INTERFACE TECNOLÓGICA

IOT – INTERNET DAS COISAS: um levantamento sobre as tendências tecnológicas atuais

IOT – INTERNET OF THINKS: a survey about the current technological trends

Alissa Yukari Kikuchi – alissakikuchi@outlook.com
Faculdade de Tecnologia de Catanduva – Catanduva – São Paulo – Brasil

Lucas Antonio Betteri – betteri@outlook.com.br
Faculdade de Tecnologia de Catanduva – Catanduva – São Paulo – Brasil

Liriane Soares de Araújo – lirianearaujo@hotmail.com
Faculdade de Tecnologia de Catanduva – Catanduva – São Paulo – Brasil

DOI: 10.31510/infa.v18i2.1211
Data de submissão: 04/09/2021
Data do aceite: 03/11/2021
Data da publicação: 30/12/2021

RESUMO

A corrida para novos avanços tecnológicos está cada vez mais intensa. Em parte, para atender a demanda cada vez maior entre as pessoas ao realizar tarefas de forma progressivamente acelerada. Com isso, a sociedade propende em obter cada vez mais praticidade, eficiência e economia de tempo, gerando a relevância em explorar a definição da Internet das Coisas (IoT) e seus recursos e funcionamento. Este artigo consiste em investigar e situar a IoT, bem como apresentar seu conceito, evolução, benefícios e impactos, com a finalidade de compreender o contexto, objetos e áreas de aplicação e analisar até em que ponto esta tecnologia é aplicável, ampliando de um modo geral o conhecimento sobre a Internet das Coisas.

Palavras-chave: Computação, Dispositivos, Segurança, Tecnologia e Informação.

ABSTRACT

Currently, the race for new technological advances is increasingly intense, which is due in part to growing demand among people to look for more practical and accelerated ways to perform tasks. Consequently, society tends to obtain more and more practicality, efficiency and time savings, therefore, generating relevance to the exploring definitions of the Internet of Things (IoT) and its resources and functioning. This article consists of investigating and situating the IoT, as well as presenting its concept, evolution, benefits and impacts, in order to understand the context, objetcs and application areas and analyze to what extent this technology is applicable, and expanding in a general knowledge about the Internet of Things.

Keywords: Computation, Devices, Security, Technology and Information.

1 INTRODUÇÃO

No momento atual, vivemos em uma sociedade em que busca gradativamente mais agilidade, praticidade e economia de tempo, onde, com essas necessidades que os indivíduos têm sentido, buscamos supri-las nas inovações tecnológicas. A tecnologia por sua vez, nas últimas décadas, vem crescendo de forma mais acelerada, buscando atender todas as necessidades identificadas acima, incluindo a celeridade dos cidadãos.

Considerando este contexto, este artigo tem como objetivo levantar informações em relação à Internet das Coisas (IoT), conceito da tecnologia que propõe auxiliar sobre a interconexão dos objetos do cotidiano com a internet, tornando possível agilizar as ações de seus usuários em diversas atividades de seu dia a dia. Desta forma, este artigo visa apresentar a evolução, conceitos, características e funcionamentos, além de identificar e analisar benefícios, impactos e até onde é aplicável estas inovações.

A metodologia de pesquisa aplicada para fundamentar esse artigo contém fontes eletrônicas e impressas nacionais, caracterizando-se como uma pesquisa bibliográfica analítica e descritiva de natureza aplicada com abordagem qualitativa.

Espera-se contribuir para a área de conhecimento sobre a Internet das Coisas, com a finalidade de relevar a importância, funcionamento e benefícios desta tecnologia. O trabalho tem como intuito, averiguar o quão aplicável é estes desenvolvimentos tecnológicos na sociedade.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

