

Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Laura Catarina Gonçalves Ribeiro

Impactos da IoT na gestão de projetos de tecnologias e sistemas de informação

Dissertação de Mestrado integrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação

Desenvolvido sob a orientação do

Prof. Doutor Jorge Oliveira e Sá e

Prof Doutor João Varajão

Outubro 2017

DECLARAÇÃO

Nome: Laura Catarina Gonçalves Ribeiro

Endereço eletrónico: a70228@alunos.uminho.pt

Telefone: 936793072

Bilhete de Identidade/Cartão do Cidadão: 14435629

Título da dissertação: Impactos da IoT na gestão de projetos de tecnologias e sistemas de informação

Orientador: Professor Doutor Jorge Oliveira e Sá

Co-Orientador: Professor Doutor João Eduardo Varajão

Ano de conclusão: 2017

Mestrado integrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA DISSERTAÇÃO, APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, ____/____/_____

Assinatura:

Agradecimentos

A realização desta dissertação de mestrado contou com importantes apoios e encorajamentos sem os quais não se teria tornado uma realidade e aos quais estarei eternamente grata.

Agradeço ao meu orientador, Professor Doutor Jorge Oliveira Sá, pela total disponibilidade e apoio. Por todas as opiniões e críticas construtivas, assim como por toda a ajuda na resolução de dúvidas e problemas que foram surgindo ao longo do tempo. Por toda a confiança, paciência e incentivo para a realização desta dissertação.

Ao meu coorientador, Professor Doutor João Varajão, que sempre me ajudou e orientou com prontidão. Pelos comentários, conselhos e simpatia que em certas alturas foram decisivos.

Aos meus pais, que sempre primaram pela minha educação. Por me oferecerem a oportunidade de estudar com um esforço desmedido, assim como estiveram sempre presentes e preocupados. Obrigada por serem sempre os primeiros a acreditar em mim.

À minha irmã, que apesar de ser mais nova, me ajudou e teve paciência ao longo destes cinco anos.

Ao Samuel, por estar sempre do meu lado. Por acreditar em mim, por ter sempre uma palavra de otimismo e carinho para me dar quando me faltava a coragem para continuar. Por ser sempre o meu porto de abrigo.

À minha prima e quase irmã mais velha, Ana Paula Silva, por todo o apoio que me deu. Por ser o meu exemplo a seguir e pelo orgulho que sinto em ser prima dela.

A todos os meus amigos e família, que contribuíram para o sucesso no meu percurso académico e pessoal.

Resumo

A *Internet of Things*, representa um novo paradigma de integração de várias tecnologias e soluções de comunicação e detém aplicações em muitos domínios diferentes, tais como a agricultura, a saúde, os edifícios e cidades inteligentes, a segurança e a vigilância, a reciclagem, a indústria de transportes, e em muitas outras áreas.

A IoT foi definida a partir de diferentes perspetivas e, portanto, existem várias definições para IoT na literatura. Uma das razões para a aparente falta de consenso da definição, deriva do facto de que a IoT é composta por dois termos – “*Internet*” e “*things*”. O primeiro remete-nos para uma visão de rede, enquanto o segundo move o foco para objetos genéricos a serem integrados num quadro comum. No entanto, os termos “*Internet*” e “*things*”, quando colocados juntos, assumem uma dimensão que introduz um nível de inovação no mundo das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). De facto, IoT significa “uma rede mundial de objetos interligados, baseados em protocolos de comunicação padrão”. Isto implica que um grande número de objetos, possivelmente heterogéneos, estejam envolvidos no processo.

Uma área a estudar no âmbito da IoT é a de gestão de projetos de sistemas de informação. A gestão de projetos aplica conhecimentos, competências e técnicas na realização de atividades relacionadas com um conjunto de objetivos pré-definidos, num certo prazo, com um certo custo e qualidade, através da mobilização de recursos técnicos e humanos. Os processos da gestão de projetos podem ser organizados em várias áreas do conhecimento: gestão da integração; gestão do âmbito; gestão do tempo; gestão dos custos; gestão da qualidade; gestão dos recursos humanos; gestão da comunicação; gestão do risco; gestão das aquisições; e gestão de *stakeholders*. A IoT pode ter um papel importante ao possibilitar a criação de novas ferramentas para a melhoria dos processos e técnicas da gestão de projetos.

A questão que esta dissertação procura responder é: Quais os impactos potenciais da IoT na melhoria da gestão de projetos?

Nesta dissertação é (ou foi?) utilizada a metodologia *Design Science Research*. O ponto de partida foi a revisão de literatura para compreensão dos conceitos associados à IoT e à Gestão de Projetos e suas diferentes componentes. Na fase seguinte, conceção do artefacto, foi elaborada uma *Framework*, ou seja, a compilação das oportunidades de aplicação de IoT para melhoria da Gestão de Projeto. Para a avaliação do artefacto reuniu-se um painel de especialistas, do qual resultaram as conclusões sobre o presente estudo e ainda uma reflexão para possíveis trabalhos futuros.

O presente estudo revelou que para a Gestão de Projetos as aplicações (existentes) de IoT não representam uma mais-valia. Concluiu-se que ao longo do processo de Gestão de Projeto não existe informação, factos, que possam ser conectados através da internet, e que permitam tirar partido da IoT, com vista à sua otimização.

Palavras-chave: *Internet of Things; Project Management*

Abstract

The *Internet of Things* (IoT) represents a new paradigm of integration of various technologies and communication solutions and has applications in many different domains such as agriculture, health, buildings and smart cities, security and surveillance, recycling industry, transportation industry, and many other areas.

The IoT was defined from different perspectives and, therefore, there are several definitions for IoT in the literature. One of the reasons for the apparent lack of consensus in the definition stems from the fact that IoT is composed of two terms - "Internet" and "things". The first refers us to a network view, while the second moves the focus to generic objects to be integrated into a common framework. However, the terms "Internet" and "things", when put together, take on a dimension that introduces a level of innovation in the world of Information and Communication Technologies (ICT). In fact, IoT means "a worldwide network of interconnected objects, based on standard communication protocols". This implies that many possibly heterogeneous objects are involved in the process.

One area to be studied in the scope of IoT is the management of information systems projects. Project management applies knowledge, skills and techniques in carrying out activities related to a set of predefined objectives, over a certain period, with a certain cost and quality, through the mobilization of technical and human resources.

Project management processes can be organized in several areas of knowledge: integration management; management of the scope; time management; cost management; quality management; management of human resources; communication management; risk management; procurement management; and stakeholder management. IoT can play an important role in enabling the creation of new tools for improving project management processes and techniques.

The question that this dissertation aims to answer is: What are the potential impacts of IoT in improving project management?

In this dissertation was used the *Design Science Research* methodology. The starting point was the literature review to understand the concepts related with IoT and Project Management and their different components. In the next phase, design of the artefact, a Framework was elaborated, in other words, the compilation of IoT application opportunities, for improvement of Project Management. For the evaluation of the artefact, a panel of experts was reunited, which resulted in the conclusions about the present study and a reflection on possible future work.

The present study revealed that for Project Management the (existing) IoT applications do not represent an added value. It was concluded that throughout the Project Management process, there is no information, facts, that could be connected through the Internet, to take advantage of IoT, with a view to its optimization.

Keywords: *Internet of Things; Project Management*

Índice

AGRADECIMENTOS	III
RESUMO	V
ABSTRACT	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE TABELAS	XI
ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS	XIII
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. FINALIDADE E OBJETIVOS.....	1
1.2. QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO	2
1.3. ESTRUTURA DO DOCUMENTO.....	2
2. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	3
2.1. DESIGN SCIENCE RESEARCH	3
2.2. MATRIZ ATIVIDADES VS. OBJETIVOS	4
2.3. REVISÃO DE LITERATURA	5
3. ESTADO DA ARTE.....	11
3.1. <i>INTERNET OF THINGS</i>	ERRO! MARCADOR NÃO DEFINIDO.
3.1.1. <i>Evolução da Internet of Things</i>	15
3.1.2. <i>Prós e Contras da Internet of Things</i>	16
3.1.3. <i>Aplicações da Internet of Things</i>	18
3.2. GESTÃO DE PROJETOS.....	20
3.2.1. <i>Gestão da Integração do Projeto</i>	23
3.2.2. <i>Gestão do Âmbito do Projeto</i>	24
3.2.3. <i>Gestão do Tempo do Projeto</i>	24
3.2.4. <i>Gestão dos Custos do Projeto</i>	25
3.2.5. <i>Gestão da Qualidade do Projeto</i>	25
3.2.6. <i>Gestão dos Recursos Humanos do Projeto</i>	26
3.2.7. <i>Gestão das Comunicações do Projeto</i>	27
3.2.8. <i>Gestão dos Riscos do Projeto</i>	27
3.2.9. <i>Gestão das Aquisições do Projeto</i>	28
3.2.10. <i>Gestão dos Stakeholders no Projeto</i>	29
3.3. IOT NA MELHORIA DA GESTÃO DE PROJETOS.....	30
4. APLICAÇÕES POTENCIAIS DE IOT NA GESTÃO DE PROJETOS	31
4.1. APLICAÇÕES.....	36
4.2. DIFICULDADES	40
4.2.1. <i>Painel de especialistas - Experiência</i>	40
4.2.2. <i>Conclusões – Experiência</i>	41
4.2.3. <i>Painel de especialistas – Final</i>	42
4.2.4. <i>Conclusões finais</i>	42
4.3. FRAMEWORK	43
5. CONCLUSÃO	49
REFERÊNCIAS	51
APÊNDICES.....	53
APÊNDICE 1 – TABELA COM A DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DE CONHECIMENTO	53
APÊNDICE 2 – TABELA COM A DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS	55

APÊNDICE 3 – TABELA COM A DESCRIÇÃO DAS TÉCNICAS E FERRAMENTAS	59
APÊNDICE 4 – MATRIZ DE CRUZAMENTO PROCESSOS/TÉCNICAS E FERRAMENTAS.....	72

Índice de Figuras

FIGURA 1 - METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO BASEADA NA ADAPTAÇÃO PARA A METODOLOGIA DSR EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	3
FIGURA 2 - EXEMPLO DA ILUSTRAÇÃO DE COCA-COLA	11
FIGURA 3 - M2M vs. IoT vs. IoE.....	12
FIGURA 4 - EVOLUÇÃO DE IoT	16
FIGURA 5 - ÁREAS DE APLICAÇÃO IoT.....	18

Índice de Tabelas

TABELA 1 - MATRIZ ATIVIDADES VS. OBJETIVOS.....	5
TABELA 2 - RESULTADOS NOS PORTAIS: GOOGLE SCHOLAR E SCOPUS	6
TABELA 3 - RESULTADOS DA NOVA REVISÃO DE LITERATURA.....	7
TABELA 4 - RELAÇÃO DOS CONCEITOS E DOS ARTIGOS.....	9
TABELA 5 - COMPARAÇÃO DAS COMPONENTES DA ISO 21500, PMBOK E PRINCE2.....	22
TABELA 6 - OPORTUNIDADES A PARTIR DAS TÉCNICAS E FERRAMENTAS DA GESTÃO DE PROJETOS	33
TABELA 7 - OPORTUNIDADES A PARTIR DAS ÁREAS DE CONHECIMENTO E DOS AMBIENTES NA EMPRESA	35
TABELA 8 - RESULTADO DA EXPERIÊNCIA	41
TABELA 9 - RESULTADO DO PAINEL DE ESPECIALISTAS.....	42
TABELA 10 - FRAMEWORK DAS APLICAÇÕES IoT.....	46
TABELA 11 - DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DE CONHECIMENTO (INSTITUTE, 2013)	54
TABELA 12 - DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS (INSTITUTE, 2013).....	58
TABELA 13 - DESCRIÇÃO DAS TÉCNICAS E FERRAMENTAS	71
TABELA 14 - CRUZAMENTO PROCESSOS/TÉCNICAS E FERRAMENTAS.....	93

Abreviaturas, Siglas e Acrónimos

IoT – *Internet of Things*

DSR – Design Science Research

MS Excel – Microsoft Excel

MIT – Massachusetts Institute of Technology

RFID – Radio-Frequency IDentification

WSN – Wireless Sensor Networks

M2M – Machine to Machine

IoE – Internet of Everything

VO – Virtual Object

RWO – Real World Object

WWW – World Wide Web

GPS – Global Positioning System

UIT – União Internacional das Telecomunicações

APM – Association for Project Management

ISO – International Organization for Standardization

PMBOK – Project Management Body of Knowledge

PRINCE2 – Projects IN Controlled Environments

WBS – Work Breakdown Structure

1. Introdução

O termo *Internet of Things* (IoT) tem sido utilizado com alguma frequência na última década e, nos anos mais recentes, tem suscitado um interesse crescente.

A ideia original deste conceito era conectar computadores através da Internet, tornando-a uma rede extensível e adaptável a todo o tipo de dispositivos que se pretendessem interligar para comunicar entre si (Gubbi et al., 2013).

Hoje em dia, a IoT é vista como sendo algo que permite que os objetos ("*things*") sejam conectados a qualquer hora, em qualquer lugar e por qualquer pessoa, usando qualquer rede ou qualquer serviço. A IoT não está apenas associada a objetos, sensores, infraestruturas, tecnologia, software e *internet*, mas também à parte de segurança e privacidade (Miguel & Baptista, 2015).

A IoT tem vindo a ser aplicada em várias áreas como, por exemplo, a área da saúde, a agricultura entre outras. Também no contexto da gestão de projetos apresenta potencial de aplicação.

A gestão de projetos consiste na aplicação de conhecimentos, competências e técnicas para projetar atividades que visem atingir ou exceder as necessidades e expectativas dos *stakeholders*, em relação ao projeto (PMI, 2013). São dez as áreas de conhecimento da gestão de projetos (PMI, 2013): gestão de integração; gestão do âmbito; gestão do tempo; gestão do custo; gestão de qualidade; gestão dos recursos humanos; gestão da comunicação; gestão dos riscos; gestão das aquisições; e gestão dos *stakeholders*.

1.1. Finalidade e Objetivos

Numa primeira fase do presente trabalho será abordado o conceito de IoT, com o objetivo de identificar os seus aspetos relevantes e as aplicações associadas. Será também abordada a gestão de projetos, com vista a caracterizar as diversas áreas de conhecimento, processos, técnicas e ferramentas. Numa segunda fase, serão identificadas e descritas oportunidades de aplicações da IoT na gestão de projetos, com o objetivo principal de desenvolver uma nova framework que relacione ambos.

Os principais objetivos são:

- Identificar/caracterizar aplicações da IoT;
- Caracterizar a gestão de projetos e as suas diferentes vertentes;
- Identificar oportunidades de aplicação da IoT na gestão de projetos, com vista à sua melhoria.

1.2. Questão de Investigação

Dada a finalidade do trabalho, coloca-se a seguinte questão de investigação: Quais os impactos potenciais da IoT na melhoria da gestão de projetos?

Para auxiliar a resposta a esta questão colam-se duas questões de suporte, sendo elas:

- Quais as aplicações de IoT existentes e quais são perspetivadas atualmente?
- Quais as componentes da gestão de projeto que poderão ser melhoradas com a utilização das aplicações de IoT?

No desenvolvimento do presente trabalho será utilizada a abordagem metodológica *Design Science Research* (DSR) a qual se encontra detalhada no capítulo 2 do presente documento.

1.3. Estrutura do Documento

Este documento está estruturado em cinco capítulos. No primeiro capítulo são identificados os objetivos, os resultados esperados e a questão de investigação.

No segundo capítulo é apresentada detalhadamente a metodologia adotada.

No terceiro capítulo encontra-se o estado da arte, onde são descritos os conceitos fundamentais, incluindo IoT, a sua evolução e aplicações. A gestão de projetos é também abordada nas suas diversas componentes.

No quarto capítulo encontram-se a framework de aplicações potenciais da IoT no contexto da gestão de projetos.

Finalmente, no quinto capítulo encontra-se a síntese do trabalho realizado.

2. Metodologia de Investigação

No desenvolvimento do presente trabalho foi utilizada a metodologia DSR.

Esta metodologia foi escolhida visto envolver a conceção e construção de novos artefactos e a análise da utilização e/ou desempenho de tais artefactos.

A metodologia DSR é definida como uma atividade de pesquisa que inventa ou constrói novos artefactos (inovadores) para resolver problemas ou contribuir para a sua redução, ou seja, a DSR cria novos meios para alcançar algum objetivo geral. Esses artefactos novos e inovadores criam uma nova realidade, ao invés de explicar a realidade existente (Iivari & Venable, 2009).

No desenvolvimento do trabalho serão seguidos os seis passos principais, de acordo com a Figura 1 (Vaishnavi & Kuechler, 2004).

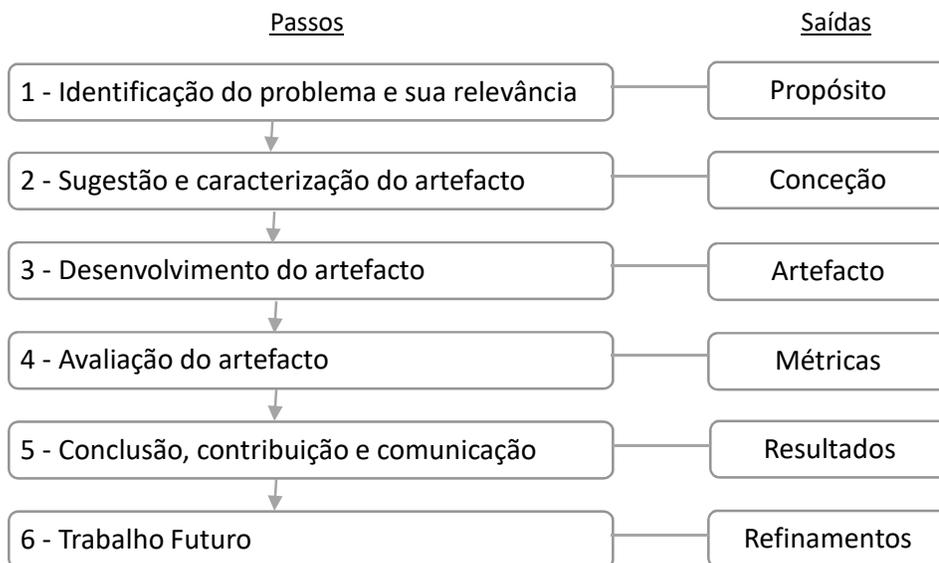


Figura 1 - Metodologia de investigação baseada na adaptação para a metodologia DSR em Sistemas de Informação

2.1. Design Science Research

O objetivo do primeiro passo foi ampliar a compreensão do problema através da revisão de literatura, a qual consiste num processo de procura, análise e descrição de conhecimento em busca de resposta a uma pergunta específica. Caracterizou-se, assim, detalhadamente o contexto e as barreiras do problema. Em suma, esta fase consistiu numa pesquisa aprofundada daquilo que já existe feito em estudos semelhantes. Passou por perceber o conceito de IoT, a evolução, os prós e contras deste conceito e, ainda, as aplicações que existem ou que poderiam existir para facilitar a vida humana nas diferentes áreas. Foi também estudado o conceito de gestão de projetos, assim como, as suas

diversas componentes e discutidas algumas aplicações usando IoT que seriam úteis para a gestão de projetos.

O segundo passo consistiu na conceção do artefacto, neste caso uma framework que se traduz numa compilação de oportunidades de aplicação de IoT no âmbito da gestão de projetos. Deve também procurar justificar a utilidade do artefacto no contexto do trabalho. O artefacto foi obtido através da análise crítica da literatura identificada por meio de uma revisão sistemática que permitiu identificar aplicações de IoT, para a melhoria da gestão de projetos.

Após terminada a revisão de literatura e definida a caracterização do artefacto, o terceiro passo foi focado na criação da *framework*, que se fundamentou nos passos anteriores.

O quarto passo esteve focado na avaliação do artefacto. A estratégia de avaliação passou pela realização de um painel de especialistas, uma técnica utilizada na pesquisa qualitativa que consiste numa discussão moderada entre um grupo de especialistas, onde o objeto de análise é a interação dentro do grupo (Freitas, Oliveira, Jenkins, & Popjoy, 1998).

O quinto e sexto passaram por ser elaborada uma conclusão onde estão descritos os resultados obtidos e a sua interpretação, fazendo-se no fim uma reflexão sobre o trabalho futuro a desenvolver.

2.2. Matriz Atividades vs. Objetivos

Na Tabela 1 é apresentada a matriz Atividades vs. Objetivos, onde podemos verificar a ligação entre cada atividade dos objetivos deste projeto. Como podemos verificar os primeiros três objetivos serão realizados após serem efetuadas as primeiras quatro tarefas sendo elas, a identificação do problema, a definição dos objetivos e da questão de investigação e a elaboração da revisão de literatura. Para o objetivo principal precisamos de fazer as três atividades restantes, sendo elas a caracterização do artefacto, o desenvolvimento do artefacto, uma conclusão dos resultados obtidos e uma reflexão dos trabalhos futuros.

