

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO
ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO

LUCAS D'ANGELO MARCONDES SEVERI

**CONECTIVIDADE E SAÚDE: UMA REVISÃO CRÍTICA DA LITERATURA
SOBRE A INSERÇÃO DA IOT NO CONTEXTO MÉDICO.**

SÃO CARLOS

2024

LUCAS D'ANGELO MARCONDES SEVERI

**CONECTIVIDADE E SAÚDE: UMA REVISÃO CRÍTICA DA LITERATURA
SOBRE A INSERÇÃO DA IOT NO CONTEXTO MÉDICO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Computação, campus São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Engenharia da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Luis Magalhães Levada.

SÃO CARLOS

2024

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos a Universidade Federal de São Carlos e ao Departamento da Computação por toda a estrutura e oportunidades proporcionadas ao longo do meu percurso acadêmico. Agradeço aos professores que compartilharam conhecimento, inspirando-me a explorar novos horizontes.

A todos meus amigos que estiveram comigo ao longo desses anos (que encheriam essa página com nomes) e que contribuíram para eu me tornar a pessoa que sou hoje. Acredito que uma pessoa é o retrato de todas as pessoas que encontraram ao longo de seu caminho; cada amigo dessa trajetória está marcado na minha vida de até hoje.

Agradeço a minha mãe Lucia, meu pai Marcio e meus irmãos Rafael, Júlia, Lorraine e Thiago e a todos da família D'Angelo e Severi pelo amor incondicional e apoio constante que foram fundamentais em todos o meu percurso. Queria agradecer especialmente minhas avós, que são de papel essencial na minha vida e acredito que nunca as falo o suficiente sobre isso; O apoio e amor de vocês moldaram não apenas minha educação, mas também meu caráter.

Resumo

Este trabalho analisa a implementação da Internet das Coisas (IoT) na saúde, enfatizando seus desafios bioéticos. Explora como a IoT e a inteligência artificial estão sendo utilizadas em hospitais, destacando questões éticas, como a responsabilidade civil da equipe de saúde e a proteção dos dados dos pacientes. Discute-se a necessidade de uma abordagem humanística na formação dos profissionais de saúde e o papel dos princípios bioéticos na promoção de uma prática responsável. Conclui-se que é essencial equilibrar os avanços tecnológicos com a preservação dos valores éticos e dos direitos dos pacientes.

Palavras-chave: Internet das Coisas, saúde, ética, inteligência artificial, bioética.

Abstract

This work analyzes the implementation of the Internet of Things (IoT) in healthcare, emphasizing its bioethical challenges. It explores how IoT and artificial intelligence are being used in hospitals, highlighting ethical issues such as the civil liability of healthcare staff and the protection of patient data. It discusses the need for a humanistic approach in the training of healthcare professionals and the role of bioethical principles in promoting responsible practice. It concludes that it is essential to balance technological advances with the preservation of ethical values and patients' rights.

Keywords: Internet of Things, health, ethics, artificial intelligence, bioethics.

Lista de tabelas

Tabela 1 - Matriz de amarração	13
Tabela 2 - Principais autores e obras	14

Sumário

1 Introdução	8
2 Objetivos.....	10
2.1 Objetivos gerais	10
2.2 Objetivos específicos.....	10
3 Metodologia.....	11
4 Revisão de literatura	18
4.1 Definição e Evolução da Internet das Coisas (IoT) na Saúde	18
4.2 Impacto da IoT na Melhoria dos Cuidados de Saúde.....	20
4.3 Desafios e Considerações Éticas na Implementação da IoT em Saúde.....	24
5 Conclusão	28
6 Referências bibliográficas.....	30

1. Introdução

A revolução tecnológica dos últimos anos tem remodelado inúmeras áreas da sociedade, e na área da saúde, a convergência da conectividade e da Internet das Coisas (IoT) tem desempenhado um papel transformador. Essa interseção entre a tecnologia e a medicina não apenas representa uma mudança paradigmática, mas também oferece promessas de aprimoramento significativo na prestação de serviços de saúde (MASSOLA; PINTO, 2018). Neste contexto, esta revisão de literatura visa explorar o impacto da IoT na saúde, abordando desde sua definição até os desafios éticos enfrentados nesse ecossistema digital em evolução.

A crescente digitalização na área da saúde está redefinindo a forma como os serviços médicos são entregues. O surgimento de tecnologias interconectadas, alimentadas pela IoT, está catalisando uma transformação que vai além da simples automação de processos, influenciando diretamente a qualidade e a eficiência dos cuidados de saúde. A conectividade de dispositivos, a coleta e análise de dados em tempo real tornaram-se elementos cruciais na busca por uma abordagem mais personalizada e eficaz no tratamento de pacientes (MARTINS, 2019).

A justificativa desta pesquisa se dá pela sua relevância contemporânea. À medida que nos aprofundamos na era da saúde digital, compreender de maneira crítica como a IoT se insere nesse cenário torna-se imperativo. Os benefícios potenciais, como a melhoria do monitoramento remoto, diagnósticos mais rápidos e tratamentos personalizados, são evidentes, mas é igualmente essencial explorar as nuances, desafios e implicações éticas associadas a essa integração.

A conectividade e a IoT estão posicionando-se como agentes de mudança no setor de saúde, influenciando não apenas a prática clínica, mas também o envolvimento dos pacientes em sua própria saúde. A capacidade de dispositivos e sistemas interconectados de coletar e compartilhar dados em tempo real pode revolucionar a detecção precoce de doenças, facilitar a gestão de condições crônicas e, em última análise, otimizar a eficácia dos tratamentos (MARTINS, 2019).

O objetivo central desta revisão é fornecer uma análise do estado atual da integração da IoT na saúde. Buscamos não apenas identificar os marcos históricos e os dispositivos tecnológicos essenciais, mas também examinar estudos de caso específicos que demonstrem o impacto tangível dessas tecnologias na prática médica.