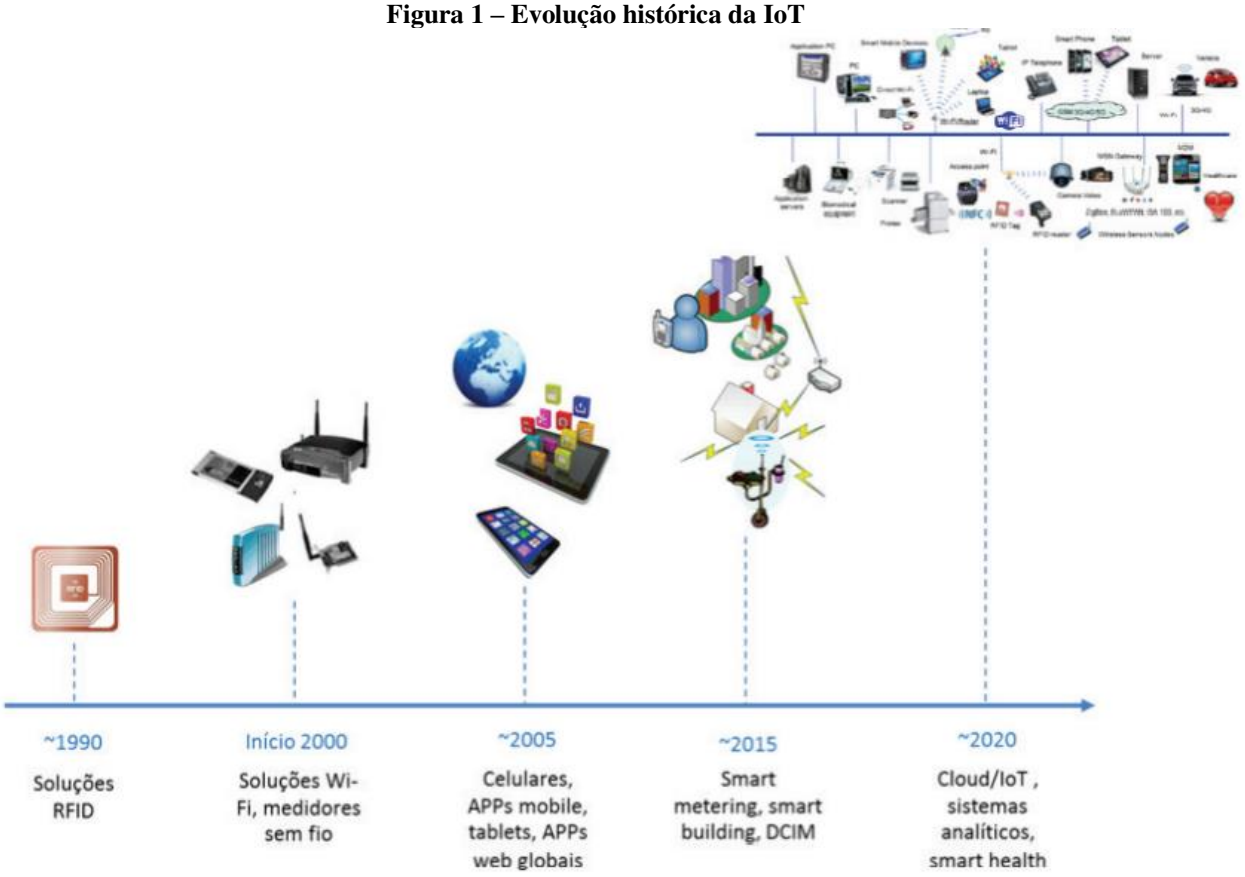
Esta seção oferece aos leitores compreensão sobre a IoT, a fim de possibilitar uma reflexão a respeito de todo o contexto exposto em resultados e discussões. Sendo assim, apresenta-se sua evolução, conceitos, funcionamento, benefícios e impactos.

2.1 Evolução da IoT

Apesar do conceito existir e ser praticada à alguns anos atrás, sua denominação "*Internet of Things"* surgiu apenas em 1999, logo após Kevin Ashton (cofundador e diretor executivo do Auto - *ID Center*) apresentar ideia de etiquetas de identificação por rádio frequência (RFDI), com microchips, objetivando-se conectá-los com a internet e possibilitando acompanhar em tempo real a cadeia de produção, facilitando sua logística (ROCHA, 2017).

Conforme Singer (2012), além da afirmação de Kevin Ashton, Neil Gershenfeld publicou em 1999 o livro *When Things Start to Think*, que descrevia sobre objetos que processavam informações. No ano seguinte, após a divulgação do termo, surgiu o primeiro eletrodoméstico que utilizava a interconexão com a internet na Coreia do Sul, que de acordo com o presidente da LG (a marca de autoria da inovação) nos Estados Unidos, Simon Kang, os consumidores poderiam utilizar o aparelho não apenas como um refrigerador, mas como uma TV, rádio, aparelho da Web, videofone, quadro de avisos, calendário e câmera digital. Após os ocorridos descritos, o conceito da IoT começa a ganhar notoriedade. A Figura 1 mostra as diversas inovações que surgiram no decorrer dos anos, facilitando cada vez mais o cotidiano das pessoas.

