

IMPACTOS DO IOT NO DIA A DIA DA SOCIEDADE

Andre de Sena Rodrigues¹
João Vitor Novais Ferreira²
Rafael dos Santos Ramos³
Profa. MSC. Rebecca Bignardi Arambasic da Silva⁴

RESUMO

A ascensão da Internet das Coisas (IoT) remodelou as interações diárias, integrando dispositivos e redes em nossas vidas. Residências inteligentes ajustam-se automaticamente para oferecer conforto e segurança, enquanto nas cidades, soluções IoT transformam a mobilidade e gerenciamento de resíduos. Na saúde e na indústria, a monitorização remota e a otimização de processos ganham destaque.

Contudo, a crescente coleta de dados pessoais pelo IoT levanta questões sobre privacidade e segurança. A necessidade de regulamentações éticas é evidente para maximizar os benefícios e mitigar vulnerabilidades. Este paradigma tecnológico redefine relações sociais, modelos industriais e saúde, exigindo reflexões profundas sobre ética e segurança para uma evolução equilibrada.

Palavras-chaves: Internet das Coisas (IoT). Privacidade e segurança. Dispositivos inteligentes. Reflexões sobre ética. Modelos industriais. Evolução tecnológica.

1. INTRODUÇÃO

A Internet das Coisas (IoT) está remodelando nosso modo de vida e trabalho, interligando dispositivos e sistemas para coleta e compartilhamento de dados em tempo real, proporcionando uma vasta gama de benefícios e aplicações. A IoT está inserida em nossos lares, cidades, veículos, indústrias e até em nossos corpos por meio de wearables, redefinindo a interação com o mundo e tornando as atividades cotidianas mais eficientes e seguras. O conceito de Internet das Coisas (IoT), proposto por Kevin Ashton em 1999, revolucionou a percepção de interação entre o

1 Graduando do curso ADS da Faculdade de Tecnologia Zona Sul, andre.rodrigues42@fatec.sp.gov.br

2 Graduando do curso ADS da Faculdade de Tecnologia Zona Sul, joao.ferreira54@fatec.sp.gov.br

3 Graduando do curso ADS da Faculdade de Tecnologia Zona Sul, rafael.ramos30@fatec.sp.gov.br

2 Prof. do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas – Fatec Zona Sul, rebecca.silva3@fatec.sp.gov.br

mundo digital e físico. Ashton, em sua apresentação na Procter & Gamble, destacou a necessidade de capacitar os computadores para coletar informações independentemente, usando tecnologias como RFID e sensores. Ele enfatizou a potencialidade da IoT em reduzir desperdícios, perdas e custos, permitindo que computadores rastreiem e gerenciem objetos sem intervenção humana, uma visão ainda relevante duas décadas depois [1].

Desde a conceituação inicial da Internet das Coisas (IoT) por Kevin Ashton em 1999, a tecnologia evoluiu significativamente, transformando-se de um conceito futurista em uma realidade onipresente. No início, a IoT centrava-se principalmente em como os objetos poderiam ser identificados e gerenciados através de tecnologias como RFID (Identificação por Radiofrequência). Com o avanço da tecnologia sem fio e a proliferação de dispositivos móveis, a IoT começou a se expandir rapidamente. A integração com a computação em nuvem, por volta de meados da década de 2000, facilitou o armazenamento e processamento de grandes volumes de dados coletados por dispositivos IoT. Além disso, o desenvolvimento de padrões e protocolos de comunicação mais eficientes permitiu que os dispositivos se conectassem e interagissem de maneira mais harmoniosa e integrada. Mais recentemente, a integração da IoT com tecnologias emergentes como inteligência artificial (IA) e aprendizado de máquina (ML) tem impulsionado sua aplicação em áreas como automação residencial, saúde, agricultura e cidades inteligentes. Esta evolução contínua da IoT reflete não apenas avanços tecnológicos, mas também uma mudança no entendimento de como essa interconectividade pode ser utilizada

para otimizar processos, melhorar a qualidade de vida e resolver desafios complexos em diversos setores.

Contudo, conforme indicado em análises recentes, como a apresentada no artigo "Top 9 IoT Trends to Watch in 2023 and Beyond" da TechTarget, os avanços na IoT continuam a evoluir, trazendo novas tendências e desafios, como a integração com a inteligência artificial e a crescente preocupação com a privacidade e segurança dos dados. [2].