Diante desse cenário, a pergunta que norteará esta revisão é: Como a inserção da IoT no contexto médico está moldando o presente e o futuro dos cuidados de saúde? Este trabalho está organizado nos seguintes tópicos: na seção de revisão de literatura, exploraremos a definição da IoT na saúde, analisaremos a evolução histórica desse fenômeno, destacaremos os principais dispositivos e tecnologias envolvidos, examinaremos estudos de caso e pesquisas empíricas relevantes e, por fim, discutiremos os desafios e considerações éticas da IoT que permeiam essa integração.

Ao examinar esses elementos, esta pesquisa visa contribuir para uma compreensão de como a conectividade e a IoT estão remodelando o cenário da saúde moderna.

2. Objetivos

2.1 Objetivos gerais

Esta pesquisa tem como objetivo geral realizar uma revisão da literatura sobre a inserção da Internet das Coisas (IoT) no contexto médico, explorando seu impacto na prestação de serviços de saúde. Busca-se compreender como a convergência da conectividade e tecnologias IoT está moldando o presente e o futuro dos cuidados médicos. Além disso, pretende-se identificar os desafios e as considerações éticas associadas a essa transformação digital na área da saúde.

2.2. Objetivos específicos

- **Analisar a Definição da IoT na Saúde:** Explorar e compreender as bases conceituais que definem a presença da IoT na área da saúde, destacando os elementos essenciais dessa integração.
- **Investigar a Evolução Histórica da IoT na Saúde:** Examinar o desenvolvimento histórico da aplicação da IoT na prestação de serviços de saúde, identificando marcos importantes e tendências emergentes.
- **Discutir Desafios e Considerações Éticas:** Investigar os desafios enfrentados na integração da IoT na saúde, incluindo questões de segurança, privacidade e ética, proporcionando uma análise crítica desses aspectos.

Ao cumprir esses objetivos, a pesquisa almeja contribuir para uma compreensão sobre o papel da IoT na transformação da saúde, fornecendo uma maior compreensão para pesquisadores, profissionais de saúde e demais interessados nesse campo em constante evolução.

3. Metodologia

A metodologia adotada nesta pesquisa foi a revisão de literatura (ALVES-MAZZOTTI, 2002), permitindo a construção de uma contextualização para o problema e a análise das possibilidades presentes na literatura consultada para a concepção do referencial teórico da pesquisa. Portanto, nesse tipo de produção, o material coletado pelo levantamento bibliográfico é organizado por procedência, ou seja, fontes científicas (artigos, teses, dissertações) e fontes de divulgação de ideias (revistas, sites, vídeos etc.), e, a partir de sua análise, permite ao pesquisador a elaboração de ensaios que favorecem a contextualização, problematização e uma primeira validação do quadro teórico a ser utilizado na investigação empreendida (ALVES-MAZZOTTI, 2002).

A escolha das bases de dados, incluindo PubMed, IEEE Xplore, Scopus e ScienceDirect, foi feita devido à sua relevância nas áreas de saúde e tecnologia.

Os descritores de pesquisa, como "*Internet of Things*", "*Healthcare*", "*Connected Health*", "*IoT Devices*", foram selecionados visando uma busca específica e abrangente alinhada aos objetivos da pesquisa.

Crerios foram estabelecidos para a seleção de artigos, incluindo apenas aqueles que abordavam de forma específica a aplicação da IoT na área de saúde e a análise títulos, resumos e palavras-chave para determinar sua relevância para a temática proposta por essa pesquisa e sua respectiva contribuição para a revisão.

Crerios de Inclusão e Exclusão dos Artigos:

- Inclusão:
 - Estudos que abordem especificamente a aplicação da Internet das Coisas (IoT) na área de saúde.
 - Pesquisas publicadas entre 2014 e 2024.
 - Artigos em português, inglês ou espanhol.
 - Estudos que apresentem metodologia clara e resultados relevantes para a revisão.
- Exclusão:
 - Estudos não relacionados ao escopo da pesquisa sobre IoT na saúde.

- Trabalhos que não forneçam informações relevantes para a análise crítica proposta.
- Pesquisas desatualizadas ou publicadas antes de 2014.
- Artigos em idiomas diferentes de português, inglês ou espanhol.

Cada artigo selecionado foi submetido a uma análise, avaliando metodologia, resultados e conclusões e sumarizados nas Tabela 2. Essa abordagem permitiu uma avaliação da qualidade e contribuição de cada estudo. A síntese dos achados ocorreu mediante uma análise comparativa, destacando semelhanças, divergências e tendências emergentes entre os estudos. A classificação e agrupamento dos artigos facilitaram a apresentação estruturada dos resultados.

Ao longo de todo o processo, os objetivos específicos da pesquisa serviram como guia, garantindo que a revisão contribuísse significativamente para a compreensão crítica da inserção da IoT na saúde. Essa abordagem metodológica, embasada em critérios visa fornecer uma revisão de literatura sobre o impacto da IoT na saúde.

Foi elaborada uma matriz de amarração, organizando visualmente as principais informações da pesquisa:

Tabela 1 - Matriz de amarração

Pergunta de pesquisa	Objetivo principal	Objetivos secundários	Métodos e técnicas
<p style="text-align: center;">CONECTIVIDADE E SAÚDE: UMA REVISÃO CRÍTICA DA LITERATURA SOBRE A INSERÇÃO DA IOT NO CONTEXTO MÉDICO.</p>	<p>Realizar uma revisão crítica da literatura sobre a inserção da Internet das Coisas (IoT) no contexto médico, explorando seu impacto na prestação de serviços de saúde. Busca-se compreender como a convergência da conectividade e tecnologias IoT está moldando o presente e o futuro dos cuidados médicos. Além disso, pretende-se identificar os desafios e as considerações éticas associadas a essa transformação digital na área da saúde.</p>	<p>1. Analisar a Definição da IoT na Saúde: Explorar e compreender as bases conceituais que definem a presença da IoT na área da saúde, destacando os elementos essenciais dessa integração.</p>	<p>Revisão de literatura</p>
		<p>2. Investigar a Evolução Histórica da IoT na Saúde: Examinar o desenvolvimento histórico da aplicação da IoT na prestação de serviços de saúde, identificando marcos importantes e tendências emergentes.</p>	
		<p>3. Discutir Desafios e Considerações Éticas: Investigar os desafios enfrentados na integração da IoT na saúde, incluindo questões de segurança, privacidade e ética, proporcionando uma análise crítica desses aspectos.</p>	