Figura 1 – Evolução histórica da IoT



Fonte: Faccione Filho (2016).

Conforme pode-se observar na Figura 1, as soluções RFID, já citadas anteriormente, surgiram em 1990, seguidas pelas soluções wifi em 2000. Em 2005 surgiram os aparelhos *mobile* e em 2015 os aparelhos inteligentes, que possibilitam a interação do usuário. Em 2020 fala-se sobre computação em nuvem, IoT, Inteligência Artificial e muito mais.

Segundo Evans (2011), as pessoas continuarão sempre a progredir, pois os humanos desde sempre buscaram compartilham conhecimento. Assim como quando se descobriu o fogo, esse conhecimento foi compartilhado sem necessidade de redescobertas, outras diversas descobertas foram sendo espalhadas no decorrer dos anos, possibilitando a evolução da humanidade. Desta maneira, essa sabedoria depende do conhecimento, na qual surge a partir da geração de informações que provém dos dados. Tendo isto em vista, a Internet das Coisas possibilita o fornecimento de diversos novos dados, permitindo comunicação entre eles e assim, proporcionando o desenvolvimento humano.

2.2 Conceito e Definições da IoT

Segundo Magrani (2018, p. 20), "a IoT aborda um mundo em que os objetos estarão conectados através de redes sem fio e que se comuniquem usando a internet, tornando-se uma rede de objetos inteligentes capazes de realizar vários processos do cotidiano". Esses objetos materializados como computadores, sensores ou objetos que se interconectam entre si e com outros recursos, sejam eles físicos ou virtuais, podem ser controlados com a Internet processando dados e informações em um contexto de hiperconectividade.

A Internet das Coisas vai muito além de uma ideia básica sobre automatização para detecção da falta de algum alimento da geladeira por exemplo, segundo Magrani (2018) é necessário um ambiente favorável ao acesso de um número cada vez maior de dispositivos, pois haverá uma progressiva automatização de setores inteiros da economia e da vida social com base na comunicação máquina-máquina: logística, agricultura, transporte de pessoas, saúde, produção industrial e muitos outros.

Desse modo, um exemplo claro é a evolução dos celulares, que com o passar dos anos diminuíram de tamanho (facilitando o seu porte e uso), evoluiu-se seu desempenho e recursos, adquirindo desempenho aproximado ao de um computador pessoal, entre outros diversos recursos que obtiveram como por exemplo, realizar fotografias e vídeos, acesso às redes sociais, monitoramento de trânsito, e assim por diante (OLIVEIRA, 2017b).

2.3 Funcionamento da IoT

Softwares de *middleware*[1] foram surgindo para auxiliar nos avanços da IoT e deste modo, para utilizar esses programas que interligam os objetos pelo uso da internet, surge como

[1] Um software utilizado como um integrador entre o sistema operacional e aplicativos, possibilitando a comunicação e o funcionamento entre as duas aplicações (AZURE, 2021).

obstáculo a necessidade de desenvolver mecanismos que suportem este tipo de aplicação, e devido ao grande volume de dispositivos conectados, requer controle da ampla quantidade de dados que produzem. Consequentemente, com a finalidade de atingir a integridade da prática do *middleware* na execução da IoT, faz-se necessário a compreensão sobre a construção de infraestruturas para gerenciar e processar dados provenientes de diversos dispositivos integrados e compreensão sobre o gerenciamento de incertezas, resolução de conflitos e suporte à adaptação de aplicações sob condições dinâmicas do ambiente (CAVALCANTE *et al*. 2015).

De acordo com Oliveira (2017b, p. 17), para a compreender a aplicação da IoT, faz-se necessário entender os tópicos fundamentados a seguir:

- **Comunicação Sem Fio:** pode-se citar como exemplo, o Wi-Fi[2] e Bluetooth[3] que são utilizadas para esta tecnologia e tem adquirido espaço pelo seu baixo custo. Existem também, outras redes como por exemplo a LoRaWAN[4], que está sendo viabilizado para o futuro, devido sua ampla cobertura de área.
- **Arquitetura de Sistemas Embarcados:** estrutura de microcontroladores e placas que engloba e executam suas funcionalidades designadas, de forma automatizada.
- **Gestão de Energia:** a abundância no consumo de energia de objetos físicos 'inteligentes', torna inviável o uso de baterias. Desta forma, vem a ser relevante a análise de alternativas, como por exemplo, as baterias portáteis ou materiais que prolongam sua durabilidade.
- **Computação na Nuvem:** essencial para um desempenho com grande custo-benefício devido tanto pela segurança dos dados, quanto à dispensabilidade de servidores.
- **Programação Paralela, Distribuída e de Tempo Real:** deve-se considerar a possibilidade da aplicação do conceito multitarefa[5], simultaneidades entre os equipamentos e restrições na programação da IoT.