A dependência excessiva da tecnologia e a falta de regulamentação pode ser a conscientização e educação sobre o uso responsável da IoT, enfatizando a importância da privacidade e segurança de dados. Governos e organizações podem colaborar para estabelecer padrões e regulamentações claras para assegurar a privacidade e segurança dos usuários de IoT, incluindo leis e regulamentos que exijam medidas de segurança robustas e proteção dos dados pessoais.

A IoT está revolucionando a interação com o mundo, afetando desde rotinas domésticas até operações industriais complexas. Com avanços recentes, a IoT agora incorpora inteligência artificial (IA) e aprendizado de máquina para aprimorar a análise de dados, proporcionando insights mais precisos e automatizando decisões em tempo real. Esse aprimoramento é vital em setores como saúde, onde o monitoramento remoto de pacientes via dispositivos IoT está aprimorando o cuidado médico, e na agricultura, onde a agricultura de precisão otimiza o uso de recursos e aumenta a produtividade. Nas cidades inteligentes, a IoT gerencia desde sistemas de tráfego até serviços públicos, melhorando a eficiência e qualidade de vida.

2. PÚBLICO-ALVO/CLIENTE/NICHO DE MERCADO

A IoT é voltada principalmente para empresas e indústrias que buscam aumentar a eficiência e produtividade, reduzir custos e melhorar a qualidade dos produtos e serviços. Além disso, a IoT encontra aplicações em soluções para cidades inteligentes, saúde, agricultura e transporte, bem como em produtos de consumo como dispositivos domésticos inteligentes e wearables. O público-alvo da IoT abrange desde empresas e profissionais de tecnologia até consumidores finais que buscam maior comodidade e conectividade em suas vidas diárias [3].

A IoT oferece um leque variado de aplicações, atendendo segmentos como pequenas e médias empresas, setores governamentais e consumidores individuais. Uma tendência crescente é a demanda por soluções de IoT no gerenciamento de energia, especialmente em automação residencial e industrial, refletindo uma maior conscientização sobre eficiência energética e sustentabilidade.

3. JUSTIFICATIVA

A relevância econômica e social da IoT é inegável. Segundo a McKinsey Global Institute, espera-se que a IoT contribua com até US\$ 11,1 trilhões ao ano para a economia global até 2025 [4]. Este impacto se manifesta em melhorias de eficiência em setores variados, conveniência aumentada para consumidores e avanços significativos em segurança pública e privada. Entretanto, a IoT também levanta questões éticas, especialmente relacionadas à privacidade de dados e ao potencial de aumentar a desigualdade digital. Portanto, a adoção da IoT deve ser acompanhada de regulamentações e políticas públicas que assegurem um equilíbrio entre inovação e proteção dos direitos individuais. Algumas das principais consequências incluem:

Eficiência: a IoT pode melhorar a eficiência em diversos setores, desde a agricultura até a indústria. Por exemplo, sensores conectados em máquinas podem fornecer dados em tempo real, permitindo melhorias no desempenho e manutenção preventiva.

Conveniência: a IoT pode tornar a vida mais conveniente, permitindo o controle remoto de dispositivos em casa, como termostatos e sistemas de iluminação. Além disso, a IoT pode fornecer informações personalizadas e serviços baseados em localização, como publicidade direcionada.

Segurança: a IoT pode melhorar a segurança, permitindo o monitoramento remoto de ambientes e alertando para possíveis ameaças. Além disso, a IoT pode ser usada para rastrear bens, como veículos e equipamentos, reduzindo o risco de perda ou roubo.

Privacidade: a IoT pode apresentar riscos à privacidade, uma vez que coleta e compartilha grandes quantidades de dados pessoais. É importante que haja regulamentação adequada e medidas de segurança para proteger esses dados.

[4] McKinsey Global Institute. "The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype". Disponível em: <https://www.mckinsey.com/br/our-insights/blog-made-in-brazil/internet-das-coisas-ja-e-realidade-porem-falta-regulamenta-la>

Desemprego: a IoT pode substituir alguns empregos por máquinas e algoritmos, especialmente em tarefas repetitivas. Isso pode levar a uma mudança no mercado de trabalho e na necessidade de novas habilidades e capacitações.

Impactos na sociedade e na cultura: A IoT tem o poder de alterar a dinâmica social, o comportamento individual e a dinâmica cultural. A perda de privacidade, o distanciamento interpessoal e a dependência excessiva da tecnologia podem ter um impacto negativo na sociedade. É essencial compreender as consequências sociais e culturais da IoT para reduzir os efeitos negativos e incentivar uma adoção saudável e equilibrada da tecnologia. Em resumo, a IoT pode trazer muitos benefícios à sociedade, mas também apresenta desafios e preocupações que precisam ser abordados [5].