E também uma tabela de organização dos principais estudos selecionados na revisão de literatura, a partir dos critérios mencionados:

Tabela 2 - Principais autores e obras

Artigo (nome)	Ano de Publicação	Referência	Ideia principal
Uma estrutura sociotécnica para o design da Internet das Coisas	2014	SHIN, Donghee. A socio-technical framework for Internet-of-Things design: A human-centered design for the Internet of Things. <i>Telematics and Informatics</i> , Amsterdam, v. 31, n. 4, p. 519-531, nov. 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.tele.2014.02.003 . Acesso em: 05 de janeiro de 2024.	Apresenta uma estrutura sociotécnica para o desenvolvimento e implementação bem-sucedidos do Internet das Coisas (IoT). O artigo destaca a importância de compreender as forças humanas e sociais envolvidas no processo de ciência e tecnologia, e como essas forças influenciam a interação entre habilitação e controle no contexto do IoT. Além disso, são discutidas recomendações práticas para governos e formuladores de políticas a fim de promover o uso responsável e eficaz do IoT, enfatizando a necessidade de considerar as perspectivas contextuais e sociais em todas as fases de desenvolvimento.
Desbloqueando o potencial da Internet das Coisas	2015	MANYIKA, James. <i>et al.</i> Unlocking the Potential of the Internet of Things. McKinsey Global Institute , Nova Iorque, jun. 2015. Disponível em: https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/ourinsights/the-internet-of-things-the-value-of-digitizing-the-physical-world . Acesso em: 12 jan. 2024.	Revisão sistemática da literatura para rastrear a evolução do conceito de Internet das Coisas (IoT) em diferentes domínios de aplicação. O objetivo é compreender como o conceito de IoT mudou ao longo do tempo e identificar os fatores que influenciaram essas mudanças. O estudo destaca a diversidade de definições e visões sobre IoT encontradas na literatura e explora como a tecnologia de sensores desempenha um papel fundamental nesse processo de evolução.
O impacto da internet na interação entre pacientes: novos cenários em saúde	2016	FROSSARD, V. C.; DIAS, M. C. M.. O impacto da internet na interação entre pacientes: novos cenários em saúde. Interface - Comunicação, Saúde, Educação , Botucatu, v.	O objetivo deste artigo é analisar, por meio de revisão de literatura, o papel da internet na constituição deste novo agente na área da saúde. Ele aborda igualmente um novo fenômeno, tornado possível com o advento da internet: a promoção de

		20, n. 57, p. 349–361. abr.-jun. 2016.	pesquisas por pacientes sem a participação do pesquisador especialista.
Acompanham ento da evolução do conceito de Internet das Coisas em diferentes domínios de aplicativos	2017	IBARRA-ESQUER. <i>et al.</i> Tracking the Evolution of the Internet of Things Concept Across Different Application Domains. Sensors , [S.l.], v. 17, n. 6, p. 1379-1403, 2017. DOI: 10.3390/s17061379. Disponível em: https://doi.org/10.3390/s17061379 . Acesso em: 07 de janeiro de 2024.	O artigo analisa a evolução do conceito de Internet das Coisas (IoT) em vários domínios de aplicação. Por meio de uma revisão da literatura, os autores destacam as tendências e avanços na aplicação da IoT em setores como saúde, agricultura e transporte. Eles discutem os desafios e oportunidades associados à adoção da IoT em diferentes áreas e seu papel na transformação digital e na criação de novos modelos de negócios.
O que é a Internet das Coisas (IOT – Internet of Things)?	2018	MARMÉ, P.. O que é a Internet das Coisas (IOT – Internet of Things)?. SmartCity, Welectric , mar. 2018. Disponível em: https://www.wattson.pt/2018/03/09/o-que-e-a-internet-das-coisas-iot-internet-of-things/ . Acesso em: 10 de janeiro de 2024.	O artigo explora a evolução do conceito de Internet das Coisas (IoT) em diferentes domínios de aplicativos. Destaca-se a crescente interconexão de dispositivos físicos e objetos, equipados com sensores e conectividade de rede, possibilitando a troca de dados e a automação de ações. Ao longo do texto, são analisadas as diversas aplicações da IoT em setores como saúde, agricultura, indústria e transporte, destacando seus benefícios em termos de eficiência, tomada de decisões e personalização da experiência do usuário.
O USO DA INTERNET DAS COISAS (IOT) A FAVOR DA SAÚDE	2018	MASSOLA, S. C.; PINTO, G. S.. O uso da Internet das Coisas (IoT) a favor da saúde. Perspectivas em Ciência da Informação, Interface Tecnológica , Taquaritinga, v. 15, n. 2, p. 124-137, dez. 2018. Disponível em: https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica	Destaca como a IoT está transformando o setor da saúde, permitindo a coleta de dados em tempo real, monitoramento remoto de pacientes e personalização de tratamentos. O artigo explora exemplos de aplicativos e dispositivos IoT utilizados para monitorar condições médicas, promover a adesão ao tratamento e melhorar a eficiência dos serviços de saúde. Além disso, são discutidos os

