

INTERNET DAS COISAS: UMA BREVE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

MOISÉS PANEASSI FACHINI, NATHALIA PINHEIRO MESQUITA,
RAFAEL PADOVANI OLIVEIRA, PATRICIA GALLO DE FRANÇA

Faculdade de Informática e Administração Paulista (FIAP)

<moisesfachini@hotmail.com>, <mesquita.natth@gmail.com>,
<r.padovanni@hotmail.com>, <patiprofa@gmail.com>

DOI: 10.21439/conexoes.v11i6.1007

Resumo. A tecnologia está em constante mudança e evolução, tendendo cada vez mais a se incorporar em diversos aspectos do nosso cotidiano, não se limitando apenas a computadores; ela vem agregando conectividade a objetos do nosso dia a dia. Este fenômeno é conhecido como “Internet das Coisas” e será objeto de estudo deste artigo. Porém, por se tratar de uma temática atual e que ainda é tendência para os próximos anos, não dispõe, ainda, de uma bibliografia mais consistente e aprofundada, especialmente na língua portuguesa. Essa constatação, motivou a escrita deste artigo que tem como objetivo reunir, sistematicamente, a bibliografia disponível para que, assim, possamos divulgar os conceitos e definições sobre esse tema, com maior facilidade, a quem se interesse pelo assunto, ou mesmo a curiosos que desejam entender um pouco mais desta tendência tecnológica. Metodologicamente, o estudo foi realizado através da coleta, leitura e análise de trabalhos científicos publicados, escolhidos por critérios pré-estabelecidos. Além disso, para compreendermos como esta tecnologia tem se desenvolvido, abordaremos sua história, seu surgimento e sua evolução, até chegarmos ao atual panorama. Desta forma, com a leitura desse artigo será possível definir o que é Internet das Coisas, identificar exemplos, conhecer seu contexto histórico, bem como as mudanças que essa tecnologia vem trazendo à realidade em que vivemos.

Palavras-chaves: Internet das Coisas. Conectividade. Tecnologia. Cotidiano.

Abstract. Technology is constantly changing and evolving, and it tends to be incorporated into several aspects of our daily lives, not being restricted only to computers. Technology grants connectivity to our daily life objects. This phenomenon is known as "Internet of Things" and that will be the subject of this article. However, as it is a current theme that is a tendency for the next years, there is no consistent bibliography about the "Internet of Things", especially in Portuguese. This is what motivated the writing of this article. Its main goal is to systematically gather available bibliographies, in order to spread the concepts and definitions about the "Internet of Things" with greater ease to those who are interested or curious about this subject, and wish to increase their knowledge about this technological trend. Methodologically, the study of this subject was carried out by collecting, reading, and analyzing published scientific articles, chosen by pre-defined criteria. Furthermore, to understand how this technology has been developing, its history, beginning, and evolution to its current situation are all going to be discussed. Therefore, reading this article, will make it possible to define what is the "Internet of Things", to identify examples, to know its historical context as well as the changes this technology brings to our reality.

Keywords: Internet of Things. Connectivity. Technology. Daily Life.

1 INTRODUÇÃO

A Internet das coisas, conhecida pela sigla IoT que vem do termo americano “Internet of Things”, repre-

senta o cenário atual e o futuro da tecnologia. Este termo representa a integração cada vez maior da tecnologia nos objetos e consequentemente na nossa vida

INTERNET DAS COISAS: UMA BREVE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

e negócios. O segmento, alinhado com soluções criativas, pode fazer a diferença não só na forma em que vivemos, como também trazer contribuições significativas para a nossa sociedade.

IoT possui diversas aplicações, que podem ser desde uma cafeteria inteligente controlada pelo celular a sensores que preveem e analisam a “saúde” do funcionamento de máquinas em uma fábrica. Cada vez avança-se mais em IoT e esta vem se incorporando nos hábitos cotidianos das pessoas através dos objetos que elas têm e usam.