Pode-se observar na Figura 2 uma aplicação de IoT na área medicinal.

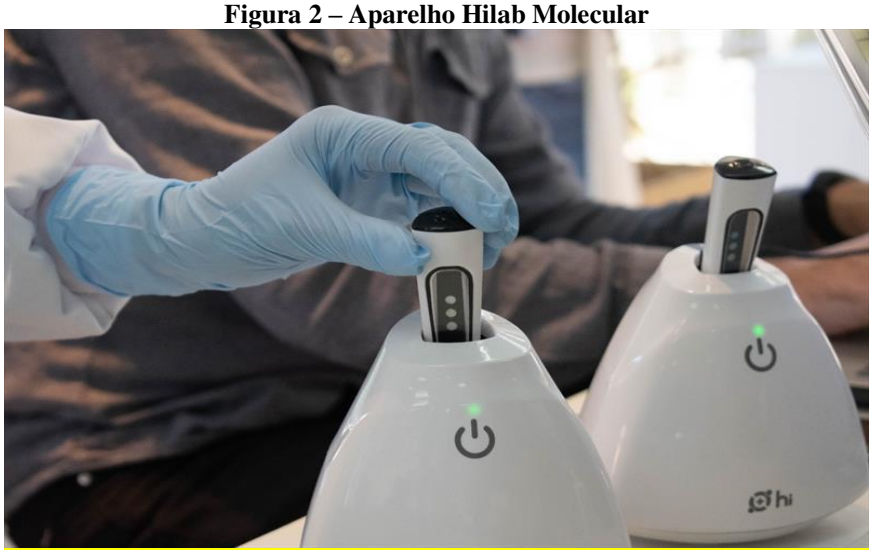
[2] Tecnologia que possibilita conectar computadores, dispositivos móveis e outros equipamentos a Internet, permitindo também a comunicação entre eles, através de uma rede sem fio (CISCO, s/d.).

[3] Tecnologia que permite a troca de dados entre dispositivos em pequenas distâncias. (MOTOROLA, 2021).

[4] É uma arquitetura de rede com o objetivo de implantar redes de baixo consumo no cenário da IoT. (OLIVEIRA, 2017a).

[5] Com o grande poder computacional dos sistemas modernos, os microcontroladores se tornaram capazes de executar várias tarefas ao mesmo tempo. Chamamos esse conceito de multitarefa. É esse princípio que permite que um usuário mantenha um navegador aberto ao mesmo tempo que digita em um editor de textos (OLIVEIRA, 2017b).

Figura 2 – Aparelho Hilab Molecular



Fonte: Prefeitura Municipal de Curitiba (2021).

Pode-se observar na Figura 2 dispositivos portáteis capazes de auxiliar em exames em qualquer local do mundo. Através de uma amostra, os dispositivos Hilab enviam uma versão digital desta coleta para o laboratório físico, possibilitando que os biomédicos analisem e emitam laudos, encaminhando diretamente os resultados para os smartphones de seus pacientes (MEDICINA S/A, 2021).

A IoT permite controlar os aparelhos remotamente, podendo armazenar os dados em nuvem para conferenciar as informações, além de possibilitar o uso de assistentes virtuais como Alexa[6] para a comunicação entre os aparelhos (DGM ASSESSORIA, 2021).

2.4 Benefícios e Impactos da IoT

Esta tecnologia pode nos beneficiar melhorando a qualidade de vida das pessoas, proporcionando a capacitação profissional relacionada a área de IoT, incentivando a produtividade e estimulando a competitividade das empresas brasileiras desenvolvedoras dessa tecnologia, desta forma, podendo até mesmo auxiliar na integração internacional. Uma evolução que pode trazer consequências transformadoras com o intuito de melhorar a forma de relacionamento das pessoas, pois interligando a imensa capacidade em que os indivíduos têm em assimilar informações ao IoT, a sociedade pode adquirir conhecimento e sabedoria necessários para se desenvolverem nos próximos anos (EVANS, 2011).