Objetivos Atividades	Objetivo 1	Objetivo 2	Objetivo 3	Objetivo 4
Identificar o Problema	X	X	X	
Definir os objetivos	X	X	X	
Definir a questão de investigação	X	X	X	

Fazer a Revisão de Literatura	X	X	X	
Caracterizar o Artefacto				X
Desenvolver o Artefacto				X
Elaborar conclusão e refletir sobre trabalhos futuros.			X	X

Tabela 1 - Matriz Atividades vs. Objetivos

Legenda:

Objetivo 1 – Identificar/ Caracterizar aplicações IoT

Objetivo 2 – Caracterizar gestão de Projetos e as diferentes vertentes

Objetivo 3 – Identificar Oportunidades de Aplicações IoT na gestão de Projetos c/ vista à sua melhoria

Objetivo 4 – Construir uma framework de aplicação de IoT na gestão de projetos

2.3. Revisão de Literatura

Para a realização da Revisão de Literatura e para uma melhor compreensão do estado da arte, foi efetuada uma pesquisa em diversos portais de conteúdos científicos. Os portais mais utilizados foram o *Scopus* e o *Google Scholar*, tendo a pesquisa sido realizada entre novembro de 2016 e fevereiro de 2017. O *Google Scholar* foi utilizado por possuir um número elevado de livros e artigos de conferências, fazendo com que a pesquisa fosse mais abrangente. Para uma pesquisa mais detalhada nos assuntos abordados nesta dissertação foi utilizado o *Scopus*.

Para além destes portais foram também utilizados o *Science Direct*, *ProQuest*, *ResearchGate* e o *LNS Research*, mas apenas para pesquisas pontuais.

A pesquisa foi realizada fundamentalmente em inglês, uma vez que grande parte da informação se encontra nesse idioma.

Para efetuar a pesquisa foram utilizadas várias expressões, destacando-se as seguintes:

- “*Internet of Things*”;
- “IoT and IoE”;
- “Project Management and *Internet of Things*”;
- “Project management definition”;
- “IoT definition and applications”;
- “Issues and benefits of IoT”;
- “Components of project management”;
- “IoT success case”;
- “PMBOK, PRINCE2 and ISSO”.

Na Tabela 2 encontram-se os resultados dos dois portais utilizados para cada expressão de pesquisa.

Expressão	Google Scholar	Scopus
<i>Internet of Things</i>	3.110.000	20.315
IoT and IoE and M2M	1.910	5
Project Management and <i>Internet of Things</i>	1.190.000	340
IoT Definition and Application	42.000	100
Project Management Definition	4.890.000	6.182
Issues and Benefits of IoT	22.800	97
Components of Project Management	5.870.000	17.450
IoT Success Case	28.000	25
PMBOK, PRINCE2 and ISO	1.980	256

Tabela 2 - Resultados nos portais: Google Scholar e Scopus

Os artigos foram selecionados, numa primeira fase, através do título e, de seguida, considerando o resumo, caso o título não clarificasse logo o seu conteúdo. Foi também utilizado o filtro de tempo, sendo este [2009-2017], e o filtro de tipo de artigos, sendo que apenas foram escolhidos artigos científicos, de conferências e de livros. Para esta dissertação foram considerados artigos, livros, material de conferências, entre outros trabalhos que:

- Abordassem o tema IoT ou Gestão de Projetos;
- Definissem o que se entende por IoT;
- Abordassem a evolução de IoT;
- Abordassem os prós e contras da IoT;
- Definissem o que se entende por Gestão de Projetos;
- Abordassem aplicações de IoT em qualquer área;
- Abordassem problemas e benefícios de IoT;
- Abordassem as áreas de conhecimento da gestão de Projetos;
- Abordassem IoT e Gestão de Projetos em conjunto.

Tendo assim resultado um conjunto de 260 artigos.

Foi criado um ficheiro MS Excel com informações, como o título, o *abstract*, o ano e o autor, sobre os documentos e classificando cada um com uma cor: verde (muito importante); amarelo (importante); vermelho (pouco importante). Os artigos que não apresentaram qualquer tipo de utilidade no contexto do presente trabalho foram rejeitados. Ao analisarmos os 56 documentos com cor verde (muito importante), foram procurados outros documentos dos mesmos autores, sobre o mesmo assunto. Foram também pesquisados os documentos referenciados possibilitando uma pesquisa organizada, no entanto, não foram encontrados resultados importantes através dessa via.

Durante a revisão de literatura, foi verificado que ainda não existe literatura relevante no que diz respeito ao objetivo principal deste estudo, identificar oportunidade de IoT na melhoria da gestão de projetos. Ao encontrar essa dificuldade, foi feita uma nova pesquisa bibliográfica no portal Google, usando termos mais específicos, como as áreas de conhecimento da gestão de projeto. Os resultados encontrados foram essencialmente de blogs e não artigos científicos.

Após essa pesquisa na Tabela 3 encontram-se os resultados:

Área de Conhecimento	String de Pesquisa	Resultado
Gestão da Integração em IoT	"Integration Management" and "IoT"	Nenhuma literatura relevante
Gestão do Âmbito em IoT	"Scope Management" and "IoT"	Nenhuma literatura relevante
Gestão do Tempo em IoT	"Time Management" and "IoT"	Nenhuma literatura relevante
Gestão dos Custos em IoT	"Cost Management" and "IoT"	146 000
Gestão de Qualidade em IoT	"Quality Management" and "IoT"	363 000
Gestão dos Recursos Humanos em IoT	"Human Resource Management" and "IoT"	199 000
Gestão das Comunicações em IoT	"Management of Communications" and IoT"	Nenhuma literatura relevante
Gestão dos Riscos em IoT	"Risk Management" and "IoT"	Nenhuma literatura relevante
Gestão das Aquisições em IoT	"Procurement" and "IoT"	Nenhuma literatura relevante
Gestão de Stakeholders em IoT	"Stakeholders Management" and "IoT"	Nenhuma literatura relevante

Tabela 3 - Resultados da nova revisão de literatura

Foram apenas considerados os artigos ou blogs das primeiras duas páginas do portal utilizado, por estes serem mais referenciados e segundo a fonte "Google", os mais importantes. Destas duas páginas, a seleção dos artigos ou blogs foi feita através do título, onde foram apenas considerados os títulos que abordassem os dois temas em questão. De seguida foram selecionados os artigos a partir do conteúdo, ficando apenas os artigos mais relevantes para a pesquisa.

Com esta pesquisa conseguimos perceber melhor em que áreas de conhecimento a IoT pode ter um impacto, sendo que em gestão de integração, gestão do âmbito, gestão do tempo, gestão das comunicações, gestão dos riscos, gestão das aquisições e gestão de stakeholders não foi encontrada literatura relevante.

Na Tabela 4 encontra-se a relação entre os conceitos abordados e os 20 artigos referenciados neste trabalho. Existem outros artigos que foram apenas consultados para uma melhor compreensão dos assuntos, no entanto não estão referenciados na tabela dado o seu contributo ser limitado para este trabalho.

Artigos	Conceitos						
	DSR	<i>Internet of Things</i>	Evolução da IoT	Prós e contras da IoT	Aplicações da IoT	Gestão de Projetos	IoT na melhoria de Gestão de Projetos
(Atzori, Iera, & Morabito, 2010)		X					
(Bandyopadhyay & Sen, 2011)		X		X	X		
(Dorsemaine, 2016)		X					
(Floris & Atzori, 2015)		X					
(Gubbi et al., 2013)				X	X		
(Iivari & Venable, 2009)	X						
(D. Jain, Krishna, & Saritha, 2012)		X	X		X		
(Li et al., 2011)		X					
(Lopez Research, 2013)		X					
(Matos & Lopes, 2013)						X	
(Miguel & Baptista, 2015)		X					
(Perera, McCormick, Bandara, Price, & Nuseibeh, 2016)		X	X				

Artigos	Conceitos						
	DSR	<i>Internet of Things</i>	Evolução da IoT	Prós e contras da IoT	Aplicações da IoT	Gestão de Projetos	IoT na melhoria de Gestão de Projetos
(Perera, Zaslavsky, Christen, & Georgakopoulos, 2013)		X					
(PMI, 2013)						X	
(Princeton University, 2012)						X	
(Sundmaeker & Saint-exupéry, 2010)		X					
(Vaishnavi & Kuechler, 2004)	X						
(Varajão, Colomo-Palacios, & Silva, 2017)						X	
(Xu, 2015)				X			

Tabela 4 - Relação dos Conceitos e dos Artigos

3. Estado da Arte

A *Internet of Things* tem como finalidade conectar dispositivos eletrônicos utilizados no dia-a-dia (como aparelhos eletrodomésticos, máquinas industriais, meios de transporte, entre outros) à *Internet*, cujo desenvolvimento depende da inovação técnica e dinâmica em campos tão importantes como os sensores *wireless*, a inteligência artificial e a nanotecnologia. O conceito surgiu, em certa medida, fruto do trabalho desenvolvido pelo *Auto-ID Laboratory* do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), recorrendo ao uso da identificação por radiofrequência (RFID) e *Wireless Sensor Networks* (WSN).

Contudo, existiu algo antes que se pode relacionar com o termo aqui estudado, na Universidade *Carnegie Mellon* na cidade de Pittsburgh. Em meados dos anos 1960, o departamento de Carnegie-Mellon tinha uma máquina de Coca-Cola que vendia garrafas por um preço abaixo de outras máquinas de venda à volta do campus. Os trabalhadores do departamento eram na sua maioria programadores e, como nenhum programador pode “funcionar sem cafeína”, a máquina era muito popular.

Em meados dos anos 1970, a expansão do departamento fez com que os gabinetes dos programadores fossem deslocados para locais mais afastados da máquina de Coca-Cola. Os programadores, com a sua dependência de Coca-Cola continuaram a utilizar a máquina, mas era aborrecido deslocar-se ao local da máquina e encontrar esta vazia, ou pior, receber uma garrafa de Coca-Cola que não estava fresca, i.e., tinha acabado de ser colocada na máquina. Foi então que esse grupo de programadores decidiu elaborar uma solução. Eles instalaram micro-interruptores na máquina para perceber quantas garrafas estavam presentes em cada uma das seis colunas de garrafas. Foi escrito um programa de servidor para conhecer o estado da máquina, incluindo quanto tempo cada garrafa tinha estado na máquina. Ao executar o programa de consulta do estado, obteriam uma ilustração que se parecia com a Figura 2.

EMPTY	1h 3m	COLD	COLD	2h 3m	EMPTY
COLD	EMPTY	EMPTY	COLD	COLD	COLD

Figura 2 - Exemplo da ilustração de Coca-Cola
Adaptado de (http://www.cs.cmu.edu/~coke/history_long.txt)

Na imagem vemos as Coca-Colas que estão na frente da máquina. Ou seja, quando os programadores se deparam com a máquina podiam escolher a Coca-Cola da primeira coluna e da segunda fila ou a da terceira coluna na primeira fila, na quarta coluna pode escolher a da primeira e da segunda fila, e da quinta e sexta coluna apenas deveriam escolher as da segunda fila, dado que todas se apresentam no estado “cold”.

Isso permitia que os programadores soubessem se a máquina estava carregada e há quanto tempo as garrafas tinham sido colocadas na máquina, sendo que uma garrafa só estava fria após estar três horas na máquina. Como podemos verificar na imagem, a Coca-Cola que está à duas horas e três minutos ainda não está no estado “cold”.

Pode-se afirmar que esta máquina foi a primeira aplicação de IoT, cujo conceito será melhor explicado no tópico seguinte do presente relatório.

Quando falamos em IoT, existem mais dois conceitos relacionados e também igualmente importantes que deveremos diferenciar: *Internet of Everything* (IoE) e *Machine to Machine* (M2M).

A Cisco define a IoE como a conexão em rede de pessoas, processos, dados e “things”, sendo que o seu benefício é derivado do impacto resultante de os conectar e do valor que essa conexão cria.

M2M é referido como um conjunto de tecnologias que permitem a comunicação entre máquinas sem intervenção humana. Exemplos incluem telemetria, controlo de tráfego, robótica e outras aplicações que envolvem comunicações dispositivo a dispositivo.

Por comparação, a IoT refere-se simplesmente à conexão em rede de objetos físicos (não inclui os componentes “people” e “process” de IoE). IoT é uma transição de tecnologia única, enquanto IoE compreende muitas transições de tecnologia (incluindo IoT).

A Figura 3 apresenta os três conceitos, onde podemos verificar as diferenças entre os mesmos.

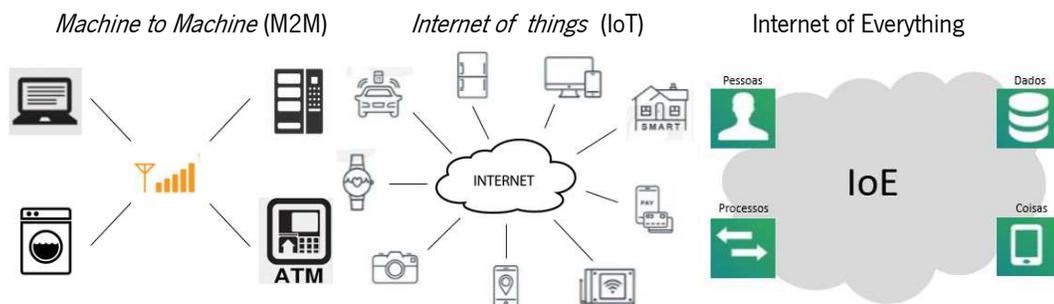


Figura 3 - M2M vs. IoT vs. IoE

Como podemos verificar na Figura 3, apesar dos conceitos serem confundidos, estes são muito diferentes.

Enquanto que M2M se trata de um dispositivo que capta um evento, transmite-o através de uma rede para um outro dispositivo, a IoT é uma rede de “things” que comunicam entre si sem a interação humana. IoE trata-se de reunir pessoas, processos, dados e “things” para tornar conexões em rede mais relevantes.

3.1. *Internet of Things*

A origem semântica da expressão é composta por duas palavras e conceitos: “*Internet*” e “*Thing*”, onde a “*Internet*” pode ser definida como a rede mundial de redes de computadores interconectados, baseada num protocolo de comunicação padrão, o conjunto de Internet (TCP/IP), enquanto “*Thing*” é um objeto. Portanto, semanticamente, a IoT significa uma rede mundial de objetos interligados, baseados em protocolos de comunicação padrão (Perera et al., 2013).

A IoT pode ser um tema “quente” na indústria, mas não é um conceito novo. No início dos anos 2000, Kevin Ashton lançava as bases para o que se tornaria a IoT. O conceito era simples, mas poderoso. Se todos os objetos na vida diária fossem equipados com identificadores e conectividade sem fios, esses objetos poderiam comunicar uns com os outros e ser geridos por computadores. Num artigo de 1999 para o RFID Journal, Ashton escreveu que “se tivéssemos computadores que sabiam tudo o que havia para saber sobre as “*things*”, seríamos capazes de rastrear e contar tudo e com isso reduzir significativamente o desperdício, perda e custo”. Saberíamos, por exemplo, quando as “*things*” precisavam de ser reparadas ou substituídas. A tecnologia de RFID e sensores permite que os computadores observem, identifiquem e compreendam o mundo, sem as limitações dos dados introduzidos pelo homem (Lopez Research, 2013).

A IoT pode ser realizada sob três paradigmas - orientados à *Internet (middleware)*, orientados a “*Things*” (sensores) e semânticos (conhecimento). Embora este tipo de delineamento seja necessário devido à natureza interdisciplinar da IoT, a utilidade de IoT pode ser desencadeada apenas num domínio de aplicação onde os três paradigmas se cruzam (Atzori et al., 2010).

A IoT é uma parte integrada da *Future Internet* e pode ser definida como uma infra-estrutura de rede global dinâmica, com capacidades de auto-configuração baseadas em protocolos de comunicação padrão e interoperáveis, onde “*things*” físicas e virtuais podem ter identidades, atributos físicos e personalidades virtuais, e são perfeitamente integrados na rede de informações (Sundmaeker & Saint-exupéry, 2010).

A expressão IoT anuncia uma visão da *Internet* futura onde conectar as “*things*” físicas, através de uma rede, permitirá que elas tomem uma parte ativa na *Internet*, trocando informações sobre si mesmas e do que as rodeia. Isto dará acesso imediato a informações sobre o mundo físico, levando a serviços inovadores e ao aumento de eficiência e produtividade (Bandyopadhyay & Sen, 2011).

As “*things*” são participantes ativas nos processos empresariais, informativos e sociais, onde são capacitadas para interagir e comunicar entre si e com o meio ambiente, através da troca de informações sensíveis sobre o ambiente. Ao reagir autonomamente aos eventos reais/físicos,

influenciando-os através da execução de processos que desencadeiam ações, permite criar serviços com ou sem intervenção humana direta (Sundmaecker & Saint-exupéry, 2010).

A IoT representa um olhar sobre as possibilidades de conexão e troca de informação entre objetos comuns que, quando se conectam à *Internet*, oferecem novas formas de utilização. Relógios, sensores, eletrodomésticos e outros itens, quando conectados, podem oferecer informação em tempo real sobre o que está a acontecer ao nosso redor, mesmo quando estamos distantes deles (Perera et al., 2016).

A IoT foi definida de várias maneiras diferentes. De um modo geral, refere-se a uma rede global distribuída (ou redes) de objetos físicos capazes, de detetar ou atuar no seu ambiente e capazes de comunicar uns com os outros, com outras máquinas ou computadores. Esses objetos "inteligentes" têm uma ampla gama de tamanhos e capacidades, incluindo objetos simples com sensores incorporados. O seu valor reside nas grandes quantidades de dados que podem capturar e na sua capacidade de comunicação, suportando o controlo em tempo real ou análise de dados que revela novas perceções e provoca novas ações (Dorsemaine, 2016).

A IoT é um conceito emergente que se refere a objetos conectados em rede que comunicam entre si por meio de sensores sem fios. As casas inteligentes são uma prática de IoT interessante. Remete-nos para um futuro com um ambiente doméstico onde os sensores embutidos (por exemplo, em produtos e sistemas eletrónicos de consumo) são autoconfigurados e podem ser controlados remotamente pela *Internet*, permitindo uma variedade de aplicações de monitorização e controlo. Esses dispositivos detetam e registam as atividades do utilizador, predizem o seu comportamento futuro e preparam tudo um passo à frente de acordo com a preferência ou as necessidades do utilizador, proporcionando-lhe a maior comodidade, conforto, eficiência e segurança (Li et al., 2011). A IoT é considerada como a terceira "onda" de tecnologia da informação, logo após a *Internet* e a rede de comunicação móvel, que se caracteriza por uma maior interoperabilidade e inteligência (D. Jain et al., 2012).

As "*things*" têm identidades e personalidades virtuais, operando em espaços inteligentes, usando interfaces inteligentes para se conectar e comunicar dentro do ambiente social, do ambiente e do próprio utilizador (Perera et al., 2013).

A IoT refere-se a uma rede de objetos interligados que são capazes de adquirir informações do mundo físico e disponibilizar essas informações na *Internet*. É possível identificar basicamente três gerações de IoT com base nas tecnologias envolvidas. A primeira geração foi desenvolvida em torno das etiquetas de RFID, que foram usadas tipicamente para aplicações da monitorização, da logística e do seguimento. A segunda geração foi reforçada por sensores e atuadores, que permitiram adquirir várias

características físicas do mundo real. A terceira e presente geração IoT é desenvolvida principalmente em torno da associação de um *Virtual Object* (VO) a cada *Real World Object* (RWO), que é então parte da IoT, com o objetivo de virtualizar as suas funcionalidades. As informações e armazenamento de aplicativos e computação foram movidos para a nuvem (Floris & Atzori, 2015).

3.1.1. Evolução da *Internet of Things*

A IoT representa a evolução da *Internet* e uma mudança na relação com os objetos que utilizamos diariamente. Segue-se então a opinião de dois autores que descrevem a evolução da *Internet*, até alcançar o conceito de IoT.

Segundo (D. Jain et al., 2012), a *Internet* tem sido parte integrante da vida dos “animais” sociais. É um enorme espaço de informações e pessoas. A *Internet* primeiro surge como “*Internet* de computadores”. É uma plataforma global onde muitos serviços como a *World Wide Web* (WWW) podem ser implementados. A evolução da tecnologia leva ao início de uma Era de “*MobiComp*” (computação móvel), surgindo a *Internet* em movimento como podemos ver na Figura 4. Jain acrescenta que atualmente as conexões de *Internet* móvel 3G e 4G levaram a um acesso mais rápido à *Internet* e oferecem melhor qualidade nas chamadas de vídeo. As tecnologias sem fio e a computação móvel tornaram-se baratas e ganharam mais popularidade. Daí surgiu uma nova computação, a computação ubíqua. Esta computação tem como objetivo tornar a interação homem-computador invisível. O avanço na tecnologia levou a que dispositivos móveis e outros dispositivos diminuíssem o seu tamanho. *Smartphones*, *tablets* e *notebooks*, substituíram telefones comuns e computadores pessoais. Daí, houve uma mudança nos dispositivos com os quais as pessoas acedem à *Internet*. Isso resultou em recursos sofisticados configurados em dispositivos, como sensores, sistema de posicionamento global (GPS) e atuadores. Em tal cenário, os dispositivos não estão apenas conectados à *Internet*, mas também detetam, calculam e executam tarefas.

Mais tarde objetos físicos foram configurados com etiquetas de identificação, como código de barras e RFID, para que pudessem ser digitalizados por dispositivos, como telefones inteligentes, e fazer o *upload* das suas informações na *Internet*. Esta maneira de conectar o mundo físico com o ciberespaço, com a ajuda de um dispositivo inteligente, levou à IoT. Assim, a IoT tem as suas raízes de computação móvel, computação ubíqua e tecnologia da informação. IoT conecta os objetos de forma inteligente. A “*thing*” refere-se à informação do objeto físico obtida através de sensores e leitor RFID e carregada na *Internet*.