		<p>/article/view/515. Acesso em: 9 de janeiro de 2024.</p>	<p>desafios e as oportunidades dessa tecnologia, incluindo questões de privacidade, segurança e integração de sistemas. O estudo enfatiza o potencial da IoT para melhorar a qualidade de vida dos pacientes e otimizar os recursos do sistema de saúde.</p>
<p>Inovação em saúde e internet das coisas (IoT): Um panorama do desenvolvimento científico e tecnológico</p>	2020	<p>ROSA, C. M.; SOUZA, P. A. R. de; SILVA, J. M. da. Inovação em saúde e internet das coisas (IoT): Um panorama do desenvolvimento científico e tecnológico. Perspectivas Em Ciência Da Informação, Belo Horizonte, v. 25, n. 3, p. 164–181, jul.-set. 2020. https://doi.org/10.1590/1981-5344/3885. Acesso em 11 de janeiro de 2024.</p>	<p>O estudo analisa o impacto da IoT na prática clínica, na pesquisa biomédica e na gestão de dados de saúde. São discutidos os avanços recentes, os desafios e as oportunidades dessa tecnologia, bem como suas implicações éticas e regulatórias. O artigo oferece uma visão abrangente do papel da IoT na transformação do cenário da saúde e destaca seu potencial para melhorar os resultados clínicos e a qualidade de vida dos pacientes.</p>
<p>Estudo sobre aplicações de IoT na área médica</p>	2020	<p>NETO, E. C. R.. Estudo sobre aplicações de IoT na área médica. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica e Eletrônica) – Departamento de Engenharia Elétrica e Eletrônica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Acesso em: 05 de janeiro de 2024.</p>	<p>Examina diversos casos de uso, incluindo monitoramento remoto de pacientes, dispositivos médicos conectados e sistemas de gestão hospitalar. Além disso, o artigo analisa os benefícios potenciais da IoT, como a melhoria do diagnóstico e tratamento de doenças, o aumento da eficiência operacional e a redução de custos no setor da saúde.</p>
<p>A Internet das Coisas em Serviços de Saúde</p>	2019	<p>MARTINS, Joana Castel-Branco Saldanha. A Internet das Coisas em Serviços de Saúde. Dissertação (Mestrado em Gestão de Serviços) – Faculdade de Economia e Gestão, Universidade Católica Portuguesa, Lisboa, 2019. Disponível em: https://repositorio.ucp.pt/handle/10400.14/28405.</p>	<p>Este estudo tem como objetivo avaliar o grau de aceitação de duas tecnologias na área da saúde, a Telemedicina e os <i>Wearables</i>, pelo cidadão português. Foi elaborado um inquérito com base no Modelo de Aceitação de Tecnologia proposto por Davis et al., (1989), onde algumas dimensões foram introduzidas de modo a que se adequassem a estas tecnologias. As dimensões usadas neste estudo foram: a conveniência percebida, a</p>

		Acesso em: 14 de janeiro de 2024.	utilidade percebida, a privacidade percebida, a influência social e a intenção comportamental.
Desafios bioéticos do uso da inteligência artificial em hospitais	2022	NUNES, H. da C.; GUIMARÃES, R. M. C.; DADALTO, L.. Desafios bioéticos do uso da inteligência artificial em hospitais. Revista Bioética , Brasília, v. 30, n. 1, p. 82–93, jan.-abr. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1983-80422022301509PT .	O principal objetivo deste artigo é propor reflexões e fomentar o debate sobre os possíveis desafios bioéticos do uso da inteligência artificial (IA) nos cuidados de saúde em ambientes hospitalares. Através de uma análise da literatura, o texto aborda a definição e o funcionamento da IA na área da saúde, especialmente em unidades hospitalares, destacando as vantagens de sua utilização, os desafios de sua implementação e a importância da bioética na definição dos limites e finalidades da intervenção da tecnologia na vida dos pacientes. Além disso, ressalta-se o papel do Estado no processo de regulamentação para garantir que a tecnologia esteja a serviço da humanidade, preservando a dignidade da pessoa humana.

4. Revisão de literatura

4.2 Definição e Evolução da Internet das Coisas (IoT) na Saúde

A Internet das Coisas é um conceito que se refere à interconexão de dispositivos físicos, equipados com sensores e capacidade de comunicação, permitindo a coleta e troca de dados de forma automatizada e eficiente (MARMÉ, 2018).

Na área da saúde, a IoT tem sido fundamental para transformar a maneira como os serviços são prestados, oferecendo soluções inovadoras para monitoramento remoto de pacientes, gerenciamento de doenças crônicas, otimização de processos hospitalares e melhoria da qualidade de vida dos pacientes (MARTINS, 2019).

Desde sua concepção, a IoT na saúde passou por uma evolução significativa, impulsionada pelo avanço da tecnologia e pela demanda crescente por soluções mais eficientes e acessíveis (MARMÉ, 2018). Inicialmente, focada em dispositivos de monitoramento de saúde, como sensores de frequência cardíaca e pressão arterial, a IoT expandiu seu escopo para incluir uma variedade de dispositivos médicos conectados, aplicativos móveis e plataformas de telemedicina.

Ao longo dos anos, a proliferação de dispositivos vestíveis, sistemas de monitoramento residencial e aplicativos de saúde que permitem aos pacientes e profissionais de saúde acessar e compartilhar informações de saúde de forma rápida e conveniente (MARTINS, 2019). Essa evolução contínua da IoT na saúde tem sido impulsionada por avanços em tecnologias como inteligência artificial, aprendizado de máquina e computação em nuvem, que possibilitam análises mais sofisticadas e compreensão a partir dos dados coletados (MANYIKA. *et al.*, 2015).

A trajetória da Internet das Coisas (IoT) possui marcos significativos que delinearão sua evolução ao longo do tempo. Em 1990, John Romkey se destaca ao criar uma torradeira que podia ser controlada pela Internet, uma inovação apresentada na *Interop 89 Conference* (GODOI; ARAÚJO, 2019). O conceito começava a se materializar, apontando para um futuro onde a conectividade seria onipresente e integrada ao cotidiano (MARMÉ, 2018).

No ano seguinte, Weiser (1991) provocou reflexões antecipando um cenário onde dispositivos estariam interligados e operariam de forma autônoma, sem a necessidade de intervenções humanas complexas.