A Internet das Coisas (IoT) é uma das tecnologias mais promissoras e transformadoras dos dias atuais. Com a crescente conexão entre dispositivos e sistemas, a IoT está revolucionando a maneira como vivemos e trabalhamos. É importante estudar e entender as implicações e desafios dessa tecnologia, bem como suas aplicações e benefícios, para que possamos explorar todo o seu potencial e minimizar possíveis impactos negativos. Além disso, a IoT tem sido amplamente adotada em diversos setores, desde a indústria até as casas inteligentes, e se tornou um importante elemento da transformação digital, sendo assim, é uma área de interesse para estudantes e profissionais de diversas áreas do conhecimento.

O impacto da IoT transcende a tecnologia, influenciando a sociedade e a cultura. A crescente conectividade está modificando comportamentos sociais e levantando questões críticas sobre privacidade. Casos de uso inovadores em diversos setores demonstram o potencial da IoT para solucionar problemas complexos, desde a otimização de processos industriais até melhorias na gestão de saúde pública.

4. OBJETIVOS

O objetivo da IoT (Internet das Coisas) é conectar dispositivos e sistemas para coletar e compartilhar informações em tempo real, permitindo que as empresas e indivíduos possam ter mais controle e eficiência em suas atividades cotidianas. Isso pode incluir desde o monitoramento remoto de equipamentos em uma fábrica até a automação de tarefas em uma casa inteligente. Além disso, a IoT também pode ter como objetivo a coleta de dados para análise e tomada de decisão, o que pode levar a melhorias na eficiência, segurança, qualidade de vida e sustentabilidade.

O artigo de Gubbi et al. apresenta uma visão centrada na nuvem para a implementação global da Internet das Coisas (IoT). Esta visão enfatiza a importância da computação ubíqua, onde a tecnologia de sensoriamento sem fio, como as Redes de Sensores Sem Fio (WSN) e a RFID, desempenham um papel crucial na medição e compreensão de indicadores ambientais em diversos contextos, desde ecossistemas delicados até ambientes urbanos [6].

A IoT é vista como uma rede comunicativa e atuante, onde sensores e atuadores se integram harmoniosamente ao ambiente, compartilhando informações em várias plataformas para desenvolver um quadro operacional comum. Esta evolução é impulsionada pela adaptação de uma variedade de tecnologias sem fio e pelo surgimento de dispositivos equipados com sensores e atuadores. O objetivo é transformar a Internet atual em uma Internet do Futuro totalmente integrada, onde os dispositivos coletam informações sem a necessidade de intervenção humana, interagindo com o mundo físico e utilizando padrões da Internet para fornecer serviços de transferência de informações, análise, aplicativos e comunicações.

4.1 GERAL

A IoT (Internet das Coisas) pode solucionar diversos problemas em diferentes áreas, tais como:

Eficiência energética: Com a implementação de sensores e dispositivos inteligentes em residências, prédios comerciais e industriais, é possível monitorar o consumo de energia em tempo real e identificar padrões de uso, permitindo otimizar o consumo e reduzir desperdícios.

Segurança: A IoT permite a criação de sistemas de segurança mais sofisticados, com câmeras e sensores inteligentes que detectam movimentos e comportamentos suspeitos, além de soluções de rastreamento e localização de pessoas e objetos.

Saúde: Com o uso de wearables e dispositivos médicos conectados, a IoT pode ajudar no monitoramento de condições crônicas de saúde, fornecer dados para diagnóstico e tratamento, além de melhorar a qualidade de vida dos pacientes.

Transporte: A IoT pode ser utilizada para otimizar a gestão do tráfego, reduzir o tempo de viagem e diminuir a emissão de gases poluentes, através do uso de sensores em veículos e nas vias públicas.

Agricultura: Com o uso de sensores e dispositivos conectados, é possível monitorar condições climáticas, umidade do solo e níveis de nutrientes, permitindo otimizar o uso de recursos e aumentar a produtividade.

Esses são apenas alguns exemplos de como a IoT pode solucionar problemas e trazer benefícios para a sociedade em diferentes áreas.