A União Internacional das Telecomunicações (UIT) destacou quatro dimensões da IoT: identificação de objetos (*tagging “things”*), sensores e redes de sensores sem fio (“*things*” que se sentem),

sistemas embutidos (“things” de pensamento) e nanotecnologia. A IoT muda assim a visão de conectividade de: "qualquer momento, em qualquer lugar" para "qualquer um" em: "qualquer momento, em qualquer lugar" para "qualquer coisa". Perera et al. (2013) concorda com o que Jain afirma ser a evolução da IoT como podemos ver na Figura 4, as cinco etapas que anteriormente foram referidas por Jain.

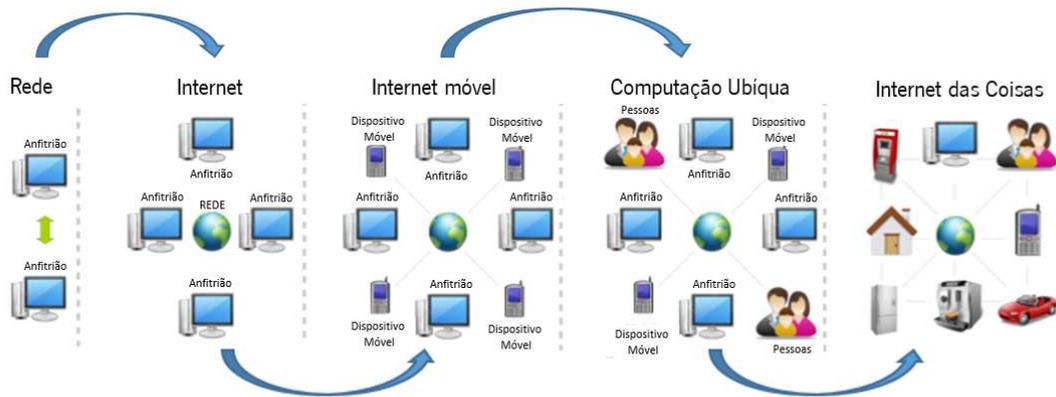


Figura 4 - Evolução de IoT
Adaptado de (D. Jain et al., 2012).

3.1.2. Prós e Contras da *Internet of Things*

Ao se definir este conceito é possível perceber que este tema é bastante útil para a vida pessoal e profissional das pessoas, no entanto, tal como tudo, existem problemas que serão abordados nesta secção.

3.1.2.1. Problemas de IoT

De seguida, podemos verificar quais os problemas de IoT (Gubbi et al., 2013).

- *Network* – A mobilidade, a disponibilidade, a capacidade de gestão e a escalabilidade são algumas das principais barreiras para a IoT.
- Segurança, privacidade e confiança - No domínio da segurança, os desafios são: (a) assegurar a arquitetura da IoT (segurança a ser assegurada no tempo de projeto e de execução); (b) identificação proactiva e proteção da IoT contra os ataques arbitrários e abuso; (c) identificação proativa e proteção de IoT contra o *software* malicioso. No domínio da privacidade, os desafios específicos são: (a) controlo sobre informações pessoais (privacidade de dados) e controlo sobre a localização física e movimento do indivíduo (privacidade de local); (b) necessidade de tecnologias de aperfeiçoamento de privacidade e leis de proteção relevantes; (c) padrões, metodologias e ferramentas para a gestão de identidade de

utilizadores e objetos. No domínio da confiança, alguns dos desafios específicos são: (a) necessidade de troca fácil e natural de dados críticos, protegidos e sensíveis (os objetos inteligentes irão comunicar em nome dos utilizadores/organizações, com serviços em que possam confiar); (b) a confiança tem que ser uma parte do design da IoT.

- Gestão da heterogeneidade - Gerir aplicativos, ambientes e dispositivos heterogêneos constitui um grande desafio.

Além dos desafios mencionados, existem outros desafios como: gerir uma grande quantidade de informações e extrair grandes volumes de dados para fornecer serviços úteis; projetar uma arquitetura eficiente para redes e armazenamento de sensores; desenvolvimento de mecanismos de processamento de fluxo de dados de sensor, e desenho de técnicas de filtragem de agregação (Bandyopadhyay & Sen, 2011).

No entanto, apesar dos problemas que a IoT pode ter, existem também vários benefícios a considerar, como podemos verificar no ponto seguinte.

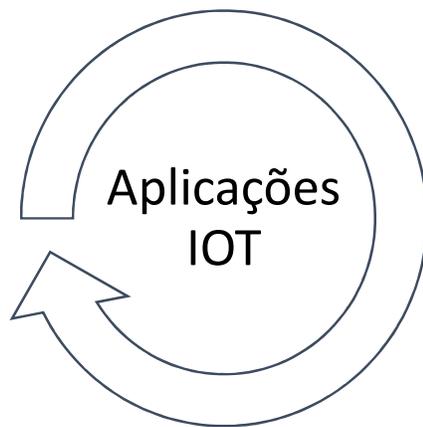
3.1.2.2. Benefícios de IoT

Embora tenha trazido muitos desafios em termos de gestão e segurança, a adoção de dispositivos IoT traz benefícios (Xu, 2015):

- Economia de custos – A economia de custos pode ser alcançada através da melhoria da utilização de ativos, eficiência de processos e produtividade.
- Melhor utilização de ativos – Com dispositivos IoT, o rastreamento de ativos pode tornar-se mais preciso no tempo. A informação em tempo real e visibilidade sobre os ativos podem proporcionar grandes benefícios para o negócio.
- Processos eficientes – Usando informação operacional em tempo real, as organizações podem tomar decisões de negócio mais eficazes e, assim reduzir custos operacionais e minimizar a intervenção humana.
- Melhoria da produtividade – A IoT melhora a produtividade organizacional, oferecendo preparação *just-in-time* aos funcionários, reduzindo assim as capacidades desnecessárias, melhorando a eficiência do trabalho.

3.1.3. Aplicações da *Internet of Things*

Na IoT, existem vários domínios de aplicação que poderão ser melhorados, resultantes da IoT. As aplicações podem ser classificadas com base no tipo de disponibilidade da rede, cobertura, escala, heterogeneidade, repetibilidade, envolvimento do utilizador e impacto (Gubbi et al., 2013). Nesta secção são abordadas algumas das aplicações da IoT. Na Figura 5 encontram-se alguns exemplos de áreas que podem ser melhoradas com as aplicações da IoT.



- Agricultura
- Edifícios inteligentes - Escola
- Saúde
- Pessoal e Casa
- Empresa
- Utilitários
- Móvel
- Indústria Aeroespacial
- Indústria Automóvel
- Indústria de telecomunicações
- Retalho, Logística
- Indústria de Transformação
- Indústria de Processos
- Indústria de Transportes
- Indústria de Seguros
- Reciclagem
- Cidades Inteligentes
- Monitorização Ambiental
- Segurança e Vigilância

Figura 5 - Áreas de aplicação IoT

Com a IoT, vários tipos de objetos estão conectados e existe uma grande quantidade de dados que é gerada e enviada automaticamente aos sistemas para análise. Essa conexão é feita através de pequenos sensores e etiquetas RFID implementados nos objetos. Com esta conexão, o mundo pode verificar várias melhorias, visto que os objetos conseguem armazenar informações e os sistemas informáticos analisá-las sem intervenção humana.

Existem várias aplicações de IoT para facilitar a vida humana e dos negócios como podemos ver na Figura 5. A utilização de sensores e etiquetas RFID podem, por exemplo, detetar mudanças no crescimento de plantas devido a variações temperatura/humidade e enviar informações através de *Internet* para que o responsável possa tomar decisões em função disso (D. Jain et al., 2012). Um exemplo mais perceptível da adoção de IoT é o controlo de ventilação, ar condicionado, eletrodomésticos e iluminação em escolas, hospitais, casas, empresas entre outros. Neste caso os

sensores detetam que o ar condicionado está a uma temperatura demasiado alta e ao enviar a informação ao responsável, este pode imediatamente tomar a decisão de baixar a temperatura sem que precise de ir ao local (Gubbi et al., 2013).

No entanto, existem aplicações que apenas precisam de etiquetas RFID para melhorar alguns serviços, como é o caso do rastreamento dos pacientes num hospital, sabendo assim onde estes se encontram, que medicamento têm de tomar e a que horas, entre outras informações que podem ser obtidas com a etiqueta (D. Jain et al., 2012). Estas aplicações também são muito importantes no rastreamento de animais, com doenças contagiosas, podendo assim evitar que se juntem a outros animais evitando que estes fiquem também doentes (Bandyopadhyay & Sen, 2011). Etiquetas RFID também permitem o rastreamento de produtos para evitar falsificações e o rastreamento de automóveis para haver acesso a informações como quando e onde o produto foi fabricado, o seu número de serie, o código do produto e ainda a localização precisa naquele momento (Bandyopadhyay & Sen, 2011; Miorandi et al., 2012).

Existem várias aplicações que podem ser implementadas com recurso a sensores, nomeadamente aplicações que podem ajudar o dia-a-dia das pessoas, ajudando-as a saber quantos passos deu, quantas calorias queimou, quais os exercícios que realizou, a pressão arterial enquanto fazia desporto, entre outras informações (Miorandi et al., 2012). Para os idosos e doentes, podem ser referidas aplicações que ajudem os cuidadores de saúde (médicos, enfermeiros, profissionais de saúde e familiares) a garantir o seu bem-estar, nomeadamente no controlo da toma dos medicamentos e no controlo dos sinais de saúde, nomeadamente, temperatura, batimentos cardíacos, entre outros.

Num ambiente de cidade, com sensores é possível controlar a rede de água garantindo qualidade na água potável, podem também ser considerados sensores que controlam o tráfego automóvel e o orientam para evitar congestionamentos (Gubbi et al., 2013). Ainda acerca das cidades, mas numa área mais ambiental, com os sensores é possível salvar vidas humanas, utilizando sensores para a deteção de fenómenos naturais (vento, precipitação ou altura do canal de um rio), ou também com sensores em áreas críticas que os humanos não têm acesso, como por exemplo áreas vulcânicas, prevendo catástrofes naturais (Miorandi et al., 2012). Nas cidades de referir também a segurança da população, podendo ser usados sensores para uma melhoria de diversos aspetos desta área, como o detetar e avaliar a presença de pessoas que agem de forma suspeita, ou sensores que permitem identificar os automóveis que cometem infrações e comunicá-lo às autoridades (Miorandi et al., 2012).

Os produtos são muito importantes para a população, com sensores torna-se possível controlar a sua temperatura e composição bacteriana, por exemplo (Miorandi et al., 2012). É possível também

colocar sensores em produtos químicos perigosos, para reduzir o número de acidentes e evitar danos nos humanos (Bandyopadhyay & Sen, 2011).

Na indústria automóvel, podemos também ter várias informações que serão importantes, como a pressão de pneus, a proximidade de outros veículos, a aceleração e a velocidade (Bandyopadhyay & Sen, 2011). Podemos ter sensores que controlem o tempo de uma viagem, o comportamento das rotas, o comprimento das filas de trânsito, as emissões de poluentes e ainda os ruídos ambientais (Gubbi et al., 2013).

3.2. Gestão de Projetos

A gestão de projetos é a aplicação do conhecimento, competências, ferramentas e técnicas às atividades do projeto para atender aos seus requisitos. É realizada através da aplicação e integração de processos, que podem ser logicamente agrupados em cinco grupos de processos. Esses cinco grupos de processos são (PMI, 2013):

- Iniciação;
- Planeamento;
- Execução;
- Monitorização e controlo;
- Encerramento.

A gestão de um projeto normalmente inclui, mas não se limita a (PMI, 2013):

- Identificação dos requisitos;
- Abordagem das diferentes necessidades, preocupações e expectativas dos *stakeholders* no planeamento e execução do projeto;
- Estabelecimento, manutenção e execução de comunicações ativas, eficazes e colaborativas entre os *stakeholders*;
- Gestão dos *stakeholders* visando o atendimento aos requisitos do projeto e a criação das suas entregas;
- Equilíbrio dos constrangimentos do projeto concorrentes, que incluem, mas não se limitam

a:

- Âmbito;
- Qualidade;
- Tempo;
- Orçamento;
- Recursos;
- Riscos.

As características e circunstâncias específicas do projeto podem influenciar as restrições nas quais a equipa de gestão do projeto precisa se concentrar.

Segundo a *Association for Project Management* (APM), a gestão de projetos é um esforço em que os recursos humanos e os recursos financeiros são organizados de uma maneira nova, para entregar o resultado do trabalho de acordo com uma especificação, dentro das limitações do custo e do tempo, alcançando mudanças benéficas definidas por objetivos quantitativos e qualitativos (Princeton University, 2012).

A ISO (Organização Internacional de Normalização) é uma federação mundial de organismos nacionais de normalização. A ISO 21500: 2012 fornece uma orientação sobre conceitos e processos de gestão de projetos que são importantes para o desempenho dos projetos e têm impacto neles. Fornece descrição de alto nível de conceitos e processos que são considerados para formar boas práticas em gestão de projetos. Os projetos são colocados no contexto de programas e portfólios de projetos, no entanto, esta norma internacional não fornece orientação detalhada sobre a gestão de programas e portfólios de projetos (Varajão et al., 2017).

A ISO 21500: 2012 identifica os seguintes grupos de processos: iniciação; planeamento; implementação; controlo e encerramento. Identifica também 10 "assuntos" para processos de organização: integração; *stakeholders*; âmbito; recursos; tempo; custo; risco; qualidade; aquisição e comunicação. As diferenças entre ISO 21500: 2012 e PMBOK 5 são mínimas no que diz respeito aos grupos de processos e áreas de conhecimento. A principal diferença está na descrição de ferramentas e técnicas, porque a ISO 21500: 2012 não a fornece (Varajão et al., 2017).

O PRINCE2 é um método de gestão de projetos estruturado com base na experiência adquirida em milhares de projetos e contribuições de patrocinadores, gestores, equipas de projeto, académicos, formadores e consultores. A primeira publicação foi em 1996, tendo contribuído para isso uma parceria de 150 organizações europeias. PRINCE e PRINCE2 são marcas registradas do governo britânico (Matos & Lopes, 2013).

A última versão deste método tenta aproximar-se de uma abordagem genérica para a tornar flexível, isto é, torna-se uma referência prática, aplicável a qualquer tipo de projeto, escala, organização, geografia ou cultura. Por isso, tornou-se amplamente reconhecido como um dos métodos de gestão de projetos mais aceites (Matos & Lopes, 2013).

O PRINCE2 identifica os seguintes grupos de processos: começo; direcionamento; iniciação; planeamento, controlo de fase, gestão da entrega de produtos, direção e encerramento.

Na Tabela 5 estão representadas as componentes do PMBOK, ISO 21500 e PRINCE2 (Matos & Lopes, 2013).

ISO 21500	PMBOK	PRINCE2
Integração	Gestão da Integração	Combinação de Processos e Componente Controlo de Mudanças
Âmbito	Gestão do Âmbito	Plano Caso de Negócio
Tempo	Gestão do Tempo	
Custo	Gestão dos Custos	
Recursos	Gestão dos Recursos Humanos	Organização
Qualidade	Gestão da Qualidade	Qualidade Controlo de Gestão de Configuração
Riscos	Gestão dos Riscos	Riscos
<i>Stakeholders</i>	Gestão dos <i>Stakeholders</i>	
Comunicação	Gestão das Comunicações	Combinação de Processos e Componentes
Aquisição	Gestão das Aquisições	

Tabela 5 - Comparação das componentes da ISO 21500, PMBOK e PRINCE2
Adaptado de (Matos & Lopes, 2013) e (Varajão et al., 2017)

Existem também outras metodologias para a gestão do projeto, como por exemplo, o APMBOK que não são abordadas nesta fase do projeto.

As áreas de conhecimento aqui abordadas têm por base o PMBOK (PMI, 2013).

3.2.1. Gestão da Integração do Projeto

A gestão da integração do projeto inclui os processos e atividades para identificar, definir, combinar, unificar e coordenar os vários processos e atividades dentro dos grupos de processos de gestão do projeto. No contexto de gestão de projetos, a integração inclui características de unificação, consolidação, comunicação e ações integradoras, que são essenciais para a execução controlada do projeto até a sua conclusão, a fim de gerir com sucesso as expectativas dos *stakeholders*, e atender aos requisitos. A gestão da integração do projeto inclui fazer escolhas sobre a alocação de recursos, concessões entre objetivos e alternativas conflitantes e gestão das dependências mútuas entre as áreas de conhecimento de gestão de projetos.

Os processos de gestão da integração de projetos são:

- **Desenvolver o termo de abertura do projeto** - O processo de escrever um documento que formalmente autoriza a existência de um projeto e dá ao gestor do projeto a autoridade necessária para aplicar recursos organizacionais às atividades do projeto.
- **Desenvolver o plano de gestão do projeto** - O processo de definir, preparar e coordenar todos os planos subsidiários e integrá-los a um plano de gestão de projeto abrangente. As linhas de base e os planos subsidiários integrados do projeto podem ser incluídos no plano de gestão do projeto.
- **Orientar e gerir o trabalho do projeto** - O processo de liderar e realizar o trabalho definido no plano de gestão do projeto e a implementação das mudanças aprovadas para atingir os objetivos do projeto.
- **Monitorar e controlar o trabalho do projeto** - O processo de acompanhar, verificar e registar o progresso do projeto para atender aos objetivos de desempenho definidos no plano de gestão do projeto.
- **Realizar o controlo integrado de mudanças** - O processo de verificar todas as solicitações de mudança, aprovar as mudanças e gerir as mudanças nas entregas, ativos de processos organizacionais, documentos do projeto e no plano de gestão do projeto, e comunicar a decisão sobre os mesmos.
- **Encerrar o projeto ou fase** - O processo de finalização de todas as atividades de todos os grupos de processos de gestão do projeto para encerrar formalmente o projeto ou a fase.

3.2.2. Gestão do Âmbito do Projeto

A gestão do âmbito do projeto inclui os processos necessários para assegurar que o projeto inclui todo o trabalho necessário, e apenas o necessário, para terminar o projeto com sucesso. A gestão do âmbito do projeto está relacionada principalmente com a definição e controlo do que está e do que não está incluído no projeto.

Os processos da gestão do âmbito do projeto são:

- **Planear a gestão do âmbito** - O processo de criar um plano de gestão do âmbito do projeto que documenta como o âmbito será definido, validado e controlado.
- **Recolher os requisitos** - O processo de determinar, documentar e gerir as necessidades e requisitos dos *stakeholders* a fim de atender aos objetivos do projeto.
- **Definir o âmbito** - O processo de desenvolvimento de uma descrição detalhada do projeto e do produto.
- **Criar a WBS** - O processo de subdivisão das entregas e do trabalho do projeto em componentes menores e mais facilmente geridas.
- **Validar o âmbito** - O processo de formalização da aceitação das entregas concluídas do projeto.
- **Controlar o âmbito** - O processo de monitorização do estado do âmbito do projeto e do produto e a gestão das mudanças feitas na linha de base do âmbito.

3.2.3. Gestão do Tempo do Projeto

A gestão do tempo do projeto inclui os processos necessários para gerir a conclusão atempada do projeto.

Os processos da gestão do tempo do projeto são:

- **Planear a gestão do tempo** - O processo de estabelecer as políticas, os procedimentos e a documentação para o planeamento, desenvolvimento, gestão, execução e controlo do tempo do projeto.
- **Definir as atividades** - O processo de identificação e documentação das ações específicas a serem realizadas para produzir as entregas do projeto.
- **Sequenciar as atividades** - O processo de identificação e documentação dos relacionamentos entre as atividades do projeto.

- **Estimar os recursos das atividades** - O processo de estimativa dos tipos e quantidades de material, recursos humanos, equipamentos ou suprimentos que serão necessários para realizar cada atividade.
- **Estimar as durações das atividades** - O processo de estimativa do número de períodos de trabalho que serão necessários para terminar atividades específicas com os recursos estimados.
- **Desenvolver o cronograma** - O processo de análise das sequências das atividades, as suas durações, recursos necessários e restrições do cronograma visando criar o modelo do cronograma do projeto.
- **Controlar o cronograma** - O processo de monitorização do estado das atividades do projeto para atualização no seu progresso e gestão das mudanças feitas na linha de base do cronograma para realizar o planeado.

3.2.4. Gestão dos Custos do Projeto

A gestão dos custos do projeto inclui os processos envolvidos em planeamento, estimativas, orçamentos, financiamentos, gestão e controlo dos custos, de modo que o projeto possa ser terminado dentro do orçamento aprovado.

Os processos da gestão dos custos do projeto são:

- **Planear a gestão dos custos** - O processo de estabelecer as políticas, os procedimentos e a documentação para o planeamento, gestão, despesas e controlo dos custos do projeto.
- **Estimar os custos** - O processo de desenvolvimento de uma estimativa de custos dos recursos monetários necessários para terminar as atividades do projeto.
- **Determinar o orçamento** - O processo de agregação dos custos estimados de atividades individuais ou pacotes de trabalho para estabelecer uma linha de base dos custos autorizada.
- **Controlar os custos** - O processo de monitorização do estado do projeto para atualização no seu orçamento e gestão das mudanças feitas na linha de base de custos.