Sendo um assunto interessante, porém relativamente novo, elaboramos esse artigo com o objetivo de concentrar as principais definições sobre o objeto de estudo: Internet das Coisas.

Para a concentração das principais definições foi feita uma revisão do material científico já publicado e em sua análise, selecionamos alguns artigos que julgamos relevantes sobre o assunto para que, a partir deles, se conheçam a opinião e perspectiva de estudos de diferentes autores sobre o tema, para então, complementarmos o assunto, por nossa visão de estudantes e pesquisadores da área de tecnologia.

A relevância deste estudo está em fomentar novos estudos na área, fornecer embasamento para futuros trabalhos científicos e auxiliar de alguma forma no desenvolvimento desta nova tecnologia.

2 METODOLOGIA

A produção deste artigo foi feita utilizando uma abordagem qualitativa, que tem como característica ser exploratória, em conjunto com um levantamento bibliográfico, este último com grande importância para construção de um arcabouço teórico sobre o tema.

Segundo Galvão (2010, p. 1), o levantamento bibliográfico “é um tema que leva em si um pouco de outras pessoas e organizações (governamentais, privadas e não governamentais, nacionais e internacionais) que tiveram e têm a preocupação em preservar o conhecimento”. O autor ressalta ainda que esse conhecimento é “diariamente gerado no mundo, em diversos idiomas, a fim de que seja aproveitado, em curto, médio ou longo prazo, e contribua para o desenvolvimento ou progresso da ciência.” (GALVÃO, 2010, p. 1).

Este processo de levantamento de informações foi base do trabalho e está atrelado ao seu objetivo principal de reunir trabalhos acadêmicos publicados, apresentando as contribuições, conceituais e de descobertas, de estudantes pesquisadores ligados à área de tecnologia e sistemas de informações.

Para escolha dos artigos publicados para a pesquisa bibliográfica, estes foram analisados e selecionados levando em conta alguns critérios como: se o artigo foi citado (o que normalmente adiciona ao trabalho um caráter de relevância), estar relacionado ou ter como temática principal a Internet das Coisas e estar escrito em Português, para dar destaque aos autores de trabalhos acadêmicos brasileiros e portugueses, incentivando desta forma que outros estudos em Português sejam produzidos.

A partir da triagem dos artigos, foram escolhidos seis artigos, porém a partir de análises foi decidido que apenas três (MOTA; BATISTA, 2013) continham definições e discussões teóricas mais abrangentes, trazendo informações relevantes ao assunto tratado no presente trabalho.

Primeiramente dispomos de um estudo da evolução da tecnologia com o propósito de situar o leitor onde e como surgiu a Internet das Coisas, segundo com a revisão do conteúdo dos trabalhos científicos. Desta forma contextualizamos o assunto com sua história, e posteriormente, apresentamos nossas conclusões sobre o que já há publicado. Ao final, o leitor vai conhecer as concepções elaboradas pelos autores deste artigo. Desta forma se espera que com o artigo o leitor tenha conhecido mais do tema internet das coisas e sobre a visão de estudantes pesquisadores e desenvolvedores de tecnologias e sistemas.

3 INTERNET DAS COISAS: CONTEXTO E DEFINIÇÃO

A Internet das coisas vem ganhando cada vez mais atenção e é indicada como tendência pelo Gartner Group¹, uma consultoria de tecnologia que ajuda seus clientes a tomarem decisões. Anualmente esta consultoria faz um relatório com as principais tendências para o próximo ano, para 2016, foi previsto que a maior tendência será a IoT.

Primeiramente, para melhor compressão, é necessário contextualizar o tema para entendermos sua origem e desenvolvimento. Sendo assim, usaremos a divisão de Brito (2014), que consiste em dividir a história da internet em três gerações: internet das máquinas, internet das pessoas e internet das coisas.

A internet no seu começo era um pouco diferente de como a conhecemos atualmente, porém seguia o mesmo conceito, sendo o de uma rede interconectada de computadores para a troca de informações. A primeira apa-

¹Gartner é uma empresa americana da área de tecnologia que atua com pesquisas, consultoria e eventos.