[6] Assistente virtual que possibilita controlar dispositivos da sua casa, fazer chamadas de voz e vídeo, sincronizar seu calendário, alarmes e timers, pedir músicas e se manter informado com as notícias ou previsão do tempo, tudo isso com comandos de voz. (AMAZON, 2021).

A IoT está a cada dia mais presente no cotidiano e propende sortir grandes benefícios, sejam eles no âmbito profissional, pessoal ou econômico. “Pode ser usada para uma ampla variedade de aplicações, incluindo residências, sistemas de energia, segurança e vigilância, transporte, agricultura, saúde, indústria, logística e meio ambiente” (MASSOLA e PINTO, 2018, p. 128).

Além disso, estes objetos computacionais podem ser capazes de realizar comunicações e conexões, em que possibilita de forma gradual que estes mecanismos assumam série de ações do cotidiano, de forma dispensável de preocupação ou condução humana (GALA *et al.*, 2013).

À vista disso, surge o perigo da violação à privacidade e aos dados pessoais, e uma grande demanda por soluções de segurança que forneçam a proteção necessária para vários tipos de dispositivos. Existe uma demanda por soluções de segurança capazes de oferecer níveis de segurança equivalentes para diversos tipos de dispositivos, trazendo um aumento da quantidade de informações pessoais que serão entregues e compartilhadas entre os dispositivos conectados” (ROCHA, 2017).

Conforme cita Magrani (2018, p.16), “a segurança de dados e privacidade dos usuários é fundamental na expansão da Internet das Coisas”. Pois, os ataques que como derrubada de sites governamentais ou plataforma de comércios são casos de fato alarmantes. Porém, essa preocupação emerge com a interligação de diversas esferas como rede elétrica, instalações de saúde, entre outros setores essenciais para a sociedade.

De acordo com Jesus e Silva (2020), com a necessidade de proteção desses dados, foi instituída a Lei Geral de Proteção de Dados, ou LGPD, que tem como finalidade proteger o direito à liberdade, privacidade e um maior controle dos dados coletados, definindo regras que devem ser cumpridas na coleta, tratamento e armazenamento de dados pessoais.

Com a grande quantidade de informações que são coletadas através dos dispositivos da IoT, pode-se compreender padrões de comportamento de usuários com o consentimento do mesmo para o uso de suas informações, pois são consideradas de propriedades pessoais de acordo com a LGPD citada acima (NOBRE *et al.*, 2019).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia usada para o desenvolvimento deste artigo envolve o processo de pesquisa bibliográfica, que segundo Gil (2002) deve ser desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.

Utiliza-se ainda de uma pesquisa de natureza aplicada, “que possui o objetivo de gerar conhecimento voltados a soluções de problemas específicos” segundo Gerhardt e Silveira (2009, p.35) e de abordagem qualitativa, que é uma abordagem que foca no caráter subjetivo do objeto analisado, adquirindo conhecimento necessário para o assunto apresentado. De acordo com Cooper e Schindler (2016, p. 146) “a pesquisa qualitativa inclui um conjunto de técnicas interpretativas que procuram descrever, decodificar, traduzir e, de outra forma, apreender o significado, e não a frequência, de certos fenômenos que ocorrem de forma mais ou menos natural na sociedade”. As técnicas qualitativas podem ser usadas tanto no estágio de levantamento quanto na análise em um projeto de pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O avanço da Internet das Coisas tem progredido de forma expressa desde que seu conceito começou a ser constituído, pois sua aplicação vai muito além de um auxílio para a comodidade dos indivíduos. Esta rede de objetos físicos conectados pode contribuir para acompanhar em tempo real uma cadeia de produção das empresas, condição de saúde de pacientes nos hospitais, qualidade do solo para agricultores a partir de sensores, desflorestamento via satélite a favor dos órgãos de fiscalização ambiental, entre outros inúmeros benefícios.

As diversas necessidades para a execução adequada da IoT, tanto de softwares ou de componentes físicos, estão sendo desenvolvidas, possibilitando a capacidade em atender da melhor forma os usuários, não buscando apenas satisfazer instituições assim como na origem das etiquetas por rádio frequência para auxiliar no rastreio das cadeias de produção, mas também buscar por inumeráveis possíveis utilidades para pessoas físicas.