3.2.5. Gestão da Qualidade do Projeto

A gestão da qualidade do projeto inclui os processos e as atividades da organização que determinam as políticas de qualidade, os objetivos e as responsabilidades, de modo a que o projeto satisfaça às necessidades para as quais foi empreendido. A gestão da qualidade do projeto usa as políticas e procedimentos para a implementação, no contexto do projeto, do sistema de gestão da qualidade da

organização e, de maneira apropriada, dá suporte às atividades de melhoria do processo contínuo como empreendido no interesse da organização executora. A gestão da qualidade do projeto trabalha para garantir que os requisitos do projeto, incluindo os requisitos do produto, sejam cumpridos e validados.

Os processos da gestão da qualidade do projeto são:

- **Planejar a gestão da qualidade** - O processo de identificação dos requisitos e/ou padrões da qualidade do projeto e suas entregas, além da documentação de como o projeto demonstrará a conformidade com os requisitos e/ou padrões de qualidade.
- **Realizar a garantia da qualidade** - O processo de auditoria dos requisitos de qualidade e dos resultados das medições do controlo de qualidade para garantir o uso dos padrões de qualidade e das definições operacionais apropriadas.
- **Realizar o controlo da qualidade** - O processo de monitoramento e registo dos resultados da execução das atividades de qualidade para avaliar o desempenho e recomendar as mudanças necessárias.

3.2.6. Gestão dos Recursos Humanos do Projeto

A gestão dos recursos humanos do projeto inclui os processos que organizam, gerem e guiam a equipa do projeto. A equipa do projeto consiste nas pessoas com papéis e responsabilidades designadas para completar o projeto. Os membros da equipa do projeto podem ter vários conjuntos de habilidades, atuar em regime de tempo integral ou parcial, e podem ser acrescentados ou removidos da equipa à medida que o projeto progride. Os membros da equipa do projeto também podem ser referidos como pessoal do projeto. Embora os papéis e responsabilidades específicos para os membros da equipa do projeto sejam designados, o envolvimento de todos os membros da equipa no planeamento do projeto e na tomada de decisões pode ser benéfico. A participação dos membros da equipa durante o planeamento agrega os seus conhecimentos ao processo e fortalece o compromisso com o projeto.

Os processos da gestão dos recursos do projeto são:

- **Desenvolver o plano dos recursos humanos** - O processo de identificação e documentação de papéis, responsabilidades, habilidades necessárias, relações hierárquicas, além da criação de um plano de gestão do pessoal.
- **Mobilizar a equipa do projeto** - O processo de confirmação da disponibilidade dos recursos humanos e obtenção da equipa necessária para terminar as atividades do projeto.

- **Desenvolver a equipa do projeto** - O processo de melhoria de competências, da interação da equipa e do ambiente geral da equipa para melhorar o desempenho do projeto.
- **Gerir a equipa do projeto** - O processo de acompanhar o desempenho dos membros da equipa, fornecer feedback, resolver problemas e gerir mudanças para otimizar o desempenho do projeto.

3.2.7. Gestão das Comunicações do Projeto

A gestão das comunicações do projeto inclui os processos necessários para assegurar que as informações do projeto sejam planeadas, recolhidas, criadas, distribuídas, armazenadas, recuperadas, geridas, controladas, monitoradas e finalmente dispostas de maneira oportuna e apropriada. Os gestores de projetos passam a maior parte do tempo a comunicar com os membros da equipa e outros *stakeholders* do projeto, quer sejam internas (em todos os níveis da organização) ou externas à organização. A comunicação eficaz cria uma ponte entre as diversos *stakeholders* do projeto, que podem ter diferenças culturais e organizacionais, diferentes níveis de conhecimento, e diversas perspetivas e interesses que podem influenciar a execução ou resultado do projeto.

Os processos da gestão das comunicações do projeto são:

- **Planear a gestão das comunicações** - O processo de desenvolver uma abordagem apropriada e um plano de comunicações do projeto com base nas necessidades de informação e requisitos dos *stakeholders*, e nos ativos organizacionais disponíveis.
- **Gerir as comunicações** - O processo de criar, recolher, distribuir, armazenar, recuperar e de disposição final das informações do projeto de acordo com o plano de gestão das comunicações.
- **Controlar as comunicações** - O processo de monitorar e controlar as comunicações no decorrer de todo o ciclo de vida do projeto para assegurar que as necessidades de informação dos *stakeholders* do projeto sejam atendidas.

3.2.8. Gestão dos Riscos do Projeto

A gestão dos riscos do projeto inclui os processos de planeamento, identificação, análise, planeamento de respostas e controlo de riscos de um projeto. Os objetivos da gestão dos riscos do projeto são aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos no projeto.

Os processos da gestão dos riscos do projeto são:

- **Planear a gestão dos riscos** - O processo de definição de como conduzir as atividades de gestão dos riscos de um projeto.
- **Identificar os riscos** - O processo de determinação dos riscos que podem afetar o projeto e de documentação das suas características.
- **Realizar a análise qualitativa dos riscos** - O processo de priorização de riscos para análise ou ação posterior através da avaliação e combinação da sua probabilidade de ocorrência e impacto.
- **Realizar a análise quantitativa dos riscos** - O processo de analisar numericamente o efeito dos riscos identificados nos objetivos gerais do projeto.
- **Planear as respostas aos riscos** - O processo de desenvolvimento de opções e ações para aumentar as oportunidades e reduzir as ameaças aos objetivos do projeto.
- **Controlar os riscos** - O processo de implementar planos de respostas aos riscos, acompanhar os riscos identificados, monitorar riscos residuais, identificar novos riscos e avaliar a eficácia do processo de gestão dos riscos durante todo o projeto.

3.2.9. Gestão das Aquisições do Projeto

A gestão das aquisições do projeto inclui os processos necessários para comprar ou adquirir produtos, serviços ou resultados externos à equipa do projeto. A organização pode ser tanto o comprador quanto o vendedor. A gestão das aquisições do projeto abrange os processos de gestão de contratos e controlo de mudanças que são necessários para desenvolver e administrar contratos ou pedidos de compra emitidos por membros autorizados da equipa do projeto. A gestão das aquisições do projeto também inclui a administração de todos os contratos emitidos por uma organização externa (o comprador) que está a adquirir os resultados do projeto da organização executora (o fornecedor), e a administração das obrigações contratuais atribuídas à equipa do projeto pelo contrato.

Os processos da gestão das aquisições do projeto são:

- **Planear a gestão das aquisições** - O processo de documentação das decisões de compras do projeto, especificando a abordagem e identificando fornecedores com potencial.
- **Conduzir as aquisições** - O processo de obtenção de respostas de fornecedores, seleção de um fornecedor e concessão de um contrato.
- **Controlar as aquisições** - O processo de gestão de relações de aquisições, monitorização do desempenho do contrato e realizações de mudanças e correções nos contratos, conforme necessário.
- **Encerrar as aquisições** - O processo de finalizar cada uma das aquisições do projeto.

3.2.10. Gestão dos *Stakeholders* no Projeto

A gestão dos *stakeholders* do projeto inclui os processos exigidos para identificar todas as pessoas, grupos ou organizações que podem afetar ou serem afetados pelo projeto, analisar as expectativas dos *stakeholders* e o seu impacto no projeto, e desenvolver estratégias de gestão apropriadas para o ajuste eficaz das *stakeholders* nas decisões e execução do projeto. A gestão dos *stakeholders* também se concentra na comunicação contínua com as *stakeholders* para entender as suas necessidades e expectativas, abordando as questões conforme elas ocorrem, gerindo os interesses conflituosos e incentivando o comprometimento dos *stakeholders* com as decisões e atividades do projeto. A satisfação dos *stakeholders* deve ser gerida como um objetivo essencial do projeto.

Os processos da gestão dos *stakeholders* do projeto são:

- **Identificar os *stakeholders*** - O processo de identificar pessoas, grupos ou organizações que podem afetar ou serem afetados por uma decisão, atividade ou resultado do projeto e analisar e documentar informações relevantes relativas aos seus interesses, interdependências, influência, e o seu impacto potencial no êxito do projeto.
- **Planejar a gestão dos *stakeholders*** - O processo de desenvolver estratégias apropriadas de gestão para ajustar os *stakeholders* de maneira eficaz no decorrer de todo o ciclo de vida do projeto, com base na análise das suas necessidades, interesses, e impacto potencial no sucesso do projeto.
- **Gerir o ajuste dos *stakeholders*** - O processo de comunicar e trabalhar com os *stakeholders* para atender às suas necessidades/expectativas, abordar as questões à medida que elas ocorrem no decorrer de todo o ciclo de vida do projeto.
- **Controlar o ajuste dos *stakeholders*** - O processo de monitorar os relacionamentos dos *stakeholders* do projeto em geral.

3.3. IoT na Melhoria da Gestão de Projetos

Após a revisão de literatura sobre a junção dos dois conceitos, foram retirados os seguintes exemplos.

Gestão dos Custos

Uma das áreas em que a IoT pode melhorar a gestão dos custos é no consumo e armazenamento de energia. Deste modo podemos ter uma redução de custo quanto á energia utilizada (Kanoi, 2015). Com os sensores podemos também identificar quando é preciso a substituição de produtos, ou mesmo ter ideia de quando os produtos precisam de ser reparados para que o custo de consumo desnecessário seja eliminado.

Gestão de Qualidade

Os dados de IoT - recolhidos e analisados - podem ajudar os fabricantes a garantir a qualidade dos seus produtos, bem como prever e evitar falhas. A análise de dados pode ajudar os fabricantes a moldar a curva de qualidade em três pontos - fabricação de componentes, montagem e produto expedido (Jain, 2015).

Gestão dos Recursos Humanos

A IoT influencia a gestão dos recursos humanos (GRH) na medida em que absorve os grandes dados da GRH. Anexando dispositivos de sensores para quase tudo, como máquinas de café para os funcionários, agora podemos controlar com precisão todos os aspetos da experiência do empregado desde movimentos, comportamentos, interações, emoções e ligá-los ao desempenho (Gupta, 2016). Assim, é importante para as pessoas envolvidas na tomada de decisões, para que possam otimizar as estratégias da empresa (Vivekananth, 2016).

4. Aplicações Potenciais de IoT na Gestão de Projetos

Podemos caracterizar a IoT como sendo algo que permite que os objetos/ “*things*” sejam conectados a qualquer hora, em qualquer lugar, e por qualquer pessoa, usando qualquer rede ou qualquer serviço.

No contexto do presente trabalho é útil olhar para a gestão de projetos à luz das suas áreas de conhecimento, processos, ferramentas e técnicas, assim como para o ambiente organizacional em que decorre. Nomeadamente, podemos focar a atenção em três ambientes: empresa, equipa e equipamentos.

Para uma melhor perceção das necessidades da gestão de projetos foram exploradas a fundo as suas áreas de conhecimento, principiando pela sua definição (apêndice 1), seguido da definição dos processos (apêndice 2) e da definição das técnicas (apêndice 3) que estes utilizam.

Ao detalhar as áreas de conhecimento da gestão de projetos, foi iniciado um processo que consistiu em analisar todas as técnicas/ferramentas utilizadas na gestão de projetos e perceber se existe alguma necessidade de melhoria. Com essa análise surgiram ideias de aplicações que podiam otimizar as técnicas/ferramentas, no entanto, na maioria não foi detetada nenhuma aplicação.

Na Tabela 6, são apresentadas as técnicas, assim como a necessidade encontrada e a aplicação sugerida.

Como já foi referido anteriormente, foram também analisados os três ambientes numa empresa e com isso, perceber se existem necessidades de melhoria em cada área de conhecimento, pois apesar de não serem diretamente relacionadas com a gestão de um projeto também influenciam o decorrer do mesmo e o seu sucesso. A Tabela 7, apresenta as áreas de conhecimento, assim como as necessidades encontradas nos ambientes da empresa e um nome atribuído à aplicação que irá solucionar a necessidade encontrada.

<u>Técnicas</u>	<u>Oportunidades de melhoria</u>	<u>Aplicações</u>
Análise das solicitações de mudança aprovadas	Quando existe uma mudança no projeto é necessário alertar todos os elementos desta mudança. Para tal seria necessário algo mais rápido do que o gestor de projeto avisar todos os elementos.	<ul style="list-style-type: none"> • Mudanças
Análise de documentos	Necessário guardar toda a documentação e esta ser acessível a todos os elementos.	<ul style="list-style-type: none"> • Documentação
Contratação	Existe a necessidade de reduzir o tempo de contratação.	<ul style="list-style-type: none"> • Contratação
Entrevistas	Não é fácil memorizar tudo que foi falado, é necessário então a utilização, por exemplo, de algo que grave toda a entrevista para que no futuro se tenha acesso a tudo o que foi discutido nessa entrevista.	<ul style="list-style-type: none"> • Gravação
Equipas virtuais	Existe a necessidade de estas equipas virtuais se comunicarem como se estivessem presentes no escritório.	<ul style="list-style-type: none"> • Controlo do projeto (realidade aumentada)
Ferramentas de avaliação dos funcionários	Existe a necessidade de que estas avaliações sejam feitas mais rapidamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Equipa
Ferramentas de controlo de mudanças	Quando existe uma mudança no projeto é necessário alertar todos os elementos desta mudança. Para tal seria necessário algo mais rápido do que o gestor de projeto avisar todos os elementos.	<ul style="list-style-type: none"> • Mudanças
Grupos de discussão	Necessário algo que grave para que no futuro se tenha acesso a tudo o que foi registado.	<ul style="list-style-type: none"> • Gravação
Oficinas facilitadas	Necessário algo que grave para que no futuro se tenha acesso a tudo o que foi registado.	<ul style="list-style-type: none"> • Gravação
Opinião especializada	Sendo a opinião especializada uma opinião credível numa área de aplicação ou área de conhecimento oferecida por qualquer grupo ou pessoa com formação, temos a necessidade de não perder nada que seja transmitido nessa “reunião”.	<ul style="list-style-type: none"> • Gravação
Questionários e pesquisas	Necessário guardar toda a documentação e esta ser acessível a todos os elementos.	<ul style="list-style-type: none"> • Documentação
Reunião com licitantes	Nas reuniões fala-se de vários assuntos que são comentados por todos os elementos. No entanto, não é fácil memorizar tudo que foi discutido assim como a pessoa que o disse.	<ul style="list-style-type: none"> • Gravação

Reuniões	<p>Quando marcamos uma reunião é sempre com alguma antecedência, o que faz com que as pessoas acabem por se esquecer da data. É necessário algo que ajude a colmatar este problema, incluindo assim algumas funções extras para que todos os elementos da reunião saibam onde é, quando, que assuntos serão abordados e quais as tarefas que deveriam ter realizado antes da reunião acontecer. Para além disto, o líder da reunião/gestor de projeto, tem sempre de verificar quem está presente na reunião, sendo então necessária a utilização de algo que o faça de uma forma mais automática, economizando tempo.</p> <p>Nas reuniões fala-se de vários assuntos que são comentados por todos os elementos. No entanto, não é fácil memorizar tudo que foi falado, é necessário então a utilização, por exemplo, de algo que grave toda a reunião para que no futuro se tenha acesso a tudo o que foi discutido nessa reunião. Há ainda a possibilidade de se votar em reuniões, havendo a necessidade de usar um sistema de votação para que seja tudo mais rápido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gravação • Reuniões • Presenças • Votação
Sistema de controlo de mudanças no contrato	<p>Quando existe uma mudança no projeto é necessário alertar todos os elementos desta mudança. Para tal seria necessário algo mais rápido do que o gestor de projeto avisar todos os elementos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mudanças
Técnicas de criatividade em grupo	<p>Necessário algo que grave para que no futuro se tenha acesso a tudo o que foi analisado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gravação
Técnicas de tomada de decisão em grupo	<p>Necessidade de usar um sistema de votação para que seja mais eficiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Votação

Tabela 6 - Oportunidades a partir das técnicas e ferramentas da gestão de projetos

<u>Áreas de conhecimento</u>	<u>Oportunidades de melhoria</u>	<u>Aplicações</u>
Gestão do Tempo	<p>Existe a necessidade de o gestor de projetos perder menos tempo a perceber o estado dos funcionários, se estes estão ou não bem de saúde assim como se estão satisfeitos no local de trabalho.</p> <p>Numa empresa temos sempre a necessidade de comunicar com outros elementos da equipa, o que faz com que percam tempo à procura dessa mesma pessoa, há então a necessidade de termos a localização de cada elemento. Assim como para os equipamentos presentes na empresa.</p> <p>Quanto aos equipamentos ao sabermos exatamente onde se encontram e quantos temos, podemos economizar tempo de contagem.</p> <p>Na empresa encontram-se também máquinas para controlo do ambiente, como o ar condicionado, há também a necessidade de que estes se controlem sozinhos para que não haja a necessidade de intervenção humana.</p> <p>Existe também a necessidade de responder prontamente a um cliente que apresenta um problema após a compra de um produto, não perdemos tempo em deslocações ao local, podendo fazer tudo a partir do escritório.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Equipa • Rastreamento da equipa • Rastreamento dos equipamentos • Ambiente • Relacionamento com cliente
Gestão dos Custos	<p>Ao sabermos exatamente onde estão os equipamentos assim como quantos existem, conseguimos reduzir os custos evitando encomendar equipamentos a mais que depois não são necessários. Há então a necessidade de algo que consiga controlar isto.</p> <p>O ambiente controlado sem a intervenção humana, reduzimos os custos dos elementos assim como em avarias por parte desses equipamentos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rastreamento dos equipamentos • Ambiente • Relacionamento com cliente

	Quando o serviço de pós-venda a um cliente é feito através do escritório conseguimos reduzir o custo do deslocamento e ainda a possibilidade de ter uma renda mensal ao cobrar esse serviço mais rápido.	
Gestão dos Recursos Humanos	<p>A gestão dos elementos da equipa é muito importante numa empresa, se os nossos elementos não estão bem, é um problema para a empresa. Existe então a necessidade de controlar todos os aspetos de saúde e emocionais de cada elemento.</p> <p>Existe ainda a necessidade de sabermos a localização de cada elemento para que este seja mais controlado e perceber o seu esforço para a empresa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Equipa • Rastreamento da equipa
Gestão das Comunicações	<p>Numa empresa temos sempre a necessidade de comunicar com outros elementos da equipa, sendo que esta comunicação nem sempre é fácil, logo existe a necessidade de tornar esta comunicação mais rápida e eficaz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rastreamento da equipa
Gestão dos Riscos	<p>Numa empresa corremos sempre o risco de danificar os nossos equipamentos ou de adoecer algum elemento da equipa dependendo do ambiente em que estes se encontram. Existe então a necessidade de que este ambiente seja controlado para que seja adequado a cada pessoa ou equipamento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ambiente
Gestão dos Stakeholders	<p>Um cliente gosta sempre de ser bem atendido no serviço pós-venda, existe então a necessidade de que este serviço seja rápido e eficaz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionamento com cliente

Tabela 7 - Oportunidades a partir das áreas de conhecimento e dos ambientes na empresa

4.1. Aplicações

Para solucionar as necessidades das técnicas utilizadas para os projetos de sistemas de informação e as necessidades da empresa em geral, foram identificadas algumas aplicações que poderão beneficiar a área de Gestão de Projetos.

➤ **Votação (comunicação)**

Em reuniões assim como em entrevistas ou em *brainstorming*, existe a possibilidade de haver uma votação por parte dos elementos presentes. Para simplificar esta votação e tornar a comunicação mais simples, poderá existir um dispositivo móvel para cada elemento (podendo ser o seu próprio smartphone), no qual, através de uma aplicação é efetuada a votação e os dados seguem através da utilização de Internet para o Dispositivo (móvel ou não) do GP/líder da reunião.

➤ **Presenças (tempo)**

Em reuniões assim como entrevistas ou em *brainstorming*, o gestor de projeto tem de verificar quem está presente. Para o não fazer de uma forma tradicional (verificação presencial), será mais fácil através de um dispositivo móvel, sendo que através de um sensor que detete a presença do dispositivo, envia os dados sob a forma de uma lista ao gestor de projeto, reduzindo assim o tempo de verificar e registar as presenças.

➤ **Reuniões (tempo e comunicação)**

Muitas pessoas acabam por se esquecer de datas e locais de reuniões. A utilização de uma aplicação para gerir as reuniões é benéfica para todos os elementos da equipa. Esta aplicação pode ter funções tais como: alertar, antecipadamente, todos os elementos sobre a reunião X dias antes com a informação (“onde?”, “quando?”, “com quem?”, “quais os assuntos que serão abordados?”, “quais as tarefas que aquele determinado elemento deve já ter executadas na reunião?”). Esta aplicação ajuda na comunicação pois o gestor de projeto não necessita de estar preocupado em relembrar aos intervenientes da informação relacionada com a reunião, porque a aplicação os informará sobre tudo, economizando tempo.

➤ **Documentação (tempo e comunicação)**

Na gestão de projetos, a documentação é algo essencial. No entanto, existe o problema de esta não estar disponível para todos em tempo real. Através da utilização da internet, toda a informação, documentação e dados estarão disponíveis em qualquer lugar e para todos os elementos que a ela

tiverem acesso. Assim, existe uma economia de tempo na procura da informação e a comunicação entre os elementos será mais fácil, visto que podem todos visualizar o mesmo em tempo real.

➤ **Gravação (tempo, qualidade)**

Nesta área existem várias reuniões, com clientes, dentro da equipa e até mesmo com a administração, mas será que tudo fica na memória ou documentado? Utilizando um dispositivo de vídeo e áudio podemos ter sempre acesso ao que foi discutido assim como à informação de quem estava presente e o que ficou decidido nessa reunião. Através de um sensor de movimento ou presença, detetam-se as presenças e o sistema de áudio e o de vídeo registam os conteúdos e as matérias tratadas. Com este “sistema” reduzimos o tempo gasto em registos de presença. Numa reunião com o cliente para levantamento de requisitos, o projeto terá uma melhor qualidade, ao aceder rapidamente a toda a informação.