INTERNET DAS COISAS: UMA BREVE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

rição de uma rede de computadores interligados foi no início da década de 60, em 1965 quando Lawrence Roberts e Thomas Merrill conectaram dois computadores através de uma rede, sendo que um computador estava localizado em Massachusetts e o outro na Califórnia. Este primeiro experimento ainda era lento e apresentava problemas, mas viria a ser aperfeiçoado para a tecnologia que conhecemos hoje (LEINER, 2015).

A partir deste ponto foram formados grupos de estudo e seminários para o desenvolvimento e pesquisa de redes e protocolos, e rapidamente esta tecnologia foi ganhando espaço. Surgiram aplicações para envio de e-mails, o que representou um grande marco na forma de comunicação, entre outras. Desta forma a rede que inicialmente só conectava dois computadores em diferentes estados agora acomodava uma rede global com diversos usuários, marcando desta maneira a internet das máquinas, pois para o uso da internet era estritamente necessário estar conectado a um computador *desktop* com acesso à internet. Por este uso restringir a mobilidade e o usuário precisar ir até um local com um computador esta geração ficou conhecida por internet das máquinas.

Nos anos 2000, começam a surgir os *smartphones*, que viriam a ocupar um grande espaço na forma de comunicação das pessoas. A internet nesta época já estaria estabelecida com o protocolo de redes conhecido como TCP/IP, protocolo utilizado até os dias de hoje e que permite integridade no envio de dados, diferente de seu antecessor NCP que não possuía controle de erros ponto a ponto (LEINER, 2015). A junção destas tecnologias, *smartphones* e internet, foi um marco bastante marcante na vida da sociedade, onde começavam a surgir *smartphones* com acesso à internet que possibilitavam aos seus usuários maior mobilidade, pois poderiam fazer uso da internet em qualquer lugar em que se tivesse acesso à internet e o seu *smartphone* em mãos. Marcando a segunda geração da internet com a internet das pessoas.

Finalmente, chegamos à última geração, que é tema deste artigo. Internet das Coisas que, apesar do conceito ser considerado tendência, não é algo tão recente quanto parece, tendo seu primeiro esboço de forma simplória em 1949 com a invenção do código de barras (PRESS, 2014) que apesar de não haver aplicabilidade na época, posteriormente se tornou de grande importância para o uso comercial.

Depois disso, houveram diversas aplicações, porém citaremos somente as de maior destaque para maior objetividade no artigo. Seguimos, desta maneira, para meados de 1980, em que se houve uma aplicação um pouco

mais próxima do que entendemos como IoT, quando membros do departamento de tecnologia da Universidade de Carnegie-Mellon colocaram sensores em uma máquina de venda de Coca-Cola, para que pudesse ser observado a temperatura do ambiente e quantas garrafas a máquina ainda continha.

Seguindo com a empresa italiana Olivetti que inventou um sistema de cartão de identificação em 1990, com o objetivo de permitir a entrada em algum local e identificar que você está realmente neste local utilizando um sensor. Hoje em dia este conceito é conhecido por crachás e normalmente são usados com intuito de dar acesso para que pessoas possam entrar em um prédio por intermédio da identificação já registrada. Estas invenções surgiram antes do termo Internet das Coisas, que foi inventado por Kevin Ashton em 1990, durante uma apresentação para uma empresa chamada Procter & Gamble e tratando da colocação de sensores em seus produtos para uma melhoria na logística. O título da apresentação era “Internet das Coisas” e, a partir deste ponto, o termo ganhou popularidade e agora nomeia esta tecnologia.

Agora que entendemos melhor os primeiros passos desta tecnologia, é importante conhecer melhor o significado de Internet das Coisas. Desta forma, iremos apresentar este conceito do ponto de vista de outros autores, para que ao final seja possível conhecer a Internet das Coisas por nossas concepções, de estudantes pesquisadores e desenvolvedores de sistemas de informação.