Na atualidade, várias empresas estão atuando no cenário da Internet das Coisas, fabricando objetos que podem se comunicar com a internet e podem ser usados no cotidiano, como os exemplos encontrados no site do Ministério das Comunicações (2021):

- **Aspiradores de pó:** O aparelho é composto por sensores que permite o guia por voz, controle por smartphones e são capazes de mapear o ambiente a sua volta, calculando uma rota melhor para realizar a limpeza do local. Com o smartphone, é possível visualizar o trajeto realizado e selecionar quais locais e qual a frequência que você deseja que o aspirador execute a limpeza.
- **SmartGeladeiras:** Essas geladeiras são capazes de se conectar à internet e trazem recursos extras para o controle de temperatura e enviam avisos para o smartphone do usuário. Em

alguns modelos, consegue-se visualizar os alimentos que estão dentro da geladeira sem precisar abrir a porta, através da conectividade do smartphone com uma câmera instalada dentro do refrigerador.

- **Ar-condicionado:** Atualmente algumas empresas começaram a fabricar ares-condicionados que se conectam a internet, sendo assim, eles são capazes de reconhecer através da localização do GPS do seu smartphone se você está se aproximando de sua casa, com isso, eles ligam automaticamente para climatizar o ambiente. Alguns modelos também se conectam com a assistente virtual Alexa, sendo possível o controle por voz.
- **Lâmpadas:** Lâmpadas que possuem a tecnologia LED, usam menos energia enquanto emitem luz, além de poder detectar a presença das pessoas, são construídas para que possam se conectar a redes Wi-fi e ser controladas através de seu respectivo aplicativo. Muitos modelos são compatíveis com o Google Assistente e Alexa, e permite que o controle de voz seja usado por meio de smartphones e alto-falantes inteligentes (Google Nest, Google Home e Amazon Echo Dot).

Esses objetos são exemplos básicos no contexto da IoT, mas podem ser inseridos em algumas áreas como:

- IoT na Indústria: existem maquinários equipados com sensores que indicam quando será necessário a realização de uma manutenção, assim, evitando que os equipamentos parem de funcionar e operem sempre dentro de sua normalidade.

  Há também monitoramento de temperatura através de sensores afim de monitorar a temperatura do ambiente ou identificar um superaquecimento que possa danificar algum maquinário ou equipamento como hardwares na área de TI (SANTOS, 2020).
- IoT na Agricultura: com sensores instalados em máquinas agrícolas, é possível obter uma série de informações sobre o solo, que podem orientar as ações de correção de acidez, irrigação e plantio. Também é possível através de sensores, verificar o nível da água para ativar o sistema de irrigação automaticamente (RODRIGUES, 2018).
- IoT na Saúde: existem aparelhos como o raio X, tomografia e eletrocardiograma geram e armazenam dados digitalmente. Marcapassos inteligentes são usados nos Estados Unidos, onde coletam, armazenam e enviam as informações em tempo real sobre o sistema cardiovascular da pessoa para o cardiologista ou outro profissional. Há pílula ingerível que capta e transmite imagens do trato gastrointestinal e do colón, é uma alternativa a colonoscopia, através de um dispositivo vestível, pacientes com sinais de Parkinson tem

seus dados coletados enquanto realizam tarefas do cotidiano, e essas informações são analisadas por médicos e outros especialistas, para que optem por tratamentos mais assertivos e melhorem a qualidade de vida de pessoas que sofrem com a doença (MORSCH, 2019).

- IoT nas Cidades Inteligentes: algumas cidades do mundo já começaram a investir em tecnologias *SmartCities* para melhorar a qualidade de vida de seus habitantes, há exemplos como Singapura, onde existe o sistema chamado "*One Monitoring*", que abrange um portal em que os cidadãos acessam informações sobre o tráfego que são coletadas a partir de câmeras de vigilância instaladas em estradas. Ou em Nova York, onde está utilizando um sistema de leitura automatizada de medidores, assim os cidadãos têm o conhecimento de seu consumo diário de água. Já na Holanda, em Amsterdã, existe a iluminação inteligente de luzes LED reguláveis, onde em alguns pontos, ciclistas e pedestres podem aumentar a intensidade da luz ao passarem, e estas diminuírem depois de alguns minutos. Esses são alguns exemplos da IoT nas cidades, onde essa tecnologia vem tendo um crescimento exponencial para uma melhor qualidade de vida de seus cidadãos (VIA NETWORKS, 2020).

Pode-se observar ainda que no funcionamento dessas redes de objetos interligados, permite-se gerar diversas fontes de dados e desta maneira, pode-se contribuir com as informações em todas as áreas em que atuam.