➤ **Mudanças (comunicação)**

Sempre que haja uma mudança no projeto, quer seja, um requisito ou uma data, alertar-se-ão todos os elementos da existência dessa mudança, assim como das suas implicações em cada fase do projeto, melhorando a comunicação entre os elementos e o gestor de projeto, através da utilização de internet.

➤ **Controlo do Projeto (tempo, custos, recursos humanos, comunicação, riscos)**

Durante a execução do projeto, os elementos da equipa precisam de conhecer a sua evolução em geral e em particular (as atividades de que cada um está encarregue). É neste contexto que a IoT pode melhorar a gestão de projetos, nomeadamente através da aplicação da realidade aumentada. Assim, quando um elemento da equipa se aproxima da sala/parede onde vai ser visualizada a informação, a sua identidade é verificada através de um sensor (que lê a etiqueta RFID) e será mostrada toda a informação sobre as suas tarefas e o estado em que se encontram (“realizadas”, “a realizar”, “por realizar”). O elemento da equipa pode ainda verificar quais as tarefas que têm dependências e recebe alertas quando outro elemento da equipa realiza a sua tarefa (ex: O elemento X já realizou a tarefa Y. Pode iniciar a sua tarefa Z.). É também alertado caso as tarefas tenham atrasos.

Na perspetiva do gestor de projeto, ser-lhe-á muito mais fácil visualizar as tarefas em atraso e quem está responsável por elas, quais os recursos alocados a cada tarefa, assim como os seus custos e o

tempo necessário para a sua execução ou *términus* do trabalho. Recebe informação da percentagem de conclusão de cada tarefa, assim como informação geral de todo o projeto.

➤ **Contratação (tempo, recursos humanos)**

As empresas recebem vários currículos para as vagas profissionais que põem a concurso. Uma maneira fácil de otimizar este trabalho, sem ser necessário recorrer ao trabalho humano seria recorrer a uma aplicação que reunisse todos os currículos, filtra-se filtrasse através de alguns critérios (estabelecidos pelo gestor de projeto), e, no fim, fornecer uma lista com os cinco melhores currículos, fazendo assim uma seleção mais eficaz dos candidatos e economizando tempo ao gestor de projeto.

➤ **Equipa (tempo, recursos humanos)**

Uma equipa é realmente eficiente se todos os elementos estiverem satisfeitos no seu trabalho. O gestor de projeto deve interessar-se pela condição da sua equipa. Com a utilização de *smartwatch*, podemos ter acesso a várias informações do estado de cada elemento. Para que o gestor de projeto, não necessite de perguntar ao colaborador como se está a sentir, podemos recorrer a vários sinais por parte dos sensores como: alertar um elemento para fazer uma pausa após três horas ininterruptas de trabalho, sentado em frente a um computador; alertar um elemento para relaxar uns minutos devido ao seu batimento cardíaco mais acelerado; alertar sobre a sua tensão arterial. Todos estes dados são registados e enviados semanalmente/mensalmente para o gestor de projeto para que este consiga perceber o estado emocional/físico de cada elemento da sua equipa.

➤ **Rastreamento da equipa (tempo, recursos humanos e comunicação)**

Muitas vezes, estamos no escritório X e queremos falar com algum elemento da equipa, mas não sabemos onde este se encontra. Com a utilização de etiquetas RFID isso deixará de acontecer, porque teremos no nosso dispositivo acesso à localização exata dessa pessoa, reduzindo assim o tempo e facilitando a comunicação entre a equipa.

➤ **Rastreamento dos equipamentos (tempo, custos)**

Existem vários equipamentos numa empresa de sistemas de informação como computadores, impressoras, projetores, teclados, ratos, cabos (diversos) entre outros, mas por vezes, estes equipamentos acabam por se perder. Com a utilização de etiquetas RFID em cada equipamento conseguimos fazer uma gestão de inventários assim como a localização de cada equipamento,

reduzindo o tempo de os procurar e minimizar o custo de compra desnecessária de equipamentos novos, quando os outros se encontram apenas perdidos na empresa.

➤ **Ambiente (tempo, custos, riscos)**

Numa empresa existem vários fatores que alteram o seu ambiente, como a luz, a temperatura, a humidade entre outros. Estes fatores influenciam tanto pessoas como equipamentos que precisam de ser controlados sem que haja a intervenção humana, de forma a reduzir o fator tempo. Com sensores instalados em toda a empresa conseguimos definir uma temperatura indicada para as pessoas e para os equipamentos e definir os níveis de humidade, para que, por exemplo não corramos o risco de perder algum equipamento por estar exposto a uma temperatura demasiado alta ou demasiado baixa. Outra utilidade destes fatores é quando alguém se retira de um determinado local para outro da empresa, mas por algum motivo se esquece de desligar a luz, neste caso, o sensor não detetando atividade naquela zona, de imediato desliga a luz, fazendo com que a empresa reduza custos de energia.

➤ **Relacionamento com cliente (tempo, custos, stakeholders)**

O serviço de pós-venda pode significar várias coisas. Em casos de empresas de sistemas de informação este serviço pode significar uma melhor relação com os clientes, redução de tempo e uma taxa mensal. Com a IoT podemos ter acesso a um erro num cliente em tempo real, alertado pelo sistema da empresa. Haverá assim uma resposta rápida da empresa para o resolver (relação com o cliente). Como a informação passa para os dispositivos da empresa, podemos corrigi-lo sem sair do escritório (tempo). Adotando esse serviço, podemos cobrar uma pequena taxa mensal.

4.2. Dificuldades

O foco desta investigação foi encontrar aplicações IoT que apoiassem, otimizassem a Gestão de Projetos. Foram identificadas necessidades de melhorias para a gestão de projetos e desenhadas possíveis aplicações para colmatar essas mesmas necessidades. O leque de aplicações existentes é muito vasto noutras áreas, porém reduzido nesta área.

Dada a pouca informação disponível, levou-se a cabo uma ação experimental para perceber se um painel de especialistas seria uma solução viável. Foi reunido um grupo de profissionais com conhecimento na área, para que estes pudessem refletir, discutir, identificar e avaliar possíveis aplicações.

4.2.1. Painel de especialistas - Experiência

Foi realizada uma primeira experiência na Universidade do Minho, na escola de Engenharia, no dia 28 de julho de 2017, reunindo o coorientador desta dissertação, professor Doutor João Varajão, o professor José Luís Pereira, também docente desta Universidade e o professor informático, atualmente estudante de doutoramento nesta instituição, Nuno Pereira.

Nesta primeira experiência, o objetivo era perceber se a realização de um painel de especialistas seria a melhor forma para solucionar o problema descrito anteriormente.

A experiência consistia na realização de um jogo com vista a procurar identificar como a gestão de projetos podia ser melhorada e/ou otimizada através da aplicação de IoT. Assim, através do jogo, pretendia-se identificar ideias de aplicações de IoT nas várias áreas, processos, técnicas e ferramentas da gestão de projetos. Antes de iniciar o jogo foi efetuada uma apresentação onde se descrevia, para cada área, os processos, técnicas e ferramentas utilizadas.

As regras do jogo eram bastante simples: cada participante teve um conjunto de cartas que representam sensores utilizados em IoT. O jogo foi iniciado até ser mostrado um diapositivo com uma área, processo, técnicas e ferramentas da Gestão de Projetos, o participante teve de selecionar de entre as cartas que tinha em mãos, as cartas que representavam sensores IoT que podiam ser aplicados naquela área de conhecimento específica ou num dos seus processos. O jogo prossegue, repetindo-se novamente a jogada com a apresentação de um novo diapositivo com a próxima área de conhecimento e/ou processo.

Para facilitar esta sessão, foi anexado um documento onde os especialistas podiam ver os conceitos que estavam na base deste estudo, i.e., IoT e de gestão de projetos. Tinham ainda dois exemplos de aplicações IoT.

Durante a experiência foram identificadas algumas falhas, como o tamanho de letra da apresentação (PowerPoint), a definição de IoT e algumas áreas de conhecimento que não estavam completamente perceptíveis, desorganização na apresentação e foram ainda identificadas mais cartas.

No fim, foi feito um ponto de situação, onde ficamos de preparar melhor a apresentação e pesquisar sobre IoT para identificar uma melhor definição para que esta seja mais perceptível para os especialistas que eram da área da gestão de projetos.

4.2.2. Conclusões – Experiência

Foi identificada uma definição de IoT para ser mais perceptível aos especialistas sendo esta, “a Internet das Coisas é uma revolução tecnológica que tem por finalidade conectar dispositivos eletrônicos utilizados no dia-a-dia (como aparelhos eletrodomésticos, máquinas industriais, meios de transporte etc.) à Internet, cujo desenvolvimento depende da inovação técnica em campos tão importantes como os sensores wireless, a inteligência artificial e a nanotecnologia.”. Ao analisar esta definição conseguimos perceber que existem aplicações que foram identificadas para solucionar as necessidades tanto das técnicas como do ambiente da empresa que não são propriamente aplicações IoT, mas sim aplicações que, utilizando a internet, conseguem fornecer uma melhoria na gestão de projetos.

Serão então essas aplicações já identificadas, as de IoT e as que utilizam a internet que servirão de exemplo no painel de especialistas para tirar alguma dúvida sobre ser aplicação de IoT ou não. Na Tabela 8 encontram-se as aplicações de IoT (que estão descritas mais detalhadamente no tópico 4.2) e as aplicações com internet que tinham sido identificadas anteriormente.

Aplicações IoT	Aplicações
- Presenças	- Votação
- Gravação	- Reuniões
- Controlo do Projeto	- Documentação
- Equipa	- Mudanças
- Rastreamento da equipa	- Contratação
- Rastreamento dos equipamentos	- Relacionamento com cliente
- Ambiente	

Tabela 8 - Resultado da experiência

4.2.3. Painel de especialistas – Final

Foi realizado um painel de especialistas na Universidade do Minho, na escola de Engenharia, no dia 10 de outubro de 2017, reunindo o orientador desta dissertação, professor Doutor Jorge Sá, o coorientador, professor Doutor João Varajão, o engenheiro João Gonçalves, representante da empresa Primavera e o engenheiro Paulo Cunha, representante da empresa Hydra.

O objetivo desta sessão era identificar ideias de aplicações de IoT na melhoria e/ou otimização da Gestão de Projetos e avaliar as ideias anteriormente definidas sendo que o grupo do painel é especialista na área da Gestão de Projetos.

O processo da sessão foi o referido anteriormente na primeira experiência realizada.

Durante a sessão houve possibilidade de se discutir acerca de todas as áreas de conhecimento, processos, técnicas e ferramentas da Gestão de Projetos percebendo que as ideias anteriormente definidas eram as mais identificáveis, fazendo apenas alguns melhoramentos.

4.2.4. Conclusões finais

Desta sessão resultou um ajuste das ideias já referidas anteriormente. Assim sendo as aplicações de IoT são as representadas na Tabela 9.

Aplicações IoT
- Presenças
- Gravação
- Controlo do Projeto
- Equipa
- Rastreamento da equipa
- Rastreamento dos equipamentos
- Ambiente

Tabela 9 - Resultado do painel de especialistas

4.3. Framework

Na Tabela 10, temos as áreas de conhecimento, assim como as aplicações que solucionam as necessidades identificadas anteriormente. As aplicações que estão com fundo branco são aplicações identificadas para solucionar as necessidades das técnicas, enquanto que as aplicações que estão com fundo verde são as aplicações identificadas para solucionar as necessidades da empresa no geral. Após a análise das necessidades e da reflexão do painel de especialistas foram então melhoradas as seguintes aplicações de IoT para a melhoria/otimização da área de Gestão de Projetos:

➤ **Presenças (tempo)**

Em reuniões assim como entrevistas ou em brainstorming, o gestor de projeto tem de verificar quem está presente. Para o não fazer de uma forma tradicional (verificação presencial), será mais fácil através de um dispositivo móvel, sendo que através de um sensor que detete a presença do dispositivo, envia os dados sob a forma de uma lista ao gestor de projeto, reduzindo assim o tempo de verificar e registar as presenças.

➤ **Gravação (tempo, qualidade)**

Nesta área existem várias reuniões, com clientes, dentro da equipa e até mesmo com a administração, mas será que tudo fica na memória ou documentado? Utilizando um dispositivo de vídeo e áudio podemos ter sempre acesso ao que foi discutido assim como à informação de quem estava presente e o que ficou decidido nessa reunião. Através de um sensor de movimento ou presença, detetam-se as presenças e o sistema de áudio e o de vídeo registam os conteúdos e as matérias tratadas. Com este “sistema” reduzimos o tempo gasto em registos de presença. Numa reunião com o cliente para levantamento de requisitos, o projeto terá uma melhor qualidade, ao aceder rapidamente a toda a informação. Desta forma, podemos usufruir do sistema de vídeo para capturar imagens dos quadros, onde muitas vezes são escritos esquemas e notas importantes. As imagens e os registos de áudio, ao serem guardados, podem ser divididos pelos elementos da equipa, ou seja, cada um tem a sua parte em todas as reuniões em que interveio e esteve presente.

➤ **Controlo do Projeto (tempo, custos, recursos humanos, comunicação, riscos)**

Durante a execução do projeto, os elementos da equipa precisam de conhecer a sua evolução em geral e em particular (as atividades de que cada um está encarregue). É neste contexto que a IoT pode melhorar a gestão de projetos, nomeadamente através da aplicação da realidade aumentada. Assim, quando um elemento da equipa se aproxima da sala/parede onde vai ser visualizada a

informação, a sua identidade é verificada através de um sensor (que lê a etiqueta RFID) e será mostrada toda a informação sobre as suas tarefas e o estado em que se encontram (“realizadas”, “a realizar”, “por realizar”). O elemento da equipa pode ainda verificar quais as tarefas que têm dependências e recebe alertas quando outro elemento da equipa realiza a sua tarefa (ex: O elemento X já realizou a tarefa Y. Pode iniciar a sua tarefa Z.). É também alertado caso as tarefas tenham atrasos.

Na perspetiva do gestor de projeto, ser-lhe-á muito mais fácil visualizar as tarefas em atraso e quem está responsável por elas, quais os recursos alocados a cada tarefa, assim como os seus custos e o tempo necessário para a sua execução ou término do trabalho. Recebe informação da percentagem de conclusão de cada tarefa, assim como informação geral de todo o projeto. Utilizando sensores como o de posicionamento conseguimos controlar as horas de trabalho de cada elemento assim como, as horas que cada um passa com clientes, esta informação também será mostrada ao gestor de projeto em realidade aumentada. As pessoas que possam ser subcontratadas terão o mesmo controlo de horas.

➤ **Equipa (tempo, recursos humanos)**

Uma equipa é realmente eficiente se todos os elementos estiverem satisfeitos no seu trabalho. O gestor de projeto deve interessar-se pela condição da sua equipa. Com a utilização de smartwatch, podemos ter acesso a várias informações do estado de cada elemento. Para que o gestor de projeto, não necessite de perguntar ao colaborador como se está a sentir, podemos recorrer a vários sinais por parte dos sensores como: alertar um elemento para fazer uma pausa após três horas ininterruptas de trabalho, sentado em frente a um computador; alertar um elemento para relaxar uns minutos devido ao seu batimento cardíaco mais acelerado; alertar sobre a sua tensão arterial. Todos estes dados são registados e enviados semanalmente/mensalmente para o gestor de projeto para que este consiga perceber o estado emocional/físico de cada elemento da sua equipa.

Com a utilização de um sensor de stress, podemos obter informação em tempo real do nível de stress de um elemento em reuniões ou até mesmo em contacto com clientes.

A motivação de um elemento no trabalho é realmente importante nesta área, o que deve também ser medido através de sensores. Ao perceber a motivação de um elemento, o gestor de projeto pode imediatamente tomar uma decisão para que o elemento possa ficar mais motivado e ter melhor rendimento.

➤ **Rastreamento da equipa (tempo, recursos humanos e comunicação)**

Muitas vezes, estamos no escritório X e queremos falar com algum elemento da equipa, mas não sabemos onde este se encontra. Com a utilização de etiquetas RFID isso deixará de acontecer, porque teremos no nosso dispositivo acesso à localização exata dessa pessoa, reduzindo assim o tempo e facilitando a comunicação entre a equipa.

➤ **Rastreamento dos equipamentos (tempo, custos)**

Existem vários equipamentos numa empresa de sistemas de informação como computadores, impressoras, projetores, teclados, ratos, cabos (diversos) entre outros, mas por vezes, estes equipamentos acabam por se perder. Com a utilização de etiquetas RFID em cada equipamento conseguimos fazer uma gestão de inventários assim como a localização de cada equipamento, reduzindo o tempo de os procurar e minimizar o custo de compra desnecessária de equipamentos novos, quando os outros se encontram apenas perdidos na empresa.

➤ **Ambiente (tempo, custos, riscos)**

Numa empresa existem vários fatores que alteram o seu ambiente, como a luz, a temperatura, a humidade entre outros. Estes fatores influenciam tanto pessoas como equipamentos que precisam de ser controlados sem que haja a intervenção humana, de forma a reduzir o fator tempo. Com sensores instalados em toda a empresa conseguimos definir uma temperatura indicada para as pessoas e para os equipamentos e definir os níveis de humidade, para que, por exemplo não corramos o risco de perder algum equipamento por estar exposto a uma temperatura demasiado alta ou demasiado baixa. Outra utilidade destes fatores é quando alguém se retira de um determinado local para outro da empresa, mas por algum motivo se esquece de desligar a luz, neste caso, o sensor não detetando atividade naquela zona, de imediato desliga a luz, fazendo com que a empresa reduza custos de energia.

Nas reuniões em videoconferência é necessário que haja um sensor acústico para que a reunião tenha sucesso.

Áreas/ Aplicações	Presenças	Gravação	Controle do Projeto	Equipa	Rastreamento Equipa	Rastreamento Equipamentos	Ambiente
Gestão de Integração	X	X					
Gestão do Âmbito	X	X					
Gestão do Tempo	X	X	X	X	X	X	X
Gestão dos Custos	X	X	X			X	X
Gestão da Qualidade	X	X					
Gestão dos Recursos Humanos	X	X	X	X	X		
Gestão das Comunicações	X	X	X		X	X	
Gestão dos Riscos	X	X	X	X	X	X	X
Gestão das aquisições	X	X					
Gestão dos Stakeholders	X	X					

Tabela 10 - Framework das aplicações IoT

Desafios

O maior obstáculo da implementação destas aplicações IoT na Gestão de Projetos é a privacidade e a segurança dos dados, porque os dispositivos IoT recolhem enormes quantidades de dados e com isso as violações de segurança podem ser especialmente perigosas. Em simultâneo, mesmo que um dispositivo seja praticamente inviolável, os consumidores precisam de ter o controlo final sobre os dados recolhidos, incluindo a opção de o excluir. Sem garantias de privacidade, a implementação de IoT simplesmente não acontecerá.

Um dos desafios é o elevado custo de implementação, pode levar anos ou mesmo décadas de despesa a uma empresa e com os vários dados a serem recolhidos podem estar a ser pagos dados que nem são utilizados pela empresa.

Para além destes principais desafios, existe ainda a incerteza de sucesso, ou seja, implementando IoT, não conseguimos ter a certeza de que a empresa irá beneficiar com essa implementação ou que trará valor para a empresa.

5. Conclusão

Este trabalho de dissertação tem como objetivo essencial conceber uma *framework* com aplicações que melhorem/otimizem a Gestão de Projetos.

Para tal, em primeira instância procedeu-se à realização do enquadramento do tema através da definição do problema de investigação, que possibilitou demonstrar o contexto em que o tema está inserido e consequentemente em que área. Numa fase posterior, realizou-se uma abordagem aos temas em causa através de uma revisão de literatura, no sentido de melhorar e dar a conhecer os conceitos tratados. Durante a revisão de literatura, foi aprofundado o tema de IoT, fazendo uma pesquisa do seu conceito, das vantagens e desvantagens da sua história, assim como de aplicações noutras áreas, como agricultura e saúde, e foram analisadas e identificadas as diversas áreas de conhecimento, processos, técnicas e ferramentas utilizadas na Gestão de Projetos.

De seguida, e tendo em conta a metodologia Design Science Research, procedeu-se à criação e avaliação da *framework*, o resultado desta investigação permite a identificação de aplicações IoT que possam melhorar/otimizar as diferentes áreas de conhecimento da Gestão de Projetos.

Durante a conceção da *framework*, foram analisadas as áreas de conhecimento, processos, técnicas e ferramentas da gestão de Projetos para identificar necessidades de melhoria e sugerir uma aplicação de IoT para melhorar a área em questão. Após terem sido identificadas as aplicações, foi realizado um painel de especialistas na área da Gestão de Projetos, para que pudessem sugerir ideias de aplicações e para avaliar as ideias já identificadas.

Após a conceção da *framework* e a avaliação do painel de especialistas, foram então discutidos os resultados.

Concluído este trabalho de investigação pode afirmar-se que os objetivos propostos no início foram alcançados.

Em suma, pode-se concluir que a Gestão de Projetos é uma área que não utiliza “*things*”, o que faz com que a IoT não dê valor a esta área, apesar de terem sido identificadas aplicações que pudessem melhorar o processo.