Nosso objeto de estudo é uma tecnologia em evolução que tem o objetivo de conectar objetos do mundo real a pessoas, como ressaltam os autores Mota e Batista (2013):

Em um futuro próximo, qualquer “coisa” (*thing*) poderá ser endereçada na grande rede. A Internet, então, tornará-se a Internet das coisas (*Internet of things - IoT*). As comunicações serão concebidas não apenas entre humanos mas também entre humanos e coisas e entre coisas sem a interação com seres humanos (MOTA; BATISTA, 2013, p. 297).

Como vemos, os autores definem Internet das Coisas como a conectividade entre objetos e humanos, outro ponto relevante nesta definição foi a possibilidade de haver Internet das Coisas sem a interação de seres humanos com os objetos. Vale acrescentar que o futuro de Internet das Coisas está ligado ao conceito da tecnologia evoluir a ponto de não precisar haver interações humanas diretas, ou seja deixando os objetos mais inteligentes para interagir com o ambiente em que estão inseridos.

INTERNET DAS COISAS: UMA BREVE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Seguindo este princípio, já para Teixeira et al. (2014) a IoT:

É uma infraestrutura de rede dinâmica e global com capacidades de autoconfiguração, baseada em protocolos de comunicações padronizados e interoperáveis, onde “coisas” físicas e virtuais tem identidades, atributos físicos e personalidades virtuais. Usam interfaces inteligentes bem como são naturalmente integradas à Internet.

Teixeira et al. (2014) apresentam uma definição mais técnica sobre a Internet das Coisas, dando destaque para os protocolos de comunicação que são formas de normatização e convenção para que seja possível a comunicação entre uma rede de dados. Os autores acrescentam ainda que os objetos passam a ser participantes ativos de vários processos sejam sociais, informacionais ou de negócios. Essa participação envolve a comunicação e a interação entre os objetos, muitas vezes, trocando dados do ambiente. Ou seja, as coisas:

Serão capazes de interagir e comunicar entre elas mesmas, trocar informações coletadas do ambiente, reagindo autonomamente aos eventos do mundo físico real, bem como influenciar esse contexto sem intervenção direta do ser humano (TEIXEIRA et al., 2014, p. 589).

A Internet das Coisas tem como princípio básico a conectividade, no começo somente entre os objetos do mundo real ao um sistema ou ser humano, atualmente e no futuro haverão objetos com inteligência suficiente para interagir com o meio em que estão inseridos sem necessidade de interação de um ser humano diretamente. É um novo nível ao qual se pretende levar a tecnologia, torná-la inteligente o suficiente para que ela possa se adaptar e interagir com o ambiente com a ajuda de sensores, para que ao final se possa ter uma tecnologia mais eficiente.

Os autores citados acima também contribuíram com uma abordagem técnica do conceito, pois para a Internet das Coisas existir é indispensável o uso de tecnologia, que é o que permite a conexão de um objeto a um ser humano ou um ambiente. A definição técnica usada pelos autores é pertinente, pois Internet das Coisas é constituída pelo uso de uma rede com protocolos e sensores, sendo que a rede permite a comunicação do objeto do mundo real com um ser humano ou até mesmo um sistema e já os sensores têm a função importante de recolher informações de onde estão inseridos para que a partir destas informações um objeto possa processá-las e a partir disso gerar algum benefício no contexto em que está inserido.

É importante ressaltar que o avanço desta tecnologia está atrelado à padronização do desenvolvimento e à evolução na camada de segurança. Padronização a fim

de facilitar o desenvolvimento desta tecnologia na comunidade de desenvolvedores e segurança para garantir a proteção à privacidade dos dados coletados pelos sensores.

A partir disso, é possível entender um pouco melhor a Internet das Coisas. Este tipo de tecnologia pode fazer a diferença, no contexto em que é inserido:

A Internet das Coisas é um paradigma que tem como objetivo criar uma ponte entre acontecimentos do mundo real e as suas representações no mundo digital. O objetivo é integrar o estado das Coisas que constituem o nosso mundo em aplicações de software, beneficiando do contexto onde estão instaladas (VALENTE, 2011, p. 1).