As vantagens são inúmeras, pois a IoT contempla em diversos âmbitos da tecnologia da informação, propiciando na ascensão da interligação entre os dispositivos, buscas em navegação, conteúdo personalizado, monitoramento em dados, entre outros. Contudo, seus impactos são gerados em grandes proporções, tanto positivo como negativo, pois de maneira notável há benefícios proporcionados pelos objetos inteligentes, porém existem também diversos questionamentos sobre a segurança de dados e a violação da privacidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que o objetivo deste artigo envolve situar sobre a evolução, vantagens e características da IoT, compreendendo melhor os seus princípios, pode-se concluir que com as mudanças sociais e tecnológicas, faz-se necessário a busca de informações e execução de demandas cotidianas de maneira rápida, acessível e prática, em que a tecnologia e a comunicação são primordiais para apoiar esta necessidade. Posto isto, nota-se que o propósito

principal da IoT é poder colaborar no desenvolvimento do espaço digital à sociedade contemporânea, expandindo a adequação e pesquisas funcionais aplicáveis.

No entanto, é necessário compreender suas complexidades e essências para elaborá-las e implementá-las. Devido ao grande volume de dispositivos conectados e de dados gerados, faz-se necessário aparelhos que suportem tais processamentos. Desta maneira, torna-se necessário para a atuação da IoT os meios de conexões sem fio, que permite a comunicação mais acessível.

Alguns exemplos envolvem sistemas em microprocessadores apurados, para a execução de funções específicas de cada um; enfoque nas energias utilizadas pelos aparelhos, buscando alternativas mais suportáveis; computação em nuvem, pois além da vantagem física, são mais seguras; e meios para que o usuário possa manipular múltiplos acessos, sincronismo, ou mesmo restringir o acesso quando necessário.

Nesses avanços da rede de dispositivos interligados, levantou-se as pautas da violação da privacidade e segurança de dados. Uma vez que a concepção da tecnologia supracitada neste artigo facilita na coleta de dados e na integralidade do mundo, é de fato questionável, em que se institui maiores obrigações em ponderar estas inovações, de dever governamental e dos autores de suas inovações, se adequar com a lei de proteção de dados de seu respectivo país.

REFERÊNCIAS

AMAZON. **Descubra tudo o que você pode fazer com a Alexa**. 2021. Disponível em: https://www.amazon.com.br/b?ie=UTF8&node=19949683011. Acesso em: 07 nov. 2021.

AZURE. **O que é middleware?**. 2021. Disponível em: https://azure.microsoft.com/pt-br/overview/what-is-middleware/. Acesso em: 06 nov. 2021

CAVALCANTE, E.; DELICATO, F. C.; PITANGA, M. PIRES, P. F. BATISTA, T. BARROS, T. **Plataformas para a Internet das Coisas**. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Marcelo-Alves-9/publication/334443396_Plataformas_para_a_Internet_das_Coisas/links/5d29c3a6a6fdcc2462daef7f/Plataformas-para-a-Internet-das-Coisas.pdf. Acesso em: 20 ago. 2021

CISCO. **O que é Wi-Fi?**. [s.d.]. Disponível em: https://www.cisco.com/c/pt_br/products/wireless/what-is-wifi.html. Acesso em: 06 nov. 2021.

COOPER, D. R; SCHINDLER. P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. 12. ed. São Paulo: AMGH Editora Ltda., 2016.

EVANS, D. **A Internet das Coisas:** Como a próxima evolução da Internet está mudando tudo. 2011. Disponível em:

https://www.cisco.com/c/dam/global/pt_br/assets/executives/pdf/internet_of_things_iot_ibsg_0411final.pdf. Acesso em: 04 set. 2021.

DGM ASSESSORIA. **Internet das coisas** – o que é e como vai impactar a sua vida. 10 mai. 2021. Disponível em: https://www.dgmassessoria.com.br/internet-das-coisas-o-que-e-e-como-vai-impactar-a-sua-vida/. Acesso em: 08 set. 2021.

FACCIONE FILHO, M. **Internet das Coisas**. Santa Catarina: Unisul Virtual, 2016.

GALA, A.; CLEYTON, P.; SANTAELLA, L.; GAZONI, R. Desvelando a Internet das Coisas. **Revista GEMInIS**, v. 1, n. 2, p. 19-32, jul./dez. 2013. Disponível em: https://www.revistageminis.ufscar.br/index.php/geminis/article/view/141. Acesso em: 26 ago. 2021.

GERHARDT, T. E; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. 1. ed. Rio Grande do Sul: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2002.