Como em qualquer trabalho de investigação, surgiram obstáculos e condicionantes como a falta de informação que relacione os dois temas, IoT e Gestão de Projetos, assim como a difícil identificação de necessidades de melhoria da Gestão de Projetos que, por vezes, forçou a reformulação da forma como as tarefas eram realizadas.

Esta investigação permitiu detetar as limitações que a IoT tem no mundo real como a privacidade e segurança dos dados recolhidos pelos vários sensores utilizados.

Referências

- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The *Internet of Things*: A survey. *Computer Networks*, 54(15).
- Bandyopadhyay, D., & Sen, J. (2011). *Internet of Things*: Applications and challenges in technology and standardization. *Wireless Personal Communications*, 58(1), 49–69.
- Dorsemaine, B. et al. (2016). *Internet of Things*: A Definition and Taxonomy. *Proceedings - NGMAST 2015: The 9th International Conference on Next Generation Mobile Applications, Services and Technologies*, (November), 72–77.
- Floris, A., & Atzori, L. (2015). Quality of Experience in the Multimedia *Internet of Things*: Definition and practical use-cases. *2015 IEEE International Conference on Communication Workshop, ICCW 2015*, (November 2016), 1747–1752.
- Freitas, H., Oliveira, M., Jenkins, M., & Popjoy, O. (1998). The Focus Group, A Qualitative Research Method. *ISRC*, (10298), 1–22.
- Gubbi et al. (2013). *Internet of Things (IoT)*: A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645–1660.
- Gupta, R. (Ron). (2016). The *Internet of Things* and why Human Resource Management will never be the same again, LinkedIn.
- Iivari, J., & Venable, J. (2009). Action Research and Design Science Research - Seemingly similar but decisively dissimilar. *Proceedings of the ECIS 2009, Paper 73*, 1–13.
- Jain, D., Krishna, P. V., & Saritha, V. (2012). A Study on *Internet of Things* based Applications. *arXiv.org*, cs(1), 1–10.
- Jain, N. K. (2015). Quality in the era of *Internet of Things (IoT)* - Are manufacturers ready, Wipro.
- Kanoi, S. (2015). *Internet of Things* for Efficient Strategic Cost Management, Taxguru.
- Li, X., Lu, R., Liang, X., Shen, X., Chen, J., & Lin, X. (2011). Smart community: An *Internet of Things* application. *IEEE Communications Magazine*, 49(11), 68–75.
- Lopez Research. (2013). An Introduction to the *Internet of Things (IoT)*. *Lopez Research Llc, Part*

- I.*(november), 1–6.
- Matos, S., & Lopes, E. (2013). Prince2 or PMBOK – A Question of Choice. *Procedia Technology*, *9*, 787–794.
- Miguel, P., & Baptista, F. (2015). Modelos de Negócio para a Internet das Coisas Baseados em Big Data. *NOVA Information Management School*.
- Miorandi, D., Sicari, S., De Pellegrini, F., & Chlamtac, I. (2012). *Internet of Things*: Vision, applications and research challenges. *Ad Hoc Networks*, *10*(7), 1497–1516.
- Perera, C., McCormick, C., Bandara, A., Price, B. A., & Nuseibeh, B. (2016). Privacy-by-Design Framework for Assessing *Internet of Things* Applications and Platforms. *The 6th International Conference on the Internet of Things in Stuttgart, Germany*, (novembro), 7–9.
- Perera, C., Zaslavsky, A., Christen, P., & Georgakopoulos, D. (2013). Context Aware Computing for The *Internet of Things*: A Survey. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, *16*(1), 1–41.
- PMI. (2013). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide)*. Project Management Institute.
- Princeton University. (2012). Project management definition, Princeton Edu.
- Sundmaeker, H., & Saint-exupéry, A. De. (2010). *Vision and Challenges for Realising the Internet of*
- Vaishnavi, V., & Kuechler, B. (2004). Design Science Research in Information Systems. *Ais*, 45.
- Varajão, J., Colomo-Palacios, R., & Silva, H. (2017). ISO 21500:2012 and PMBoK 5 processes in information systems project management. *Computer Standards and Interfaces*, *50*(setembro), 216–222.
- Vivekananth, P. (2016). The Impact of *Internet of Things* (IoT) in Human Resource Management, *4*(9), 9–11.
- Xu, W. W. (2015). *Security and the Internet of Things (IoT)*. *Tuck School of Business at Dartmouth*, 5-10.

Apêndices

Apêndice 1 – Tabela com a descrição das áreas de conhecimento

Áreas de Conhecimento	Descrição
<i>Gestão da Integração do Projeto</i>	A gestão da integração inclui características de unificação, consolidação, comunicação e ações integradoras, que são essenciais para a execução controlada do projeto até a sua conclusão, a fim de gerir com sucesso as expectativas dos stakeholders, e atender aos requisitos. A gestão da integração do projeto inclui fazer escolhas sobre a alocação de recursos, concessões entre objetivos e alternativas conflitantes e gestão das dependências mútuas entre as áreas de conhecimento de gestão de projetos.
<i>Gestão do Âmbito do Projeto</i>	A gestão do âmbito do projeto inclui os processos necessários para assegurar que o projeto inclui todo o trabalho necessário, e apenas o necessário, para terminar o projeto com sucesso. A gestão do âmbito do projeto está relacionada principalmente com a definição e controlo do que está e do que não está incluído no projeto.
<i>Gestão do Tempo do Projeto</i>	A gestão do tempo do projeto inclui os processos necessários para gerir a conclusão atempada do projeto.
<i>Gestão dos Custos do Projeto</i>	A gestão dos custos do projeto inclui os processos envolvidos em planeamento, estimativas, orçamentos, financiamentos, gestão e controlo dos custos, de modo que o projeto possa ser terminado dentro do orçamento aprovado.
<i>Gestão da Qualidade do Projeto</i>	A gestão da qualidade do projeto inclui os processos e as atividades da organização que determinam as políticas de qualidade, os objetivos e as responsabilidades, de modo a que o projeto satisfaça às necessidades para as quais foi empreendido. A gestão da qualidade do projeto usa as políticas e procedimentos para a implementação, no contexto do projeto, do sistema de gestão da qualidade da organização e, de maneira apropriada, dá suporte às atividades de melhoria do processo contínuo como empreendido no interesse da organização executora.
<i>Gestão dos Recursos Humanos do Projeto</i>	A gestão dos recursos humanos do projeto inclui os processos que organizam, gerem e guiam a equipa do projeto. A equipa do projeto consiste nas pessoas com papéis e responsabilidades designadas para completar o projeto. Os membros da equipa do projeto podem ter vários conjuntos de habilidades, atuar em regime de tempo integral ou parcial, e podem ser acrescentados ou removidos da equipa à medida que o projeto progride.
<i>Gestão das Comunicações do Projeto</i>	A gestão das comunicações do projeto inclui os processos necessários para assegurar que as informações do projeto sejam planeadas, recolhidas, criadas, distribuídas, armazenadas, recuperadas, geridas, controladas, monitoradas e finalmente dispostas de maneira oportuna e apropriada. Os gestores de projetos passam a maior parte do tempo a comunicar com os

	membros da equipa e outros stakeholders do projeto, quer sejam internas (em todos os níveis da organização) ou externas à organização.
<i>Gestão dos Riscos do Projeto</i>	A gestão dos riscos do projeto inclui os processos de planeamento, identificação, análise, planeamento de respostas e controlo de riscos de um projeto. Os objetivos da gestão dos riscos do projeto são aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos no projeto.
<i>Gestão das Aquisições do Projeto</i>	A gestão das aquisições do projeto inclui os processos necessários para comprar ou adquirir produtos, serviços ou resultados externos à equipa do projeto. A organização pode ser tanto o comprador quanto o vendedor. A gestão das aquisições do projeto abrange os processos de gestão de contratos e controlo de mudanças que são necessários para desenvolver e administrar contratos ou pedidos de compra emitidos por membros autorizados da equipa do projeto.
<i>Gestão dos Stakeholders no Projeto</i>	A gestão dos stakeholders do projeto inclui os processos exigidos para identificar todas as pessoas, grupos ou organizações que podem afetar ou serem afetados pelo projeto, analisar as expectativas dos stakeholders e o seu impacto no projeto, e desenvolver estratégias de gestão apropriadas para o ajuste eficaz das stakeholders nas decisões e execução do projeto.

Tabela 11 - Descrição das Áreas de Conhecimento (Institute, 2013)

Apêndice 2 – Tabela com a descrição dos processos

Área de conhecimento	Processo	Descrição
Gestão da Integração do Projeto	Desenvolver o termo de abertura do projeto	O processo de escrever um documento que formalmente autoriza a existência de um projeto e dá ao gestor do projeto a autoridade necessária para aplicar recursos organizacionais às atividades do projeto.
	Desenvolver o plano de gestão de projeto	O processo de definir, preparar e coordenar todos os planos subsidiários e integrá-los a um plano de gestão de projeto abrangente. As linhas de base e os planos subsidiários integrados do projeto podem ser incluídos no plano de gestão do projeto.
	Orientar e gerir o trabalho do projeto	O processo de liderar e realizar o trabalho definido no plano de gestão do projeto e a implementação das mudanças aprovadas para atingir os objetivos do projeto.
	Monitorar e controlar o trabalho do projeto	O processo de acompanhar, verificar e registrar o progresso do projeto para atender aos objetivos de desempenho definidos no plano de gestão do projeto.
	Realizar o controlo integrado de mudanças	O processo de verificar todas as solicitações de mudança, aprovar as mudanças e gerir as mudanças nas entregas, ativos de processos organizacionais, documentos do projeto e no plano de gestão do projeto, e comunicar a decisão sobre os mesmos.
	Encerrar o projeto ou fase	O processo de finalização de todas as atividades de todos os grupos de processos de gestão do projeto para encerrar formalmente o projeto ou a fase.
Gestão do Âmbito do Projeto	Planear a gestão do âmbito	O processo de criar um plano de gestão do âmbito do projeto que documenta como o âmbito será definido, validado e controlado.
	Recolher os requisitos	O processo de determinar, documentar e gerir as necessidades e requisitos dos stakeholders a fim de atender aos objetivos do projeto.
	Definir o âmbito	O processo de desenvolvimento de uma descrição detalhada do projeto e do produto.
	Criar a WBS	O processo de subdivisão das entregas e do trabalho do projeto em componentes menores e mais facilmente geridas.
	Validar o âmbito	O processo de formalização da aceitação das entregas concluídas do projeto.
	Controlar o âmbito	O processo de monitorização do estado do âmbito do projeto e do produto e a gestão das mudanças feitas na linha de base do âmbito.

Gestão do Tempo do Projeto

Planear a gestão do tempo	O processo de estabelecer as políticas, os procedimentos e a documentação para o planeamento, desenvolvimento, gestão, execução e controlo do tempo do projeto.
Definir as atividades	O processo de identificação e documentação das ações específicas a serem realizadas para produzir as entregas do projeto.
Sequenciar as atividades	O processo de identificação e documentação dos relacionamentos entre as atividades do projeto.
Estimar os recursos das atividades	O processo de estimativa dos tipos e quantidades de material, recursos humanos, equipamentos ou suprimentos que serão necessários para realizar cada atividade.
Estimar as durações das atividades	O processo de estimativa do número de períodos de trabalho que serão necessários para terminar atividades específicas com os recursos estimados.
Desenvolver o cronograma	O processo de análise das sequências das atividades, as suas durações, recursos necessários e restrições do cronograma visando criar o modelo do cronograma do projeto.
Controlar o cronograma	O processo de monitorização do estado das atividades do projeto para atualização no seu progresso e gestão das mudanças feitas na linha de base do cronograma para realizar o planeado.
Gestão dos Custos do Projeto	
Planear a gestão dos custos	O processo de estabelecer as políticas, os procedimentos e a documentação para o planeamento, gestão, despesas e controlo dos custos do projeto.
Estimar os custos	O processo de desenvolvimento de uma estimativa de custos dos recursos monetários necessários para terminar as atividades do projeto.
Determinar o orçamento	O processo de agregação dos custos estimados de atividades individuais ou pacotes de trabalho para estabelecer uma linha de base dos custos autorizada.
Controlar os custos	O processo de monitorização do estado do projeto para atualização no seu orçamento e gestão das mudanças feitas na linha de base de custos.
Gestão da Qualidade do Projeto	
Planear a gestão da qualidade	O processo de identificação dos requisitos e/ou padrões da qualidade do projeto e suas entregas, além da documentação de como o projeto demonstrará a conformidade com os requisitos e/ou padrões de qualidade.
Realizar a garantia da qualidade	O processo de auditoria dos requisitos de qualidade e dos resultados das medições do controlo de qualidade para garantir o uso dos padrões de qualidade e das definições operacionais apropriadas.
Realizar o controlo da qualidade	O processo de monitoramento e registo dos resultados da execução das atividades de qualidade para avaliar o desempenho e recomendar as mudanças necessárias.

<i>Gestão dos Recursos Humanos do Projeto</i>	Desenvolver o plano dos recursos humanos	O processo de identificação e documentação de papéis, responsabilidades, habilidades necessárias, relações hierárquicas, além da criação de um plano de gestão do pessoal.
	Mobilizar a equipa do projeto	O processo de confirmação da disponibilidade dos recursos humanos e obtenção da equipa necessária para terminar as atividades do projeto.
	Desenvolver a equipa do projeto	O processo de melhoria de competências, da interação da equipa e do ambiente geral da equipa para melhorar o desempenho do projeto.
	Gerir a equipa do projeto	O processo de acompanhar o desempenho dos membros da equipa, fornecer feedback, resolver problemas e gerir mudanças para otimizar o desempenho do projeto.
<i>Gestão das Comunicações do Projeto</i>	Planear a gestão das comunicações	O processo de desenvolver uma abordagem apropriada e um plano de comunicações do projeto com base nas necessidades de informação e requisitos dos stakeholders, e nos ativos organizacionais disponíveis.
	Gerir as comunicações	O processo de criar, recolher, distribuir, armazenar, recuperar e de disposição final das informações do projeto de acordo com o plano de gestão das comunicações.
	Controlar as comunicações	O processo de monitorar e controlar as comunicações no decorrer de todo o ciclo de vida do projeto para assegurar que as necessidades de informação dos stakeholders do projeto sejam atendidas.
<i>Gestão dos Riscos do Projeto</i>	Planear a gestão dos riscos	O processo de definição de como conduzir as atividades de gestão dos riscos de um projeto.
	Identificar os riscos	O processo de determinação dos riscos que podem afetar o projeto e de documentação das suas características.
	Realizar a análise qualitativa dos riscos	O processo de priorização de riscos para análise ou ação posterior através da avaliação e combinação da sua probabilidade de ocorrência e impacto.
	Realizar a análise quantitativa dos riscos	O processo de analisar numericamente o efeito dos riscos identificados nos objetivos gerais do projeto.
	Planear as respostas aos riscos	O processo de desenvolvimento de opções e ações para aumentar as oportunidades e reduzir as ameaças aos objetivos do projeto.
<i>Gestão das Aquisições do Projeto</i>	Controlar os riscos	O processo de implementar planos de respostas aos riscos, acompanhar os riscos identificados, monitorar riscos residuais, identificar novos riscos e avaliar a eficácia do processo de gestão dos riscos durante todo o projeto.
	Planear a gestão das aquisições	O processo de documentação das decisões de compras do projeto, especificando a abordagem e identificando fornecedores com potencial.

Gestão dos Stakeholders no Projeto	Conduzir as aquisições	O processo de obtenção de respostas de fornecedores, seleção de um fornecedor e concessão de um contrato.
	Controlar as aquisições	O processo de gestão de relações de aquisições, monitorização do desempenho do contrato e realizações de mudanças e correções nos contratos, conforme necessário.
	Encerrar as aquisições	O processo de finalizar cada uma das aquisições do projeto.
	Identificar os stakeholders	O processo de identificar pessoas, grupos ou organizações que podem afetar ou serem afetados por uma decisão, atividade ou resultado do projeto e analisar e documentar informações relevantes relativas aos seus interesses, interdependências, influência, e o seu impacto potencial no êxito do projeto.
	Planear a gestão dos stakeholders	O processo de desenvolver estratégias apropriadas de gestão para ajustar os stakeholders de maneira eficaz no decorrer de todo o ciclo de vida do projeto, com base na análise das suas necessidades, interesses, e impacto potencial no sucesso do projeto.
	Gerir o ajuste dos stakeholders	O processo de comunicar e trabalhar com os stakeholders para atender às suas necessidades/expectativas, abordar as questões à medida que elas ocorrem no decorrer de todo o ciclo de vida do projeto.
	Controlar o ajuste dos stakeholders	O processo de monitorar os relacionamentos dos stakeholders do projeto em geral.

Tabela 12 - Descrição dos Processos (Institute, 2013)

Apêndice 3 – Tabela com a descrição das técnicas e ferramentas

Técnicas e Ferramentas	Descrição
Administração de reivindicações	O processamento, adjudicação e comunicação de reclamações contratuais.
Agregação de custos	Soma das estimativas dos custos de nível mais baixo associados com os vários pacotes de trabalho de um dado nível dentro da estrutura analítica do projeto (EAP).
Agrupamento	Uma estratégia de colocação organizacional em que os membros da equipa do projeto são fisicamente colocados próximos uns dos outros para melhorar a comunicação, as relações de trabalho e a produtividade.
Amostragem estatística	A escolha de parte de uma população de interesse para inspeção.
Análise custo-benefício	Uma ferramenta de análise financeira usada para determinar os benefícios fornecidos por um projeto em relação aos seus custos.
Análise das partes interessadas	A análise de partes interessadas é uma técnica de recolha e análise sistemática de informações quantitativas e qualitativas para determinar quais interesses devem ser considerados durante o projeto.
Análise das solicitações de mudança aprovadas	Uma avaliação das solicitações de mudança para verificar se elas foram implementadas conforme foram aprovadas.
Análise de alternativas	Técnica utilizada para avaliar as opções identificadas, a fim de selecionar as opções ou abordagens a serem usadas para executar e desenvolver o trabalho do projeto.
Análise de decisão envolvendo critérios múltiplos	Esta técnica utiliza uma matriz de decisão que fornece uma abordagem analítica sistemática para o estabelecimento de critérios, como níveis de risco, incerteza e avaliação, para avaliar e classificar muitas ideias.
Análise de desempenho	Uma técnica usada para medir, comparar, e analisar o desempenho real do trabalho do projeto em progresso, em relação à linha de base.
Análise de desempenho das aquisições	Uma avaliação estruturada do progresso do fornecedor para entregar o âmbito e a qualidade do projeto, dentro dos custos e do cronograma, em comparação com o contrato.
Análise de documentos	Uma técnica de obtenção de informações que analisa a documentação existente e identifica as informações relevantes aos requisitos.

Análise de fazer ou comprar	O processo de reunir e organizar dados sobre os requisitos do produto e analisá-los em relação as alternativas disponíveis, incluindo a compra ou manufatura interna do produto.
Análise de listas de verificação	Uma técnica para verificar os materiais de maneira sistemática, usando uma lista para determinar a exatidão e completude.
Análise de premissas	Uma técnica que explora a exatidão das premissas e identifica os riscos para o projeto causados pelo carácter inexato, inconsciente ou incompleto das premissas.
Análise de processo	A análise de processos segue as etapas descritas no plano de melhorias no processo para identificar as melhorias necessárias.
Análise de proposta de fornecedor	Os métodos de estimativa de custos incluem a análise de quanto o projeto custaria baseado nas respostas das cotações dos fornecedores qualificados. Quando projetos são concedidos a um vendedor sob processos competitivos, um trabalho adicional de estimativa de custos pode ser requisitado da equipa do projeto para se examinar os preços de entregas individuais e derivar um custo que suporte o custo total final do projeto.
Análise de rede do cronograma	A técnica de identificação das etapas das datas de início mais cedo e mais tarde e também das datas de término mais cedo e mais tarde das partes incompletas das atividades do cronograma do projeto.
Análise de requisitos das comunicações	Uma técnica analítica para estabelecer as necessidades de informação das partes interessadas através de entrevistas, oficinas, estudo das lições aprendidas nos projetos anteriores, etc.
Análise de reservas	Uma técnica analítica para determinar as características e relações essenciais dos componentes do plano de gestão do projeto a fim de estabelecer a reserva para a duração do cronograma, orçamento, custo estimado ou fundos de um projeto.
Análise de variação	Uma técnica para determinar a causa e o grau de diferença entre a linha de base e o desempenho real.
Análise de tendências	Uma técnica analítica que usa modelos matemáticos para prever resultados futuros com base em resultados históricos, e um método para determinação da variação de um parâmetro de orçamento, custo, cronograma ou âmbito em relação a uma linha de base utilizando dados de períodos anteriores de relatórios de progresso e projetando qual seria a variação desse parâmetro em relação á linha

	de base em algum ponto futuro no projeto se não houvesse mudança na execução do projeto.
Análise do produto	Para os objetos que possuem um produto como entrega, é uma ferramenta de definição do âmbito que geralmente implica em fazer perguntas sobre esse produto e criar respostas para descrever o uso, as características, e outros aspectos relevantes do que será fabricado.
Análise SWOT	A análise dos pontos fortes, fracos, das oportunidades e das ameaças a uma organização, projeto ou opção.
Antecipações e esperas	A quantidade de tempo que uma atividade sucessora pode ser adiantada em relação a uma atividade predecessora/ a quantidade de tempo que uma atividade sucessora deve ser atrasada em relação a uma atividade predecessora.
Atividades de construção da equipa	As atividades de construção da equipa podem variar desde uma apresentação de cinco minutos durante uma reunião de avaliação do andamento até uma experiência em outro local com um facilitador profissional com o objetivo de aprimorar as relações interpessoais. O objetivo das atividades de grupo é ajudar membros individuais da equipa a trabalhar juntos eficientemente.
Auditorias de aquisições	A análise de contratos e processos de contratação para verificar a sua completude, exatidão e eficácia.
Auditorias de qualidade	Uma auditoria da qualidade é uma revisão estruturada e independente para determinar se as atividades do projeto estão a cumprir as políticas, os processos e os procedimentos da organização.
Auditorias de riscos	As auditorias dos riscos examinam e documentam a eficácia das respostas para lidar com os riscos identificados e suas causas-raiz, bem como a eficácia do processo de gestão dos riscos.
Avaliação da urgência dos riscos	Avaliação e determinação do momento de execução das ações que possam ter necessidade de ocorrer mais cedo que outros itens de risco.
Avaliação de probabilidade e impacto dos riscos	A análise de probabilidade de riscos investiga a probabilidade de ocorrência de cada risco específico. A avaliação do impacto de riscos investiga o efeito potencial sobre um objetivo do projeto, como cronograma, custo, qualidade ou desempenho, incluindo tanto os efeitos negativos das ameaças como os efeitos positivos das oportunidades.