A IoT visa melhorar a eficiência, segurança e qualidade de vida através da conectividade e análise de dados em tempo real. Isso inclui o uso de tecnologias para monitoramento ambiental e otimização do uso de recursos, alinhando-se com objetivos de sustentabilidade. Os avanços recentes, conforme destacado pela TechTarget, mostram a integração da IoT com inteligência artificial e aprendizado de máquina, prometendo insights mais precisos e automação em tempo real [7].

[7] TechTarget (2023). "Top 9 IoT Trends to Watch in 2023 and Beyond." Disponível em: <https://www.techtarget.com/iotagenda/opinion/IoT-trends-to-keep-an-eye-on>.

[8] Perera, Charith, et al. "Context-aware computing in the Internet of Things: A survey on Internet of Things from industrial market perspective." IEEE Access, 2014. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7004894>

4.2 ESPECÍFICOS

A IoT soluciona problemas através da coleta e análise de dados em tempo real, permitindo que empresas e indivíduos tomem decisões mais informadas e precisas. Com dispositivos conectados e sensores espalhados por diferentes ambientes, a IoT possibilita o monitoramento de processos e equipamentos em tempo real, o que pode levar a maior eficiência, economia de recursos e redução de desperdícios [14]. Além disso, a IoT também pode ajudar a prevenir falhas em equipamentos e processos, evitando perdas financeiras e de tempo.

Por exemplo, na indústria, a IoT pode ser usada para monitorar máquinas e equipamentos, detectando problemas e fazendo manutenção preventiva antes que ocorram falhas. Isso pode aumentar a eficiência da produção e reduzir os custos de manutenção. Na saúde, a IoT pode ser usada para monitorar pacientes remotamente, permitindo diagnósticos mais precisos e tratamentos mais personalizados.

Em resumo, a IoT soluciona problemas através da coleta e análise de dados em tempo real, permitindo uma tomada de decisão mais rápida e precisa e levando a maior eficiência e redução de custos em diversos setores.

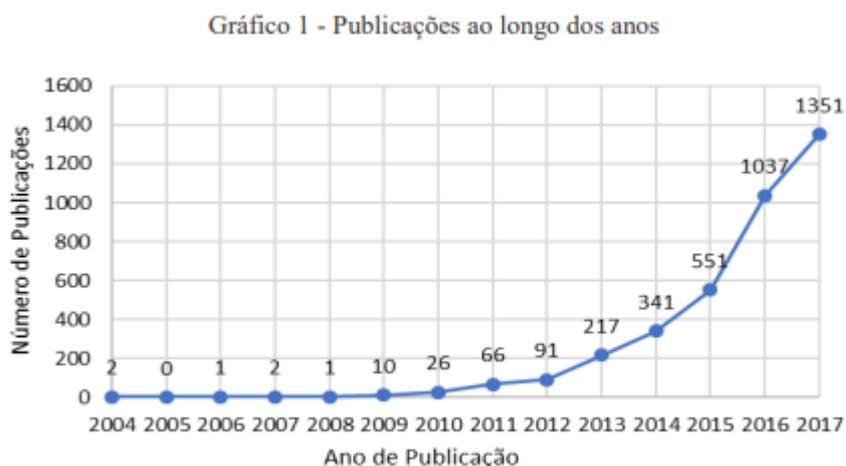
A integração da IoT com outras tecnologias emergentes, como blockchain, promete melhorar a segurança dos dados e ampliar suas aplicações em diversos campos, como na logística de cadeia de suprimentos e na gestão de identidades digitais.

[7] TechTarget (2023). "Top 9 IoT Trends to Watch in 2023 and Beyond." Disponível em: <https://www.techtarget.com/iotagenda/opinion/IoT-trends-to-keep-an-eye-on>.

[8] Perera, Charith, et al. "Context-aware computing in the Internet of Things: A survey on Internet of Things from industrial market perspective." IEEE Access, 2014. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7004894>

5. MATERIAIS E MÉTODOS (METODOLOGIA DA PESQUISA)

Primeiramente foi plotado o Gráfico 1 que deixa claro a evolução do número de publicações ao longo dos anos sobre o tema estudado