JESUS, D. S; SILVA, I. L. de O. Internet das Coisas no Brasil. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**. Jan. 2020, v. 6, n. 12, n.p. Disponível em: https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/22108. Acesso em: 27 ago. 2021.

MAGRANI, E. **A Internet das Coisas**. 1. ed. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2018.

MASSOLA, S. C.; PINTO, G. S. O USO DA INTERNET DAS COISAS (IOT) A FAVOR DA SAÚDE. **Revista Interface Tecnológica**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 124-137, 2018. DOI: 10.31510/infa.v15i2.515. Disponível em: https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/515. Acesso em: 28 ago. 2021

MEDICINA S/A. **Hilab e Pantest firmam parceria internacional**. 2021. Disponível em: https://medicinasa.com.br/hilab-pantest/. Acesso em: 06 nov. 2021.

MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES. **Internet das Coisas:** um passeio pelo futuro que já é realidade no dia a dia das pessoas. 25 mar. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mcom/pt-br/noticias/2021/marco/internet-das-coisas-um-passeio-pelo-futuro-que-ja-e-real-no-dia-a-dia-das-pessoas. Acesso em: 07 set. 2021.

MORSCH, J. A. 9 Exemplos de como a Internet das Coisas avança na saúde. **Telemedicina Morsch**, 29 abr. 2019. Disponível em: https://telemedicinamorsch.com.br/blog/iot-na-medicina. Acesso em: 07 set. 2021.

MOTOROLA. **O que é Bluetooth?**. 2021. Disponível em: https://motorola-global-portal-pt.custhelp.com/app/answers/detail/a_id/24061/p/1422,2690,2785. Acesso em: 07 nov. 2021.

NOBRE, J. C.; LOPES, R.; GOMES, M. A.; OLIVEIRA, N. S. de. Segurança da Informação para Internet das Coisas (IoT): uma Abordagem sobre a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). **Revista Eletrônica De Iniciação Científica Em Computação**. v. 17, n. 4, n.p. 26

nov. 2019. DOI: 10.5753/reic.2019.1704. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/journals/index.php/reic/article/view/1704. Acesso em: 07 nov. 2021.

OLIVEIRA, S. de. **Internet das Coisas com ESP8266, Arduino e Raspberry PI**. 1. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2017a.

OLIVEIRA, G. C. de. **Localização indoor utilizando a tecnologia LoRaWAN e aprendizado de máquina**. Bacharel em Engenharia de Telecomunicações, Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC. Santa Catarina, p. 87. 2017b. Disponível em: https://wiki.sj.ifsc.edu.br/wiki/images/a/ad/TCC290_Giulio_Cruz_de_Oliveira.pdf. Acesso em: 08 nov. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Integrante do Tecnoparque, Hilab lançará laboratório portátil de exames ainda mais revolucionário**. 2021. Disponível em: https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/integrante-do-tecnoparque-hilab-lancara-laboratorio-portatil-de-exames-ainda-mais-revolucionario/57604. Acesso em: 06 nov. 2021.

ROCHA, A. A. de A. **Uso de Blockchain para Privacidade e Segurança em Internet das Coisas**. Brasília: SBSeg, nov. 2017. Disponível em: http://35.238.111.86:8080/xmlui/handle/123456789/323?show=full. Acesso em: 04 set. 2021.

RODRIGUES, N. Internet das coisas pode ajudar a melhorar produtividade agrícola. **Embrapa**, 05 fev. 2018. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/31786119/internet-das-coisas-pode-ajudar-a-melhorar-produtividade-agricola. Acesso em: 07 set. 2021.

SANTOS, O. R. Internet das Coisas na Indústria: 5 exemplos de aplicação. **I3C Soluções**, 09 set. 2020. Disponível em: https://i3csolucoes.com.br/internet-das-coisas-na-industria-5-exemplos-de-aplicacao/. Acesso em: 07 set. 2021.

SINGER, T. **TUDO CONECTADO:** Conceitos e Representações da Internet das Coisas. Bahia: SimSocial, out. 2012. Disponível em: https://patricia-gomes-germano.webnode.com/_files/200000030-0936e0a304/Internet%20das%20Coisas%20-%20IOT%20Talyta%20Singer.pdf. Acesso em: 24 ago. 2021.

VIA NETWORKS. **TOP 10 SMART CITIES NO MUNDO**. 2020. Disponível em: https://via.eng.br/top-10-smart-cities/. Acesso em: 07 set. 2021.