O intuito de IoT é beneficiar o ambiente em que está inserido, apesar de termos discutido sobre este assunto ao longo deste artigo, pode ser que não fique tão claro o objetivo e os benefícios de usar esta tecnologia, pois sua aplicação é bastante vasta e pode ter aplicações em diversas áreas.

Para melhor entendimento do conceito de IoT, daremos alguns exemplos sobre sua aplicação. Um primeiro cenário de aplicabilidade é no setor industrial, onde máquinas monitoradas por sensores ao apresentarem algum defeito ou irregularidade, acionam um técnico de manutenção especialista para que estas sejam reparadas, isso agiliza o processo e previne o descarte frequente de máquinas, gerando economia e agilidade a este processo.

Outra aplicação é em cidades inteligentes, que são basicamente diversos sensores espalhados pela cidade com objetivo de monitorar e analisar um meio, como por exemplo, no Rio de Janeiro (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES, 2011) onde foi implementado um centro de operações que coleta informações da cidade e antes de começar a chover em locais com possibilidade de alagamento, são acionados agentes locais e de suporte para estas áreas. Uma solução bastante comum, também, é o IoT voltado para o conforto humano, como uma casa projetada com sensores para deixá-la mais confortável, como por exemplo, para adequar a temperatura da casa de qualquer cômodo ou acender e apagar as luzes desta sem precisar levantar e acionar o interruptor (PHILLIPS, 2014) ou até mesmo, ao acordar, pedir para sua cafeteria esquentar seu café. Tudo isso a partir de seu *smartphone* (FIREBOX, 2015).

Essas são algumas formas de se utilizar Internet das Coisas, porém existem diversos tipos de aplicações para esta tecnologia, e, cada vez mais, essas soluções crescem e surgem também outras novas.

No processo de coleta de conceitos para escrevermos nosso artigo, passamos pela visão de alguns au-

tores de outros artigos já publicados, com objetivo de concentrar as principais definições sobre o termo, alguns exemplos de aplicações, bem como sua evolução durante os anos. Desta forma, foi possível obter uma visão mais aprofundada sobre o que é Internet das Coisas, sem que a fonte seja artigos jornalísticos em revistas e blogs especializados em tecnologias, como é a grande maioria das publicações, em português, sobre o tema.

4 CONCLUSÃO

Durante todo o trabalho apresentamos e comentamos as definições de internet das coisas, mas abordamos também seu objetivo e sua evolução. Esse levantamento bibliográfico nos permitiu conhecer os principais conceitos e abordagens da tecnologia em questão.

Desta maneira, depois de discutido e analisado o tema, chegamos à conclusão de que a Internet das Coisas é a interação de um objeto ou sensor com o ambiente em que está inserido, sendo que permeando este ambiente existe uma conexão que é a que permite a comunicação entre o objeto e sensor onde está inserido. Portanto, para uma tecnologia receber o título de Internet das Coisas deve haver uma “coisa” (ou objeto) interagindo com o ambiente onde está, com o auxílio da rede, para ser possível esta interação.

O conceito de “coisa” no nome da tecnologia se dá a tudo que cria uma interação que a partir dela se gera um processamento, portanto “coisa” neste contexto pode ser definida como um objeto (com sensores), sistema ou até a interação humana de forma indireta. A tecnologia se desenvolve cada dia mais e ganha mais inteligência e autonomia para exercer sua função no meio em que está inserido, sendo que a tendência de crescimento desta tecnologia em questão está estreitamente ligada ao desenvolvimento da inteligência nas “coisas” e no desenvolvimento na segurança e protocolos de redes especialmente desenvolvidos para este tipo de tecnologia, alinhado com o surgimento de novas soluções criativas e o desenvolvimento na área de sensores.