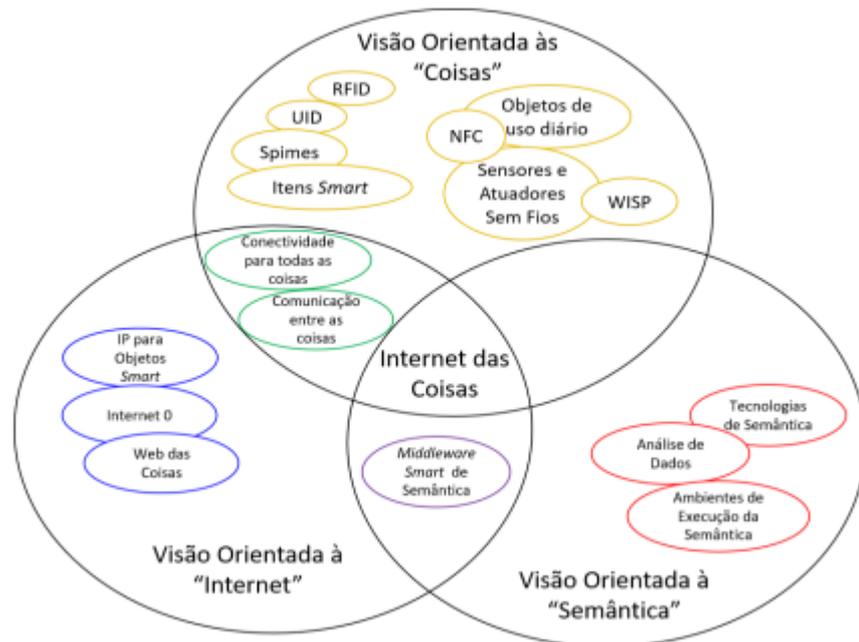


Fonte: Elaboração Própria

A publicação de textos relacionados ao tema “Internet of Things” começou somente em 2004, quando foram publicados 2 artigos.

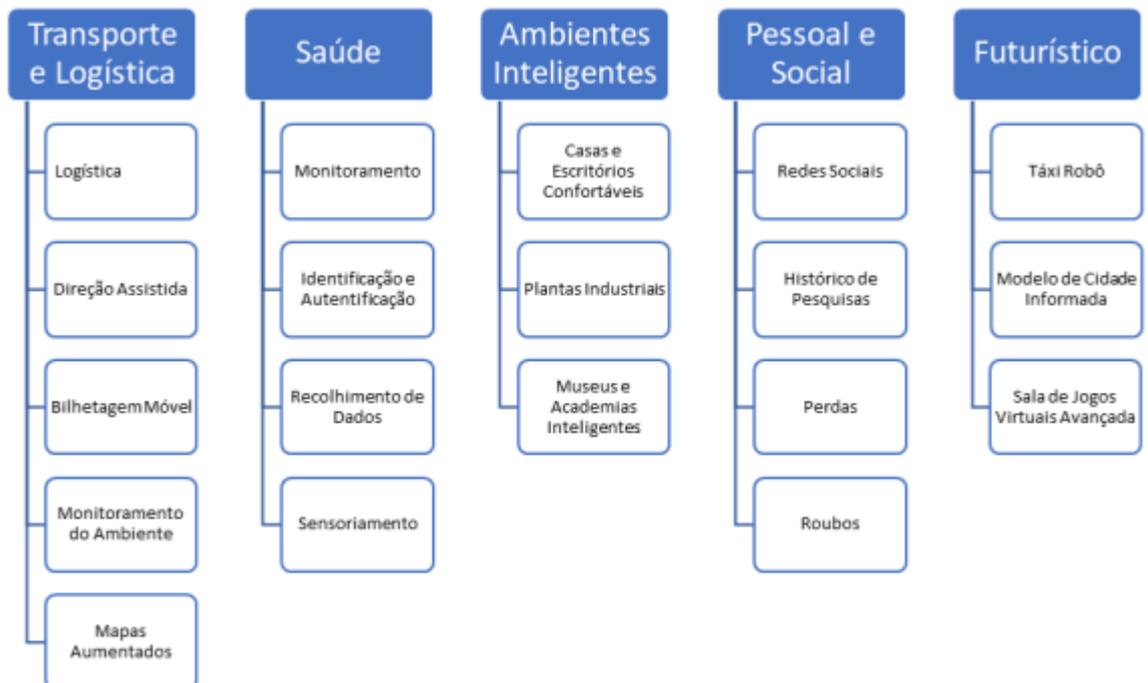
No texto de Atzori et al (2010), é apresentada a Figura 2 para mostrar de forma gráfica a definição de que IoT é a interseção entre a visão orientada para as “coisas”, a para “internet” e a para “semântica”. São mostrados tecnologias, conceitos e padrões que caracterizam cada uma dessas visões, sendo que a interseção dos conjuntos é a própria Internet das Coisas.