Avaliação de qualidade dos dados sobre riscos	Técnica para avaliar o grau de utilidade dos dados a respeito dos riscos para a gestão dos mesmos.
Avaliações de desempenho do projeto	Os objetivos para realizar avaliações de desempenho ao longo de um projeto podem incluir esclarecimento de papéis e responsabilidades, feedback construtivo para os membros da equipa, descoberta de questões desconhecidas ou não resolvidas, desenvolvimento de planos de treinos individuais e o estabelecimento de metas específicas para períodos futuros.
Benchmarking	Envolve a comparação de praticas reais ou planeadas, tais como processos e operações, com as de organizações comparáveis para identificar as melhores práticas, gerar ideias para melhorias e fornecer uma base para medir o desempenho.
Categorização de riscos	Os riscos do projeto podem ser caracterizados por fontes de risco, área afetada do projeto ou outra categoria útil para determinar as áreas do projeto mais expostas aos efeitos da incerteza.
Compressão de cronograma	Técnicas usadas para reduzir a duração do cronograma, sem diminuir o âmbito do projeto.
Contratação	Obter recursos humanos e materiais necessários à execução das atividades do projeto, a contratação implica custos de recursos que não são necessariamente financeiros.
Custo da qualidade	Um método de determinação dos custos incorridos para garantir a qualidade. Os custos de prevenção e de avaliação (custo de conformidade) incluem custos de planeamento da qualidade, controlo da qualidade (CQ) e garantia da qualidade para assegurar a conformidade com os requisitos (ou seja, treino, sistemas de CQ, etc.). Os custos de falhas (custo de não conformidade) incluem custos para refazer produtos, componentes ou processos que não estão em conformidade, custos de trabalho referentes à garantia, de desperdício e de perda de reputação.
Dados publicados sobre estimativa	Várias organizações publicam rotineiramente índices de produção atualizados e custos unitários de recursos para um conjunto abrangente de mercados de mão de obra, material e equipamento para diferentes países e localizações geográficas dentro dos mesmos.
Decomposição	Técnica usada para dividir e subdividir o âmbito do projeto e suas entregas em partes menores e mais fáceis de gerir.

Determinação de dependências	Uma técnica usada para identificar o tipo de dependência que é usada para criar os relacionamentos lógicos entre as atividades predecessoras e sucessoras.
Diagramas de contexto	Uma descrição visual do âmbito do produto mostrando um sistema de negócios e como as pessoas e os outros sistemas interagem com ele.
Entrevistas	Uma abordagem formal ou informal para obter informações das partes interessadas falando com as mesmas diretamente.
Equipas virtuais	O uso de equipas virtuais cria novas possibilidades de mobilizar membros da equipa do projeto. As equipas virtuais podem ser definidas como grupos de pessoas com um objetivo partilhado que executam seus papéis sem se encontrarem pessoalmente na maior parte do tempo.
Estimativa "bottom-up"	Método de estimativa da duração ou custo do projeto pela agregação das estimativas dos componentes de nível mais baixo da estrutura analítica do projeto (EAP).
Estimativa análoga	Técnica de estimativa de duração ou custo de uma atividade ou projeto usando dados históricos de uma atividade ou projeto semelhante.
Estimativa de três pontos	Uma técnica de estimativa de custos ou duração que aplica uma média ponderada das estimativas otimista, pessimista e mais provável quando existe incerteza em relação as estimativas da atividade em questão.
Estimativa paramétrica	Uma técnica de estimativa em que um algoritmo é usado para calcular o custo e duração com base em dados históricos e parâmetros do projeto.
Estimativas independentes	Processo que usa um terceiro para obter e analisar informações para suportar a previsão dos cursos, do cronograma e de outros itens.
Estratégias de resposta de contingência	Respostas fornecidas que podem ser usadas em caso de ocorrência de um evento desencadeado específico.
Estratégias para riscos negativos ou ameaças	Três estratégias que tipicamente lidam com ameaças ou riscos que podem ter impactos negativos nos objetivos do projeto, se ocorrerem, são prevenir, transferir e amenizar. A quarta estratégia, aceitar, pode ser usada tanto para riscos negativos ou ameaças, quanto para riscos positivos ou oportunidades. Cada uma dessas estratégias de resposta ao risco tem uma influência variada e única

	na condição dos riscos. Essas estratégias devem ser escolhidas para corresponder à probabilidade e impacto do risco nos objetivos gerais do projeto.
Estratégias para riscos positivos ou oportunidades	Três das quatro respostas são sugeridas para tratar de riscos com impactos potencialmente positivos sobre os objetivos do projeto. A quarta estratégia, aceitar, pode ser usada tanto para riscos negativos ou ameaças, quanto para riscos positivos ou oportunidades. Essas estratégias são explorar, partilhar, melhorar e aceitar.
Ferramenta de cronograma	Uma ferramenta que prevê nomes, definições, relacionamentos estruturais e formatos de componentes de cronograma que apoiam a aplicação de um método de cronograma.
Ferramentas adicionais de planeamento da qualidade	Um conjunto de ferramentas usadas para definir os requisitos de qualidade e planear atividades eficazes de gestão de qualidade.
Ferramentas de avaliação dos funcionários	As ferramentas de avaliação dos funcionários dão ao gestor do projeto e à equipa do projeto uma perceção dos pontos fracos e fortes. Essas ferramentas ajudam os gestores de projetos a analisar as preferências e aspirações dos membros da equipa, como eles processam e organizam as informações, como tendem a tomar decisões e como preferem interagir com as pessoas.
Ferramentas de controlo de mudanças	Ferramentas manuais ou automatizadas para ajudar na gestão das mudanças e/ou configurações. No mínimo as ferramentas devem apoiar as atividades do CCM (comité de controlo de mudanças).
Ferramentas de gestão e controlo de qualidade	São um tipo de ferramentas de planeamento de qualidade usadas para conectar e sequenciar as atividades identificadas.
Geração de alternativas	Técnica usada para desenvolver o maior número possível de opções a fim de identificar diversas abordagens de execução e desenvolvimento do trabalho do projeto.
Gestão de conflitos	Lidar, controlar e orientar as ações numa situação conflitante para chegar a uma resolução.
Gestão do valor agregado	Uma metodologia que combina o âmbito, cronograma e medições de recursos para avaliar o desempenho e progresso do projeto.
Grupos de discussão	Uma técnica de licitação que reúne as partes interessadas pré-qualificadas e especialistas no assunto para entender as suas expectativas e atitudes sobre um produto, serviço ou resultado proposto.

Habilidades de gestão	A habilidade de planejar, organizar, direcionar e controlar indivíduos ou grupos de pessoas para atingir metas específicas.
Habilidades interpessoais	A habilidade de formar e manter relacionamentos com outras pessoas.
Índice de desempenho para término (IDPT)	Uma métrica de desempenho de custos que deve ser obrigatoriamente alcançado com os recursos restantes a fim de cumprir uma meta específica, expressa com a razão do custo para terminar o trabalho restante em relação ao orçamento restante.
Inspeção	Exame ou medição para verificar se uma atividade, componente, produto, resultado ou serviço esta de acordo com os requisitos especificados.
Inspeções e auditorias	Processo para observar o desempenho do trabalho contratado ou de um produto prometido em relação aos requisitos acordados.
Matriz de probabilidade e impacto	Uma rede para o mapeamento de cada ocorrência de risco e o seu impacto nos objetivos do projeto.
Medição de desempenho técnico	A medição de desempenho técnico compara as realizações técnicas durante a execução do projeto com o cronograma de realizações técnicas. É necessária a definição de medidas quantificáveis e objetivas de desempenho técnico que possam ser usadas para comparar os resultados reais com as metas. Essas medidas de desempenho técnico podem incluir ponderação, prazos das transações, número de defeitos entregues, capacidade de armazenamento, etc.
Método da corrente critica	Um método de cronograma que permite que a equipa ou projeto crie pulmões ao longo de qualquer caminho do cronograma para levar em consideração eventuais recursos limitados e incertezas do projeto.
Método do caminho critico	Um método usado para estimar a duração mínima do projeto e determinar o grau de flexibilidade nos caminhos lógicos da rede dentro do modelo do cronograma.
Método do diagrama de precedência (MDP)	Uma técnica usada para construir um modelo de cronograma em que as atividades são representadas por nós e ligadas graficamente por um ou mais relacionamentos lógicos para mostrar a sequência em que as atividades devem ser executadas.
Métodos de comunicação	Um procedimento, uma técnica ou processo sistemático usado para transferir informações para as partes interessadas.

Modelos de comunicação	Uma descrição, analogia ou diagrama esquemático usados para representar como o processo de comunicação será executado no projeto.
Negociação	o processo e as atividades para a resolução de disputas através de consultas entre as partes envolvidas.
Negociações das aquisições	As negociações das aquisições esclarecem a estrutura, os requisitos e outros termos das compras de modo que seja possível obter um acordo mútuo antes da assinatura do contrato. As disposições finais do contrato refletem todos os acordos obtidos. Os assuntos tratados incluem responsabilidades, autoridade para fazer mudanças, legislação e termos aplicáveis, abordagens comerciais e técnicas de gestão, direitos de propriedade, financiamento de contratos, soluções técnicas, cronograma geral, pagamentos e preços.
Networking	Estabelecer ligações e relacionamentos com outras pessoas da mesma organização, ou de outras organizações.
Observação e conversas	Observação e conversas são usadas para manter-se atualizado em relação ao trabalho e atitudes dos membros da equipa do projeto. A equipa de gestão do projeto controla o progresso em relação às entregas do projeto, conquistas que são motivo de orgulho para os membros da equipa, e questões interpessoais.
Observações	Uma técnica que fornece uma maneira direta de observar os indivíduos nos seus ambientes de trabalho, desempenhando as suas tarefas e executando processos.
Oficinas facilitadas	Uma técnica para obtenção de informação que reúne as partes interessadas para definir os requisitos do produto.
Opinião especializada	Opinião fornecida baseada em especialização numa área de aplicação, área de conhecimento, disciplina, setor económico, etc, adequada para a atividade que está sendo realizada. Essa especialização pode ser oferecida por qualquer grupo ou pessoa com formação, conhecimento, habilidade, experiência ou treino especializado.
Organogramas e decisões de cargos	Um documento que representa graficamente os membros da equipa do projeto e os seus inter-relacionamentos para um projeto específico.

Pesquisa de mercado	O processo de recolher informações em conferências, críticas online e numa variedade de fontes para identificar capacidades de mercado.
Planeamento em ondas sucessivas	Uma técnica de planeamento repetitivo em que o trabalho a ser executado a curto prazo e planeado em detalhe, ao passo que o trabalho no futuro é planeado a um nível mais alto.
Pré designação	Quando os membros da equipa do projeto são selecionados com antecedência, eles são considerados pré-designados. Esta situação pode ocorrer se o projeto é resultado de pessoas específicas sendo identificadas como parte de uma proposta competitiva, se o projeto depende dos conhecimentos especializados de pessoas específicas, ou se algumas designações de pessoal são definidas no termo de abertura do projeto.
Previsão	Uma estimativa ou prognóstico de condições e eventos futuros do projeto com base nas informações e conhecimento disponíveis no momento da previsão. As informações baseiam-se no desempenho passado e no desempenho futuro esperado do projeto e incluem dados que poderiam afetar o projeto no futuro como estimativa no término e estimativa para terminar.
Projeto de experimentos	O projeto de experimentos é um método estatístico para identificar os fatores que podem influenciar variáveis específicas de um produto/processo em desenvolvimento ou em produção.
Protótipos	Construir um protótipo e um método para se obter respostas iniciais sobre os requisitos através de um modelo funcional do produto esperado, antes de construí-lo.
Publicidade	O processo de chamar a atenção do público para um projeto ou esforço.
Questionários e pesquisas	Conjunto de perguntas por escrito elaboradas para rapidamente obter informações de um grande número de respondentes.
Reavaliação de riscos	A reavaliação de riscos consiste na identificação de novos riscos, reavaliação de riscos atuais e no fecho dos riscos que estão desatualizados.
Reconciliação dos limites de recursos financeiros	O processo de comparar os gastos planeados dos fundos alocados ao projeto com quaisquer limites de comprometimento de fundos alocados ao projeto para identificar quaisquer variações entre os limites dos fundos e as despesas planeadas.

Reconhecimento e recompensas	Parte do processo de desenvolvimento da equipa envolve reconhecer e recompensar o comportamento desejável. Os planos originais sobre formas de recompensar as pessoas são desenvolvidos durante o processo. Planear a gestão dos recursos humanos. É importante reconhecer que uma recompensa específica concedida a qualquer indivíduo só será eficaz se atender a uma necessidade valorizada por aquele indivíduo.
Regras básicas	Expectativas relacionadas com o comportamento aceitável dos membros da equipa do projeto.
Relações históricas	Quaisquer relações históricas que resultam em estimativas paramétricas ou análogas envolvem o uso de características de projetos (parâmetros) para desenvolver modelos matemáticos para prever o custo total do projeto. Tais modelos podem ser simples (por exemplo, a construção residencial é baseada num custo por metro quadrado) ou complexos (por exemplo, um modelo de custo para o desenvolvimento de software usa múltiplos fatores separados de ajuste, cada qual com numerosos pontos internos).
Relatórios de desempenho	A representação física ou eletrónica das informações de desempenho do trabalho compiladas em documentos do projeto para a criação de decisões, ações ou ciência.
Reunião com licitantes	Reuniões com vendedores potenciais antes da preparação de uma licitação ou proposta para garantir que todos os fornecedores potenciais tenham uma compreensão clara e comum do processo de aquisição. Também conhecidas como reuniões com contratados, reuniões com prestadores de serviços, ou reuniões pré-licitações.
Reuniões	As equipas dos projetos fazem reuniões de planeamento para desenvolver o plano de gestão da qualidade. Os participantes dessas reuniões podem incluir o gestor do projeto, o patrocinador do projeto, membros selecionados da equipa do projeto e das partes interessadas, qualquer pessoa com responsabilidade nas atividades de gestão da qualidade do projeto, ou seja, nos processos. Planear a gestão da qualidade, realizar a garantia da qualidade ou controlar a qualidade; e outras conforme necessário.
Revisões de documentação	Processo de recolher e revisar uma recolha de informações para determinar a sua precisão e completa realização.

Sete ferramentas de qualidade	Um kit padrão de ferramentas usado por profissionais de gestão de qualidade responsáveis pelo planeamento, monitoramento e controlo de questões relacionadas com a qualidade de uma organização.
Sistema de controlo de mudanças no contrato	Sistema usado para recolher, rastrear, adjudica e comunicar as mudanças de um contrato.
Sistema de gestão de informações	Instalações, equipamentos, serviços, processos e procedimentos usados para recolher, armazenar e distribuir informações entre produtores e consumidores de informações em formato físico ou eletrónico.
Sistema de gestão de registos	Um conjunto específico de processos e funções relacionadas com o controlo e ferramentas que são consolidadas e combinadas para registar e reter informações sobre o projeto.
Sistema de informação de GP	Um sistema de informações que consiste de ferramentas e técnicas usadas para reunir. Integrar e disseminar as saídas dos processos de GP. É usado para dar suporte a todos os aspetos do projeto, da iniciação ao encerramento e pode incluir sistemas manuais e automatizados.
Sistemas de pagamento	O sistema usado para prover e rastrear faturas e pagamentos do fornecedor de serviços e produtos.
Software de GP	Um software de gestão de projetos, tal como a ferramenta de software de agendamento, tem a capacidade de auxiliar no planeamento, organização e gestão dos “pools” de recursos e no desenvolvimento de estimativas dos mesmos. Dependendo do nível de sofisticação do software, a estrutura analítica dos recursos, as taxas e os vários calendários dos recursos podem ser definidos para apoiar a otimização dos mesmos.
Técnica de recolha e apresentação de dados	Projetam a recolha, organização e apresentação dos dados e informações.
Técnicas analíticas	Diversas técnicas usadas para avaliar, analisar ou prever resultados potenciais, com base em possíveis variações do projeto ou variáveis ambientais e seus relacionamentos com outras variáveis.
Técnicas de avaliação de propostas	O processo de avaliação das propostas entregues pelos fornecedores para suportar as decisões relativas à concessão de contratos.
Técnicas de criatividade em grupo	Técnicas usadas para gerar ideias em um grupo de partes interessadas.

Técnicas de desenvolvimento de modelos	As técnicas de desenvolvimento de modelos são usadas para revisar vários cenários guiados pelo monitoramento dos riscos a fim de alinhar o modelo do cronograma com o plano de gestão do projeto e a linha de base aprovada.
Técnicas de diagramas	Abordagens de apresentação de informações com conexões lógicas, que ajudam a compreensão.
Técnicas de facilitação	As técnicas de facilitação têm ampla aplicação dentro dos processos de gestão de projetos e orientam o desenvolvimento do termo de abertura do projeto. Brainstorming, resolução de conflitos, solução de problemas e gestão de reuniões são exemplos de técnicas chave que ajudam as equipes e pessoas a realizar as atividades do projeto.
Técnicas de modelagem e análise quantitativa dos riscos	Técnicas comumente usadas em análises que utilizam abordagens orientadas a eventos ou a projetos.
Técnicas de recolha de informação	Processos repetíveis usados para reunir e organizar dados por um espectro de fontes.
Técnicas de tomada de decisão em grupo	Técnicas para avaliar múltiplas alternativas que serão usadas para gerar, classificar, e priorizar os requisitos do produto.
Tecnologias de comunicações	Ferramentas, sistemas, programas de computador, etc. usados para transferir informações entre as partes interessadas no projeto.
Técnicas de otimização de recursos	Uma técnica usada para ajustar as datas de início e término das atividades que ajusta o uso planejado dos recursos para ser igual a, ou inferior à disponibilidade de recursos.
Teoria organizacional	A teoria organizacional fornece informações sobre a forma como as pessoas, as equipes e as unidades organizacionais se comportam. O uso eficaz de temas comuns identificados na teoria organizacional pode reduzir o tempo, o custo e o esforço necessários para preparar os resultados do processo planejar a gestão dos recursos humanos e melhorar a eficiência do planejamento. É importante reconhecer que diferentes estruturas organizacionais têm diferentes respostas individuais, desempenhos individuais e características de relacionamentos pessoais.
Treino	O treino inclui todas as atividades projetadas para aprimorar as competências dos membros da equipe de projetos. O treino pode ser formal ou informal. Exemplos de métodos incluem o treino na sala de aula, online, ou baseado em computador, o treino realizado no trabalho com orientação de outro membro da equipe de projetos, a

	mentoria e o coaching. Se os membros da equipa do projeto não têm as habilidades gerenciais ou técnicas necessárias, tais técnicas podem ser desenvolvidas como parte do trabalho do projeto.
--	---

Tabela 13 - Descrição das técnicas e ferramentas

					Controlar o âmbito
					Planear a gestão do tempo
					Definir as atividades
					Sequenciar as atividades
					Estimar os recursos das atividades
					Estimar as durações das atividades
					Desenvolver o cronograma
					Controlar o cronograma
					Planear a gestão dos custos
					Estimar os custos
			X		Determinar o orçamento
					Controlar os custos
X	X				Planear a gestão da qualidade
					Realizar a garantia da qualidade
	X				Realizar o controlo da qualidade
					Desenvolver o plano dos recursos humanos
					Mobilizar a equipa do projeto
		X			Desenvolver a equipa do projeto
					Gerir a equipa do projeto
					Planear a gestão das comunicações
					Gerir as comunicações
					Controlar as comunicações
					Planear a gestão dos riscos
					Identificar os riscos
					Realizar a análise qualitativa dos riscos
					Realizar a análise quantitativa dos riscos
					Planear as respostas aos riscos
					Controlar os riscos
					Planear a gestão das aquisições
					Conduzir as aquisições
				X	Controlar as aquisições
					Encerrar as aquisições
					Identificar os stakeholders
					Planear a gestão dos stakeholders
					Gerir o ajuste dos stakeholders
					Controlar o ajuste dos stakeholders