Em 1999, Kevin Ashton deu um passo fundamental ao desenvolver o sistema de Identificação por Radiofrequência (RFID), destinado a rastrear produtos na cadeia de suprimentos. Essa iniciativa marcou o nascimento oficial do termo "Internet das Coisas", evidenciando o potencial da interconexão entre objetos físicos e o mundo digital. Ashton é reconhecido como o pioneiro nesse conceito, estabelecendo as bases para uma revolução tecnológica em curso (MARMÉ, 2018).

Além desses marcos históricos, a IoT é acompanhada por avanços tecnológicos cruciais. A tecnologia RFID, surgida na década de 1940, foi o primeiro passo para viabilizar a identificação remota de objetos por meio de radiofrequência, um recurso amplamente utilizado em crachás e produtos comerciais (MARMÉ, 2018).

Outras inovações, como as Redes de Sensores sem Fio (WST), proporcionaram o surgimento de ambientes inteligentes, onde milhares de dispositivos microprocessados se comunicam sem fio, coletando e transmitindo dados em tempo real (MANYIKA. *et al.*, 2015).

Simultaneamente, o desenvolvimento das redes de comunicação, desde a Internet até as redes WiFi e as redes de telefonia celular 2G/3G/4G, desempenhou um papel essencial na expansão da IoT. Essas infraestruturas possibilitaram a disseminação da conectividade e o acesso remoto a dispositivos em escala global, impulsionando o crescimento exponencial da Internet das Coisas e suas aplicações nos mais diversos setores, incluindo a saúde (MARTINS, 2019).

Segundo Martins (2019), a integração da Internet das Coisas (IoT) na medicina tem gerado avanços notáveis em todo o mundo, melhorando a precisão dos diagnósticos e a qualidade do tratamento médico. Essa convergência de dispositivos médicos em uma rede de comunicação viabiliza o monitoramento contínuo dos pacientes, facilitando a oferta de tratamentos personalizados e eficazes.

Dentre as vantagens dessa abordagem, destaca-se a capacidade de monitoramento em tempo real, permitindo uma análise mais precisa do quadro clínico do paciente e uma tomada de decisão médica mais fundamentada. Segundo estimativas da *International Data Corporation* (IDC), mais de 40% das instituições de saúde devem adotar alguma forma de tecnologia IoT para o monitoramento de pacientes (ROSA; SOUZA; SILVA, 2020).

O acompanhamento contínuo dos dados do paciente pode resultar em uma economia significativa de tempo para os profissionais de saúde, reduzindo o tempo gasto em tarefas administrativas e permitindo um foco maior no atendimento aos pacientes.

A simplificação do compartilhamento de informações entre profissionais de saúde e instituições médicas, também é um otimizador. Com o uso de dispositivos digitais capazes de gerar e compartilhar dados de exames de forma rápida e eficiente, a análise e interpretação dessas informações tornam-se mais ágeis, facilitando o processo de diagnóstico e contribuindo para uma prestação de cuidados mais eficaz (ROSA; SOUZA; SILVA, 2020).

4.2 Impacto da IoT na Melhoria dos Cuidados de Saúde

Ao revisar a literatura em 2024, é perceptível a ampla gama de aplicações da Internet das Coisas (IoT) no contexto da saúde, trazendo inovações que visam simplificar processos, otimizar o uso do tempo e dos recursos disponíveis, reduzir falhas decorrentes de intervenção humana, personalizar tratamentos e fornecer informações relevantes para prevenção e controle de doenças, tudo isso com o objetivo primordial de melhorar a qualidade de vida e o bem-estar da sociedade (MARTINS, 2019).

Silva e Oliveira (2017) destacaram que essas inovações se dividem em três categorias principais. A primeira delas engloba o diagnóstico e monitoramento remoto de pacientes por meio de dispositivos vestíveis, como os *wearables*, e sensores capazes de monitorar uma ampla gama de variáveis, desde a qualidade do ar até a ingestão de medicamentos, além de detectar quedas e acionar unidades de emergência. A segunda categoria está relacionada à telemedicina, possibilitando teleconsultas e acompanhamento médico à distância. Já a terceira abrange plataformas que auxiliam os pacientes na adoção de hábitos e comportamentos saudáveis, incentivando um estilo de vida mais equilibrado.

As tecnologias derivadas da aplicação da IoT na área da saúde estão experimentando um crescimento acelerado em um cenário repleto de oportunidades. Baseado em dados da eMarketer, estimou que os investimentos em IoT para cuidados de saúde atingiriam a marca de 163 bilhões de dólares até 2020, com uma taxa de crescimento anual de cerca de 38,1% entre 2015 e 2020 (ANDREWS; HSII; PORRITT, 2017). O estudo também apontou que, nos próximos anos, o setor de saúde lideraria o desenvolvimento de aplicativos baseados em IoT entre os 10 principais setores (ANDREWS; HSII; PORRITT, 2017).

A Internet das Coisas (IoT) tem se mostrado uma ferramenta multifacetada na área da saúde, com inúmeras aplicações que visam melhorar a qualidade dos serviços e dos cuidados prestados aos pacientes. Para ilustrar essa diversidade, alguns casos concretos de uso da IoT no setor serão apresentados neste contexto.

Em um hospital de Boston, por exemplo, a IoT é empregada de maneira inovadora para garantir a segurança e o bem-estar dos recém-nascidos na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN). Sensores integrados às pulseiras dos bebês permitem o rastreamento em tempo real, proporcionando maior controle sobre sua localização e movimentação dentro das instalações hospitalares. Além disso, esses sensores possibilitam o monitoramento contínuo de parâmetros vitais, como frequência cardíaca e níveis de oxigênio, permitindo uma resposta mais ágil por parte da equipe médica em caso de qualquer alteração (FROSSARD; DIAS, 2016).

Outro aspecto relevante do uso da IoT na saúde é a gestão de estoques em hospitais. Embora ainda em estágio inicial, a implementação de sistemas de rastreamento baseados em IoT oferece a promessa de uma melhor gestão de medicamentos e suprimentos médicos. Esse monitoramento em tempo real pode reduzir o risco de falta de materiais essenciais e otimizar o uso de recursos, contribuindo para uma operação mais eficiente das instituições de saúde (NUNES; GUIMARÃES; DADALTO, 2022).