Figura 2 - A internet das coisas



Fonte: Adaptado de Atzori *et al* (2010)

No final do artigo de Atzori *et al* (2010) são mostradas aplicações para a IoT em cinco domínios, de acordo com a Figura 3:



Fonte: Adaptado de Atzori *et al* (2010)

A metodologia abrange a análise de grandes conjuntos de dados gerados por dispositivos IoT e a simulação de redes de dispositivos para avaliar performance e segurança. Também inclui a consideração de aspectos éticos e legais na coleta e uso de dados, assegurando a privacidade e conformidade regulatória.

6. RESULTADOS ESPERADOS – HIPÓTESE

Uma hipótese sobre a IoT é que sua adoção em larga escala pode levar a uma maior eficiência e produtividade em diversos setores, resultando em economias de tempo e dinheiro. A adoção em larga escala da IoT, segundo a McKinsey, tem um potencial econômico significativo, estimado entre \$3.9 trilhões e \$11.1 trilhões anuais até 2025, o que poderia equivaler a cerca de 11% da economia mundial. Esta transformação impactará diversos setores, impulsionando eficiência e criando novos modelos de negócios.

Os aplicativos de negócios para negócios (B2B) provavelmente capturarão mais valor do que os usos voltados para o consumidor, embora estes últimos, como monitores de fitness e carros autônomos, também tenham potencial significativo. A IoT oferece um grande potencial em economias em desenvolvimento, estimando-se que essas economias poderiam gerar quase 40% do valor da IoT em algumas configurações. Surpreendentemente, a maior parte dos benefícios da IoT será capturada pelos usuários (empresas, organizações e consumidores), que poderão aproveitar 90% do valor gerado pelas aplicações da IoT.

Portanto, a hipótese central é que a IoT, ao ser adotada em larga escala, não apenas transformará significativamente vários setores, mas também enfrentará desafios críticos relacionados à segurança de dados e privacidade, exigindo o desenvolvimento de novas soluções e padrões de segurança [9].

[9] Manyika, James, et al. "Unlocking the potential of the Internet of Things." McKinsey & Company, 2015. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-internet-of-things-the-value-of-digitizing-the-physical-world>

REFERÊNCIAS

ABREPRO. Internet of Things: Conceitos e aplicações baseadas em uma revisão bibliográfica. ABREPRO, 2023. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_258_486_35576.pdf. Acesso em 23/11/23

GUBBI, J.; BUYYA, R.; MARUSIC, S.; PALANISWAMI, M. *Future Generation Computer Systems*, v. 29, n. 7, p. 1645-1660, 2013. DOI: 10.1016/j.future.2013.01.

PERERA, C.; LIU, C. H.; JAYAWARDENA, S.; CHEN, M. *IEEE Access*, v. 2, p. 1660-1679, 2015. DOI: 10.1109/ACCESS.2015.2437951.

WHITMORE, A.; AGARWAL, A.; DA XU, L. *Information Systems Frontiers*, v. 17, n. 2, p. 261-274, 2015. DOI: 10.1007/s10796-015-9592-8.

ATZORI, L.; IERA, A.; MORABITO, G. *Computer Networks*, v. 54, n. 15, p. 2787-2805, 2010. DOI: 10.1016/j.comnet.2010.05.010.

PERERA, C.; ZASLAVSKY, A.; CHRISTEN, P.; GEORGAKOPOULOS, D. *Transactions on Emerging Telecommunications Technologies*, v. 25, n. 1, p. 81-93, 2014. DOI: 10.1002/ett.2704.

MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/br/our-insights/blog-made-in-brazil/internet-das-coisas-ja-e-realidade-porem-falta-regulamenta-la>.

AL-FUQAHA, O. et al. Internet of Things Security: A Survey. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 2015. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7123563>.

TECHTARGET. Top 9 IoT Trends to Watch in 2023 and Beyond. 2023. Disponível em: <https://www.techtarget.com/iotagenda/opinion/IoT-trends-to-keep-an-eye-on>.

PERERA, Charith et al. Context-aware computing in the Internet of Things: A survey on Internet of Things from industrial market perspective. *IEEE Access*, 2014. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7004894>.

MANYIKA, James et al. Unlocking the potential of the Internet of Things. McKinsey & Company, 2015. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-internet-of-things-the-value-of-digitizing-the-physical-world>.