					Controlar o âmbito
					Planear a gestão do tempo
					Definir as atividades
					Sequenciar as atividades
		X			Estimar os recursos das atividades
					Estimar as durações das atividades
					Desenvolver o cronograma
X					Controlar o cronograma
					Planear a gestão dos custos
					Estimar os custos
					Determinar o orçamento
X					Controlar os custos
					Planear a gestão da qualidade
					Realizar a garantia da qualidade
			X		Realizar o controlo da qualidade
					Desenvolver o plano dos recursos humanos
	X				Mobilizar a equipa do projeto
					Desenvolver a equipa do projeto
					Gerir a equipa do projeto
					Planear a gestão das comunicações
					Gerir as comunicações
					Controlar as comunicações
					Planear a gestão dos riscos
					Identificar os riscos
					Realizar a análise qualitativa dos riscos
					Realizar a análise quantitativa dos riscos
					Planear as respostas aos riscos
					Controlar os riscos
					Planear a gestão das aquisições
					Conduzir as aquisições
					Controlar as aquisições
					Encerrar as aquisições
				X	Identificar os stakeholders
					Planear a gestão dos stakeholders
					Gerir o ajuste dos stakeholders
					Controlar o ajuste dos stakeholders

						Controlar o âmbito
						Planear a gestão do tempo
						Definir as atividades
						Sequenciar as atividades
						Estimar os recursos das atividades
						Estimar as durações das atividades
						Desenvolver o cronograma
						Controlar o cronograma
						Planear a gestão dos custos
						Estimar os custos
						Determinar o orçamento
						Controlar os custos
						Planear a gestão da qualidade
X						Realizar a garantia da qualidade
						Realizar o controlo da qualidade
						Desenvolver o plano dos recursos humanos
						Mobilizar a equipa do projeto
						Desenvolver a equipa do projeto
						Gerir a equipa do projeto
						Planear a gestão das comunicações
						Gerir as comunicações
						Controlar as comunicações
						Planear a gestão dos riscos
	X	X				Identificar os riscos
						Realizar a análise qualitativa dos riscos
						Realizar a análise quantitativa dos riscos
						Planear as respostas aos riscos
						Controlar os riscos
			X			Planear a gestão das aquisições
						Conduzir as aquisições
					X	Controlar as aquisições
						Encerrar as aquisições
						Identificar os stakeholders
						Planear a gestão dos stakeholders
						Gerir o ajuste dos stakeholders
						Controlar o ajuste dos stakeholders

	X					Controlar o âmbito
						Planear a gestão do tempo
						Definir as atividades
						Sequenciar as atividades
						Estimar os recursos das atividades
		X				Estimar as durações das atividades
				X		Desenvolver o cronograma
						Controlar o cronograma
						Planear a gestão dos custos
		X			X	Estimar os custos
		X				Determinar o orçamento
		X				Controlar os custos
						Planear a gestão da qualidade
						Realizar a garantia da qualidade
						Realizar o controlo da qualidade
						Desenvolver o plano dos recursos humanos
						Mobilizar a equipa do projeto
						Desenvolver a equipa do projeto
						Gerir a equipa do projeto
			X			Planear a gestão das comunicações
						Gerir as comunicações
						Controlar as comunicações
						Planear a gestão dos riscos
						Identificar os riscos
						Realizar a análise qualitativa dos riscos
						Realizar a análise quantitativa dos riscos
						Planear as respostas aos riscos
X	X	X				Controlar os riscos
						Planear a gestão das aquisições
						Conduzir as aquisições
						Controlar as aquisições
						Encerrar as aquisições
						Identificar os stakeholders
						Planear a gestão dos stakeholders
						Gerir o ajuste dos stakeholders
						Controlar o ajuste dos stakeholders

							Controlar o âmbito
							Planear a gestão do tempo
							Definir as atividades
				X			Sequenciar as atividades
							Estimar os recursos das atividades
							Estimar as durações das atividades
				X			Desenvolver o cronograma
				X			Controlar o cronograma
							Planear a gestão dos custos
							Estimar os custos
							Determinar o orçamento
							Controlar os custos
							Planear a gestão da qualidade
X							Realizar a garantia da qualidade
							Realizar o controlo da qualidade
							Desenvolver o plano dos recursos humanos
							Mobilizar a equipa do projeto
				X			Desenvolver a equipa do projeto
							Gerir a equipa do projeto
							Planear a gestão das comunicações
							Gerir as comunicações
							Controlar as comunicações
							Planear a gestão dos riscos
					X		Identificar os riscos
							Realizar a análise qualitativa dos riscos
							Realizar a análise quantitativa dos riscos
							Planear as respostas aos riscos
							Controlar os riscos
							Planear a gestão das aquisições
							Conduzir as aquisições
							Controlar as aquisições
	X						Encerrar as aquisições
							Identificar os stakeholders
							Planear a gestão dos stakeholders
							Gerir o ajuste dos stakeholders
							Controlar o ajuste dos stakeholders

					Controlar o âmbito
					Planear a gestão do tempo
					Definir as atividades
					Sequenciar as atividades
					Estimar os recursos das atividades
					Estimar as durações das atividades
					Desenvolver o cronograma
					Controlar o cronograma
					Planear a gestão dos custos
					Estimar os custos
					Determinar o orçamento
					Controlar os custos
					Planear a gestão da qualidade
					Realizar a garantia da qualidade
					Realizar o controlo da qualidade
					Desenvolver o plano dos recursos humanos
					Mobilizar a equipa do projeto
					Desenvolver a equipa do projeto
	X				Gerir a equipa do projeto
					Planear a gestão das comunicações
					Gerir as comunicações
					Controlar as comunicações
					Planear a gestão dos riscos
					Identificar os riscos
	X	X	X		Realizar a análise qualitativa dos riscos
					Realizar a análise quantitativa dos riscos
					Planear as respostas aos riscos
				X	Controlar os riscos
					Planear a gestão das aquisições
					Conduzir as aquisições
					Controlar as aquisições
					Encerrar as aquisições
					Identificar os stakeholders
					Planear a gestão dos stakeholders
					Gerir o ajuste dos stakeholders
					Controlar o ajuste dos stakeholders

						Controlar o âmbito
						Planear a gestão do tempo
						Definir as atividades
						Sequenciar as atividades
X						Estimar os recursos das atividades
						Estimar as durações das atividades
			X			Desenvolver o cronograma
			X			Controlar o cronograma
						Planear a gestão dos custos
	X					Estimar os custos
						Determinar o orçamento
						Controlar os custos
	X				X	Planear a gestão da qualidade
						Realizar a garantia da qualidade
						Realizar o controlo da qualidade
						Desenvolver o plano dos recursos humanos
		X				Mobilizar a equipa do projeto
						Desenvolver a equipa do projeto
						Gerir a equipa do projeto
						Planear a gestão das comunicações
						Gerir as comunicações
						Controlar as comunicações
						Planear a gestão dos riscos
						Identificar os riscos
				X		Realizar a análise qualitativa dos riscos
						Realizar a análise quantitativa dos riscos
						Planear as respostas aos riscos
						Controlar os riscos
						Planear a gestão das aquisições
						Conduzir as aquisições
						Controlar as aquisições
						Encerrar as aquisições
						Identificar os stakeholders
						Planear a gestão dos stakeholders
						Gerir o ajuste dos stakeholders
						Controlar o ajuste dos stakeholders

					Controlar o âmbito
					Planear a gestão do tempo
					Definir as atividades
					Sequenciar as atividades
					Estimar os recursos das atividades
			X	X	Estimar as durações das atividades
					Desenvolver o cronograma
					Controlar o cronograma
					Planear a gestão dos custos
			X	X	Estimar os custos
					Determinar o orçamento
					Controlar os custos
					Planear a gestão da qualidade
					Realizar a garantia da qualidade
					Realizar o controlo da qualidade
					Desenvolver o plano dos recursos humanos
					Mobilizar a equipa do projeto
					Desenvolver a equipa do projeto
					Gerir a equipa do projeto
					Planear a gestão das comunicações
					Gerir as comunicações
					Controlar as comunicações
					Planear a gestão dos riscos
					Identificar os riscos
					Realizar a análise qualitativa dos riscos
					Realizar a análise quantitativa dos riscos
X	X				Planear as respostas aos riscos
					Controlar os riscos
					Planear a gestão das aquisições
		X			Conduzir as aquisições
					Controlar as aquisições
					Encerrar as aquisições
					Identificar os stakeholders
					Planear a gestão dos stakeholders
					Gerir o ajuste dos stakeholders
					Controlar o ajuste dos stakeholders

			Controlar o âmbito
			Planear a gestão do tempo
			Definir as atividades
			Sequenciar as atividades
			Estimar os recursos das atividades
			Estimar as durações das atividades
	X		Desenvolver o cronograma
	X		Controlar o cronograma
			Planear a gestão dos custos
			Estimar os custos
			Determinar o orçamento
			Controlar os custos
X			Planear a gestão da qualidade
			Realizar a garantia da qualidade
			Realizar o controlo da qualidade
			Desenvolver o plano dos recursos humanos
			Mobilizar a equipa do projeto
			Desenvolver a equipa do projeto
			Gerir a equipa do projeto
			Planear a gestão das comunicações
			Gerir as comunicações
			Controlar as comunicações
			Planear a gestão dos riscos
			Identificar os riscos
			Realizar a análise qualitativa dos riscos
			Realizar a análise quantitativa dos riscos
		X	Planear as respostas aos riscos
			Controlar os riscos
			Planear a gestão das aquisições
			Conduzir as aquisições
			Controlar as aquisições
			Encerrar as aquisições
			Identificar os stakeholders
			Planear a gestão dos stakeholders
			Gerir o ajuste dos stakeholders
			Controlar o ajuste dos stakeholders

					Controlar o âmbito
					Planear a gestão do tempo
					Definir as atividades
					Sequenciar as atividades
					Estimar os recursos das atividades
					Estimar as durações das atividades
					Desenvolver o cronograma
					Controlar o cronograma
					Planear a gestão dos custos
					Estimar os custos
					Determinar o orçamento
					Controlar os custos
					Planear a gestão da qualidade
		X			Realizar a garantia da qualidade
					Realizar o controlo da qualidade
					Desenvolver o plano dos recursos humanos
					Mobilizar a equipa do projeto
				X	Desenvolver a equipa do projeto
X					Gerir a equipa do projeto
					Planear a gestão das comunicações
					Gerir as comunicações
					Controlar as comunicações
					Planear a gestão dos riscos
					Identificar os riscos
					Realizar a análise qualitativa dos riscos
					Realizar a análise quantitativa dos riscos
					Planear as respostas aos riscos
					Controlar os riscos
					Planear a gestão das aquisições
					Conduzir as aquisições
					Controlar as aquisições
					Encerrar as aquisições
					Identificar os stakeholders
					Planear a gestão dos stakeholders
					Gerir o ajuste dos stakeholders
					Controlar o ajuste dos stakeholders

					Controlar o âmbito
					Planear a gestão do tempo
					Definir as atividades
					Sequenciar as atividades
					Estimar os recursos das atividades
					Estimar as durações das atividades
X	X				Desenvolver o cronograma
					Controlar o cronograma
					Planear a gestão dos custos
					Estimar os custos
					Determinar o orçamento
					Controlar os custos
					Planear a gestão da qualidade
					Realizar a garantia da qualidade
					Realizar o controlo da qualidade
					Desenvolver o plano dos recursos humanos
					Mobilizar a equipa do projeto
					Desenvolver a equipa do projeto
					Gerir a equipa do projeto
					Planear a gestão das comunicações
					Gerir as comunicações
					Controlar as comunicações
					Planear a gestão dos riscos
					Identificar os riscos
			X		Realizar a análise qualitativa dos riscos
					Realizar a análise quantitativa dos riscos
					Planear as respostas aos riscos
		X			Controlar os riscos
					Planear a gestão das aquisições
					Conduzir as aquisições
				X	Controlar as aquisições
					Encerrar as aquisições
					Identificar os stakeholders
					Planear a gestão dos stakeholders
					Gerir o ajuste dos stakeholders
					Controlar o ajuste dos stakeholders

					Controlar o âmbito
					Planear a gestão do tempo
					Definir as atividades
				X	Sequenciar as atividades
					Estimar os recursos das atividades
					Estimar as durações das atividades
					Desenvolver o cronograma
					Controlar o cronograma
					Planear a gestão dos custos
					Estimar os custos
					Determinar o orçamento
					Controlar os custos
					Planear a gestão da qualidade
					Realizar a garantia da qualidade
					Realizar o controlo da qualidade
					Desenvolver o plano dos recursos humanos
	X				Mobilizar a equipa do projeto
					Desenvolver a equipa do projeto
					Gerir a equipa do projeto
		X	X		Planear a gestão das comunicações
		X	X		Gerir as comunicações
					Controlar as comunicações
					Planear a gestão dos riscos
					Identificar os riscos
					Realizar a análise qualitativa dos riscos
					Realizar a análise quantitativa dos riscos
					Planear as respostas aos riscos
					Controlar os riscos
					Planear a gestão das aquisições
X					Conduzir as aquisições
					Controlar as aquisições
X					Encerrar as aquisições
					Identificar os stakeholders
					Planear a gestão dos stakeholders
			X		Gerir o ajuste dos stakeholders
					Controlar o ajuste dos stakeholders

						Controlar o âmbito
						Planear a gestão do tempo
					X	Definir as atividades
						Sequenciar as atividades
						Estimar os recursos das atividades
						Estimar as durações das atividades
						Desenvolver o cronograma
						Controlar o cronograma
						Planear a gestão dos custos
						Estimar os custos
						Determinar o orçamento
				X		Controlar os custos
		X				Planear a gestão da qualidade
						Realizar a garantia da qualidade
						Realizar o controlo da qualidade
						Desenvolver o plano dos recursos humanos
					X	Mobilizar a equipa do projeto
						Desenvolver a equipa do projeto
						Gerir a equipa do projeto
						Planear a gestão das comunicações
						Gerir as comunicações
						Controlar as comunicações
						Planear a gestão dos riscos
						Identificar os riscos
						Realizar a análise qualitativa dos riscos
						Realizar a análise quantitativa dos riscos
						Planear as respostas aos riscos
						Controlar os riscos
						Planear a gestão das aquisições
X						Conduzir as aquisições
						Controlar as aquisições
						Encerrar as aquisições
						Identificar os stakeholders
						Planear a gestão dos stakeholders
						Gerir o ajuste dos stakeholders
						Controlar o ajuste dos stakeholders

					Controlar o âmbito
					Planear a gestão do tempo
					Definir as atividades
					Sequenciar as atividades
					Estimar os recursos das atividades
					Estimar as durações das atividades
					Desenvolver o cronograma
					Controlar o cronograma
					Planear a gestão dos custos
					Estimar os custos
			X		Determinar o orçamento
					Controlar os custos
					Planear a gestão da qualidade
					Realizar a garantia da qualidade
					Realizar o controlo da qualidade
					Desenvolver o plano dos recursos humanos
					Mobilizar a equipa do projeto
X	X				Desenvolver a equipa do projeto
					Gerir a equipa do projeto
					Planear a gestão das comunicações
					Gerir as comunicações
					Controlar as comunicações
					Planear a gestão dos riscos
					Identificar os riscos
					Realizar a análise qualitativa dos riscos
					Realizar a análise quantitativa dos riscos
					Planear as respostas aos riscos
			X		Controlar os riscos
					Planear a gestão das aquisições
					Conduzir as aquisições
					Controlar as aquisições
					Encerrar as aquisições
					Identificar os stakeholders
					Planear a gestão dos stakeholders
					Gerir o ajuste dos stakeholders
					Controlar o ajuste dos stakeholders

						Controlar o âmbito
		X				Planear a gestão do tempo
						Definir as atividades
						Sequenciar as atividades
						Estimar os recursos das atividades
						Estimar as durações das atividades
						Desenvolver o cronograma
						Controlar o cronograma
		X				Planear a gestão dos custos
						Estimar os custos
					X	Determinar o orçamento
						Controlar os custos
X		X				Planear a gestão da qualidade
						Realizar a garantia da qualidade
X						Realizar o controlo da qualidade
		X				Desenvolver o plano dos recursos humanos
						Mobilizar a equipa do projeto
						Desenvolver a equipa do projeto
						Gerir a equipa do projeto
		X				Planear a gestão das comunicações
				X		Gerir as comunicações
		X				Controlar as comunicações
		X				Planear a gestão dos riscos
	X					Identificar os riscos
						Realizar a análise qualitativa dos riscos
						Realizar a análise quantitativa dos riscos
						Planear as respostas aos riscos
		X				Controlar os riscos
		X				Planear a gestão das aquisições
			X			Conduzir as aquisições
				X		Controlar as aquisições
						Encerrar as aquisições
		X				Identificar os stakeholders
		X				Planear a gestão dos stakeholders
						Gerir o ajuste dos stakeholders
		X				Controlar o ajuste dos stakeholders

					Controlar o âmbito
					Planear a gestão do tempo
					Definir as atividades
					Sequenciar as atividades
					Estimar os recursos das atividades
					Estimar as durações das atividades
					Desenvolver o cronograma
					Controlar o cronograma
					Planear a gestão dos custos
					Estimar os custos
					Determinar o orçamento
					Controlar os custos
					Planear a gestão da qualidade
					Realizar a garantia da qualidade
					Realizar o controlo da qualidade
					Desenvolver o plano dos recursos humanos
					Mobilizar a equipa do projeto
					Desenvolver a equipa do projeto
					Gerir a equipa do projeto
					Planear a gestão das comunicações
			X		Gerir as comunicações
			X		Controlar as comunicações
					Planear a gestão dos riscos
					Identificar os riscos
					Realizar a análise qualitativa dos riscos
					Realizar a análise quantitativa dos riscos
					Planear as respostas aos riscos
					Controlar os riscos
					Planear a gestão das aquisições
					Conduzir as aquisições
X		X		X	Controlar as aquisições
		X			Encerrar as aquisições
					Identificar os stakeholders
					Planear a gestão dos stakeholders
					Gerir o ajuste dos stakeholders
			X		Controlar o ajuste dos stakeholders

					Controlar o âmbito
		X			Planear a gestão do tempo
					Definir as atividades
					Sequenciar as atividades
				X	Estimar os recursos das atividades
					Estimar as durações das atividades
					Desenvolver o cronograma
				X	Controlar o cronograma
		X			Planear a gestão dos custos
				X	Estimar os custos
					Determinar o orçamento
					Controlar os custos
					Planear a gestão da qualidade
					Realizar a garantia da qualidade
					Realizar o controlo da qualidade
					Desenvolver o plano dos recursos humanos
					Mobilizar a equipa do projeto
					Desenvolver a equipa do projeto
					Gerir a equipa do projeto
					Planear a gestão das comunicações
					Gerir as comunicações
					Controlar as comunicações
		X			Planear a gestão dos riscos
					Identificar os riscos
					Realizar a análise qualitativa dos riscos
				X	Realizar a análise quantitativa dos riscos
					Planear as respostas aos riscos
					Controlar os riscos
					Planear a gestão das aquisições
	X	X			Conduzir as aquisições
					Controlar as aquisições
					Encerrar as aquisições
					Identificar os stakeholders
		X			Planear a gestão dos stakeholders
					Gerir o ajuste dos stakeholders
					Controlar o ajuste dos stakeholders

					Controlar o âmbito
					Planear a gestão do tempo
					Definir as atividades
					Sequenciar as atividades
					Estimar os recursos das atividades
					Estimar as durações das atividades
				X	Desenvolver o cronograma
				X	Controlar o cronograma
					Planear a gestão dos custos
					Estimar os custos
					Determinar o orçamento
					Controlar os custos
					Planear a gestão da qualidade
					Realizar a garantia da qualidade
					Realizar o controlo da qualidade
					Desenvolver o plano dos recursos humanos
					Mobilizar a equipa do projeto
					Desenvolver a equipa do projeto
					Gerir a equipa do projeto
					Planear a gestão das comunicações
					Gerir as comunicações
					Controlar as comunicações
					Planear a gestão dos riscos
X			X		Identificar os riscos
					Realizar a análise qualitativa dos riscos
	X				Realizar a análise quantitativa dos riscos
					Planear as respostas aos riscos
					Controlar os riscos
					Planear a gestão das aquisições
					Conduzir as aquisições
					Controlar as aquisições
					Encerrar as aquisições
					Identificar os stakeholders
					Planear a gestão dos stakeholders
					Gerir o ajuste dos stakeholders
					Controlar o ajuste dos stakeholders

					Controlar o âmbito
					Planear a gestão do tempo
					Definir as atividades
					Sequenciar as atividades
					Estimar os recursos das atividades
				X	Estimar as durações das atividades
		X			Desenvolver o cronograma
		X			Controlar o cronograma
					Planear a gestão dos custos
				X	Estimar os custos
					Determinar o orçamento
					Controlar os custos
					Planear a gestão da qualidade
					Realizar a garantia da qualidade
					Realizar o controlo da qualidade
	X				Desenvolver o plano dos recursos humanos
					Mobilizar a equipa do projeto
X					Desenvolver a equipa do projeto
					Gerir a equipa do projeto
			X		Planear a gestão das comunicações
			X		Gerir as comunicações
					Controlar as comunicações
					Planear a gestão dos riscos
					Identificar os riscos
					Realizar a análise qualitativa dos riscos
					Realizar a análise quantitativa dos riscos
					Planear as respostas aos riscos
					Controlar os riscos
					Planear a gestão das aquisições
					Conduzir as aquisições
					Controlar as aquisições
					Encerrar as aquisições
					Identificar os stakeholders
					Planear a gestão dos stakeholders
					Gerir o ajuste dos stakeholders
					Controlar o ajuste dos stakeholders