A IoT desempenha também um papel fundamental no monitoramento e no gerenciamento de pacientes com doenças crônicas, como a insuficiência cardíaca. Por meio de dispositivos conectados, como balanças inteligentes e medidores de pressão arterial, os pacientes podem monitorar regularmente seus sinais vitais e compartilhar essas informações com seus profissionais de saúde. Essa abordagem permite uma intervenção precoce em caso de qualquer anomalia, ajudando a evitar complicações e hospitalizações desnecessárias (NUNES; GUIMARÃES; DADALTO, 2022).

Além dos benefícios individuais para os pacientes, o uso generalizado da IoT na saúde também pode gerar impactos significativos em termos de eficiência e custo-benefício para o sistema como um todo. Os estudos apresentados mostram que a implementação de tecnologias baseadas em IoT pode reduzir os custos associados ao tratamento de doenças crônicas e agudas, além de melhorar os resultados clínicos e a satisfação do paciente (NUNES; GUIMARÃES; DADALTO, 2022).

A IoT desempenha um papel crucial na formação e ação de especialistas leigos e especialistas em experiência, especialmente por meio de grupos de discussão online, que se tornaram uma ferramenta vital para a troca de experiências. Embora existam poucos estudos empíricos que explorem o impacto específico da internet nesse contexto, alguns casos excepcionais oferecem compreensão valiosos. Por exemplo, um estudo conduzido por Akrich (2010), observou que muitas associações de pacientes na França surgiram após a participação de membros em grupos de autoajuda online, especialmente em áreas como câncer, autismo e partos.

Esses grupos online se tornaram espaços eficazes de aprendizagem, onde os participantes compartilham suas experiências pessoais e as comparam com dados científicos e práticas de cuidados em saúde. Essa comparação entre experiência pessoal e conhecimento científico levou a reflexões e críticas sobre práticas médicas, como a episiotomia, e até mesmo à mobilização política em prol de mudanças nos cuidados de saúde (FROSSARD; DIAS, 2016).

A interação online permitiu que os participantes questionassem práticas médicas estabelecidas, como a episiotomia, à luz de suas próprias experiências, dados comparativos de outros países e opiniões de especialistas. Essa troca de informações levou a uma maior conscientização sobre as práticas de cuidados em saúde e à mobilização para mudanças (FROSSARD; DIAS, 2016).

Além disso, esses grupos online serviram como base para a criação de associações e movimentos políticos que articulam ciência e política para promover mudanças nos sistemas de saúde. Por exemplo, na França, associações como a AFAR e a Ciane desempenham um papel significativo na formulação de políticas de parto, derivadas de grupos de autoajuda online (FROSSARD; DIAS, 2016).

No Brasil, grupos virtuais também têm impacto na interação entre pacientes e na formulação de demandas para políticas de saúde. Um exemplo é o grupo online sobre esquizofrenia, criado pela Associação Brasileira de Familiares, Amigos e Portadores de Esquizofrenia (Abre), que mobilizou seus membros para preparar uma petição ao Ministério da Saúde solicitando regulamentações na política de saúde mental. Esses exemplos destacam o potencial da internet em reunir, organizar e disseminar as demandas das pessoas de forma eficaz (MARTINS, 2019).

Outro panorama é que organizações da área da saúde, como hospitais, laboratórios e operadoras de planos de saúde, estão buscando pacotes de *software* para automatizar e integrar a maioria de seus processos de negócios, compartilhar práticas e dados comuns em toda a empresa, e acessar informações em tempo real. Esse tipo de sistema integrado de gestão, conhecido como ERP (*Enterprise Resource Planning*), tem sido cada vez mais associado à Internet das Coisas (IoT) para aprimorar ainda mais sua eficiência e funcionalidade (ROSA; SOUZA; SILVA, 2020).

Segundo Tenório (2007), os ERP consistem em diferentes módulos por área funcional ou processo, operando de forma integrada e geralmente em tempo real. Os sistemas integrados de gestão, representantes máximos do uso da TI, são um fenômeno relativamente recente no cenário empresarial e podem ser aplicados em praticamente qualquer empresa devido à sua alta adaptabilidade. Com a incorporação de dispositivos conectados à IoT, os ERP podem se tornar ainda mais poderosos, permitindo a coleta de dados em tempo real de equipamentos médicos, dispositivos de monitoramento de pacientes e outros dispositivos de saúde.

Para organizações da área da saúde, que atuam predominantemente no setor de serviços, são implementados módulos específicos de sistemas integrados para redução de custos e aumento da competitividade. A adaptabilidade dos ERP a diferentes tipos de empresas decorre dos processos de configuração (customização) do sistema, nos quais diversas tabelas associam processos a procedimentos. Quanto maior a adesão de uma solução de ERP aos processos e procedimentos da empresa, menores serão as adaptações necessárias durante o processo de customização e menores serão o tempo e o custo de implementação. Essas adaptações são realizadas por meio de programas de computador que executam procedimentos e disponibilizam os dados para que o ERP os processe.

Ao analisar o papel da Internet das Coisas (IoT) na área da saúde, é evidente a sua capacidade de transformar a forma como os serviços são prestados e os pacientes são cuidados. A IoT permite a integração de dispositivos médicos e sistemas de monitoramento em uma rede inteligente, possibilitando a coleta contínua de dados de saúde em tempo real (TENÓRIO, 2007).

Esses dados podem ser utilizados para monitorar pacientes remotamente, otimizar o fluxo de trabalho em hospitais e clínicas, e até mesmo prevenir emergências médicas por meio da detecção precoce de sintomas. Além disso, a IoT viabiliza a automação de

processos, reduzindo custos operacionais e melhorando a eficiência dos serviços de saúde.