IoT tem como objetivo remover o isolamento da tecnologia para soluções que envolvem somente computadores e desta forma trazer esta tecnologia para interagir e poder se comunicar melhor com o mundo real, eliminar a limitação de só haver interação com computadores precisando fazer uma interação direta com este e possibilitar trazer vantagens no meio do mundo real em que está inserido.

Por fim, IoT é uma forte tendência na área da tecnologia. Sendo assim, é de grande importância que estudantes da área de tecnologia se informem sobre o assunto com intuito de estarem sempre atualizados sobre

as novas tecnologias que surgem e também porque logo vai surgir uma grande demanda por profissionais na área e está uma boa oportunidade de se aprofundar sobre o tema e se especializar.

REFERÊNCIAS

BRITO, S. H. B. **A Internet das Coisas (IoT).** LabCiscoA Internet das Coisas (IoT). LabCisco. 2014. Disponível em: <<http://labcisco.blogspot.com.br/2014/07/a-internet-das-coisas.html>>.

FINANCIAMENTO DE ESTUDOS DE PROJETOS E PROGRAMAS. Kevin Ashton – entrevista exclusiva com o criador do termo “Internet das Coisas”. 2015. Disponível em: <<http://finep.gov.br/noticias/todas-noticias/4446-kevin-ashton-entrevista-exclusiva-com-o-criador-do-termo-internet-das-coisas>>.

FIREBOX. SMARTER COFFEE – Wake Up And Smell The Coffee. 2015. Disponível em: <<http://www.firebox.com/product/6991/Smarter-Coffee?via=related>>.

GALVÃO, M. C. B. **O levantamento bibliográfico e a pesquisa científica.** São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www2.eerp.usp.br/Nepien/DisponibilizarArquivos/Levantamento_bibliografico_CristianeGalv.pdf>.

Gartner Identifies the Top 10 Strategic Technology Trends for 2016. Gartner. Flórida: Gartner, 2015. Disponível em: <<http://www.gartner.com/newsroom/id/3143521>>.

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES. Cities – Rio de Janeiro 2011. Rio de Janeiro: International Business Machines, 2011. Disponível em: <http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/smarter_cities/article/rio.html>.

_____. **Cidades Mais Inteligentes – O insight para identificar, transformar e progredir.** International Business Machines, 2015. Disponível em: <http://www.ibm.com/smarterplanet/br/pt/smarter_cities/overview/>.

LEINER, B. N. **Brief History of the Internet.** 2015. Disponível em: <<http://www.internetsociety.org/internet/what-internet/history-internet/brief-history-internet>>.

MOTA, R. P. B.; BATISTA, D. Um mecanismo para garantia de qos na “internet das coisas” com rfid. In: **Proceedings of the SBRC 2013 (Brazilian Symposium on Computer Networks and Distributed Systems)**. Brasília: SBRC, 2013. p. 297–310. Disponível em: <http://ccsl.ime.usp.br/files/sbrc_artigo2013.pdf>.

PHILLPS. **Hue – Personal Wireless Lighting**. 2014. Disponível em: <<http://www2.meethue.com/pt-br/o-que-a-hue-faz/>>.

PRESS, G. A. **Very Short History Of The Internet of Things**. 2014. Disponível em: <<http://www.forbes.com/sites/gilpress/2014/06/18/a-very-short-history-of-the-internet-of-things/>>.

TEIXEIRA, F. A.; PEREIRA, F.; VIEIRA, G.; MARCONDES, P.; WONG, H. C.; NOGUEIRA, J. M. S.; OLIVEIRA, L. B. Siot–defendendo a internet das coisas contra exploits. In: **Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos (SBRC)**. Florianópolis: SBRC, 2014. Disponível em: <<http://sbrc2014.ufsc.br/anais/files/trilha/ST14-1.pdf>>.

VALENTE, B. A. L. **Um middleware para a Internet das coisas**. Tese (Doutorado) — Sistemas Integrados de Bibliotecas Repositórios, Lisboa, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10451/9211>>.