4.3 Desafios e Considerações Éticas na Implementação da IoT em Saúde

No contexto do desenvolvimento tecnológico e inovação em saúde, a Fundação Ezequiel Dias (Funed) emerge como uma importante protagonista na busca por soluções que impactem positivamente a saúde pública. Através de extensas pesquisas em biotecnologia, a instituição tem contribuído significativamente para a melhoria dos serviços de saúde, abordando uma variedade de áreas, desde tratamentos para condições específicas até métodos avançados de diagnóstico (FUNDAÇÃO EZEQUIEL DIAS, 2021).

A inclusão dessas tecnologias no Catálogo de Patentes e Tecnologias da Funed reflete não apenas a excelência das pesquisas realizadas, mas também o compromisso da instituição em compartilhar suas descobertas com a comunidade científica e a sociedade em geral. Esse catálogo serve como uma vitrine para o potencial das inovações desenvolvidas, buscando atrair parcerias e investimentos que possibilitem sua adoção em larga escala, especialmente no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) (FUNDAÇÃO EZEQUIEL DIAS, 2021).

Entretanto, o processo de implementação dessas tecnologias enfrenta desafios significativos, desde questões éticas até questões práticas relacionadas ao financiamento e à realização de estudos clínicos. A busca por parcerias com instituições públicas e privadas, bem como a abertura para licenciamentos, tornam-se estratégias essenciais para viabilizar a chegada dessas inovações ao mercado, garantindo que elas atendam às necessidades da população de forma ética e eficaz.

Ao abordar os desafios e considerações éticas na implementação da IoT em saúde, é fundamental levar em conta as preocupações levantadas no estudo "Desafios bioéticos do uso da inteligência artificial em hospitais" de Nunes, Guimarães e Dadalto (2022). A integração da IoT na área da saúde, especialmente quando se trata de coleta e análise de dados médicos, suscita questões cruciais sobre segurança, privacidade e transparência, aspectos abordados no estudo mencionado.

A proteção dos dados dos pacientes contra acesso não autorizado e uso indevido, bem como a necessidade de transparência e consentimento do paciente, são preocupações éticas que ecoam os desafios enfrentados na implementação da IoT em saúde.

Além disso, as implicações legais associadas ao uso da inteligência artificial em ambientes hospitalares, como destacado por Nunes, Guimarães e Dadalto (2022), também são relevantes na adoção da IoT na saúde. A responsabilidade legal por eventuais erros ou falhas nos dispositivos IoT, por exemplo, é uma questão que requer atenção, assim como a clareza sobre quem é responsável por diagnósticos ou tratamentos baseados em dados imprecisos da IoT.

A equidade no acesso aos cuidados de saúde, mencionada como uma consideração ética importante no estudo de Nunes, Guimarães e Dadalto (2022), também deve ser considerada na implementação da IoT em saúde. Embora a tecnologia da IoT possa oferecer benefícios significativos na prestação de cuidados de saúde, há o risco de que certos grupos de pacientes possam ser deixados para trás devido à falta de acesso à tecnologia ou infraestrutura adequada, levantando questões sobre equidade e justiça no sistema de saúde.

O papel das empresas de tecnologia, como a DeepMind, na busca por soluções inovadoras na área da saúde é importante ser mencionado. A aquisição da DeepMind pela Google em 2014 e seu desenvolvimento de redes neurais como o "computador neural diferenciável" (DNC) ilustram o potencial da IA na medicina.

Parcerias entre empresas de tecnologia, hospitais e universidades para desenvolver aplicativos que agilizam a identificação de doenças e alertam sobre mudanças na condição clínica dos pacientes são exemplos concretos de como a tecnologia pode impactar positivamente a prática médica, mas também levantam questões éticas sobre privacidade, consentimento e responsabilidade no uso dessas ferramentas.

Ao explorar os desafios e considerações éticas na implementação da IoT em saúde, é essencial abordar também as implicações do uso da inteligência artificial (IA) nesse contexto. A aquisição da DeepMind pela Google em 2014 e seu desenvolvimento de redes neurais, como o "computador neural diferenciável" (DNC), exemplificam o avanço tecnológico que está moldando a medicina. Parcerias entre empresas de tecnologia e instituições de saúde para desenvolver aplicativos que agilizam a identificação de doenças e alertam sobre mudanças na condição clínica dos pacientes são exemplos concretos de

como a IA pode contribuir para a prática médica, mas também levantam questões éticas sobre privacidade, consentimento e responsabilidade no uso dessas ferramentas (NUNES; GUIMARÃES; DADALTO, 2022).

Diante das possibilidades oferecidas pela IA, é crucial expor os problemas decorrentes de sua utilização na saúde. Questões como responsabilidade civil da equipe de saúde devido à decisão apoiada em IA, formação deficitária das equipes de saúde para lidar com esse sistema e integridade científica no processo de construção da IA merecem atenção especial. Além disso, a proteção e compartilhamento dos dados sensíveis captados para alimentar o sistema são preocupações que devem ser abordadas de forma ética e responsável.

A IA, quando utilizada como suporte à tomada de decisão em saúde, apresenta vantagens e limitações. Embora possa sugerir hipóteses sobre o problema do paciente, conhecido como "*know-what*", a explicação da causa dessas hipóteses, o "*know-why*", pode não ser clara. Isso pode levar a erros na conduta médica, dependendo da capacidade do sistema para identificar o problema com precisão, eliminando uma das vantagens de seu uso (NUNES; GUIMARÃES; DADALTO, 2022).

Investir em capacitação de profissionais da saúde para operar os sistemas de IA de forma adequada e oferecer formação adequada aos futuros profissionais da área são medidas essenciais para garantir uma abordagem ética no uso da tecnologia. É necessário que a abordagem bioética tenha um lugar de destaque na formação dos profissionais, priorizando o benefício do paciente sobre a eficiência do sistema (NETO, 2020).

Além disso, é importante considerar a alimentação contínua do sistema de IA, especialmente em períodos de alta demanda, como durante a pandemia de COVID-19. Garantir o tratamento adequado dos dados dos pacientes e designar uma equipe específica para alimentar o sistema são medidas cruciais para garantir sua eficácia e evitar vieses ou falhas na interpretação dos dados.

A bioética emerge como resposta aos desafios éticos apresentados pelas novas tecnologias na área da saúde, incluindo a Internet das Coisas (IoT). Assim como a inteligência artificial (IA), a IoT traz consigo uma série de questões éticas que precisam ser cuidadosamente consideradas. Diante desse cenário, é fundamental estender os princípios bioéticos para além das pesquisas clínicas, abrangendo também o desenvolvimento e a implementação de tecnologias como a IoT.

Assim como na IA, na IoT é necessário garantir a integridade científica das pesquisas e a veracidade dos dados coletados. Além disso, a proteção da privacidade e a segurança dos dados dos pacientes são questões cruciais, especialmente em ambientes hospitalares onde a IoT é amplamente utilizada. A transparência sobre o funcionamento dos sistemas de IoT e o consentimento informado dos pacientes para o uso de seus dados são aspectos éticos essenciais a serem considerados (NUNES; GUIMARÃES; DADALTO, 2022; NETO, 2020).

A IoT também levanta preocupações sobre o controle social e o impacto nas relações humanas, econômicas e biológicas. A aplicação responsável da IoT requer a definição de limites claros e o estabelecimento de mecanismos de controle para garantir que as intervenções sejam benéficas para a população. Nesse sentido, é crucial considerar os princípios bioéticos da prudência, prevenção, precaução e proteção dos mais vulneráveis, conforme proposto por Garrafa e Azambuja (2009).

A promulgação da Lei 14.454, em 2022, trouxe consigo mudanças significativas para o sistema de saúde suplementar no Brasil, tornando obrigatória a adesão aos planos e seguros de saúde. Segundo essa legislação, a lista de procedimentos e eventos em saúde suplementar, atualizada pela Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS), estabelece-se como referência primordial para os planos privados de assistência à saúde. Contudo, em situações onde profissionais de saúde prescrevem tratamentos ou procedimentos que não constam na lista da ANS, a cobertura pode ser autorizada pela operadora, mediante apresentação de evidências científicas de eficácia, recomendações de órgãos de avaliação de tecnologias em saúde ou autorização da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (LIMA; BRITO; ANDRADE, 2019).

A inclusão do termo "ou" nessa legislação levanta algumas preocupações, especialmente porque na primeira parte do texto, refere-se apenas à comprovação da eficácia à luz das ciências da saúde, sem especificar a origem das evidências. Isso sugere que um único estudo, independentemente de sua qualidade, poderia ser suficiente para exigir a cobertura pela operadora de saúde. Essa ambiguidade representa uma fonte de insegurança para os beneficiários dos planos e seguros de saúde, destacando a necessidade de critérios mais claros e rigorosos para a autorização de procedimentos fora da lista da ANS (LIMA; BRITO; ANDRADE, 2019).

A tecnologia e a inovação desempenham papéis cruciais na área da saúde, impulsionando avanços desde a atenção primária até tratamentos complexos. Embora essas inovações ofereçam promessas de melhores resultados clínicos, seu uso levanta questões éticas e de responsabilidade. Assegurar que as novas tecnologias sejam seguras e eficazes requer uma abordagem criteriosa, onde a avaliação cuidadosa das evidências científicas e a consideração dos impactos econômicos são fundamentais para orientar as decisões sobre sua incorporação nos sistemas de saúde (LIMA; BRITO; ANDRADE, 2019).

A incorporação dos princípios bioéticos na implementação da IoT na saúde é essencial para assegurar que essa tecnologia seja utilizada de forma ética e responsável. Ao estabelecer diretrizes claras e promover o debate transparente e racional sobre as questões éticas relacionadas à IoT, é possível garantir que essa tecnologia contribua para o avanço da saúde sem comprometer a dignidade e os direitos dos pacientes.

5. Conclusão

O avanço da Internet das Coisas (IoT) na área da saúde representa uma revolução significativa na forma como os serviços médicos são prestados e como os pacientes são atendidos. Ao longo deste trabalho, foram apresentadas as diversas aplicações da IoT em hospitais, laboratórios e outras organizações de saúde, destacando seus benefícios e desafios (MANYIKA. *et al.*, 2015).

A partir de Nunes, Guimarães e Dadalto (2022), foi examinado como os sistemas integrados de gestão, como os ERPs, estão sendo adotados pelas organizações de saúde para otimizar seus processos, reduzir custos e melhorar a eficiência operacional. Em seguida, analisou-se o impacto da inteligência artificial (IA) e da análise de dados na tomada de decisões clínicas, destacando a necessidade de capacitação adequada dos profissionais de saúde para operar esses sistemas de forma ética e eficaz.

Além disso, foram discutidos os desafios éticos relacionados à implementação da IoT em saúde, como a proteção da privacidade dos dados dos pacientes, a integridade científica na construção de algoritmos de IA e a responsabilidade civil da equipe de saúde ao utilizar essas tecnologias. Também foi abordada a importância de considerar os princípios bioéticos, como a não maleficência e a proteção dos mais vulneráveis, ao desenvolver e implementar soluções baseadas em IoT na área da saúde (MARTINS, 2019).

Em um mundo cada vez mais digitalizado, é crucial que as organizações de saúde e os profissionais do setor estejam preparados para aproveitar ao máximo as oportunidades oferecidas pela IoT, ao mesmo tempo em que protegem os direitos e interesses dos pacientes. Portanto, conclui-se que a implementação bem-sucedida da IoT na saúde requer uma abordagem multidisciplinar, que leve em consideração não apenas os aspectos técnicos e operacionais, mas também os aspectos éticos e sociais envolvidos. Somente assim poderemos garantir que a IoT contribua efetivamente para o avanço da medicina e o bem-estar da sociedade como um todo.

Apesar dos avanços discutidos neste trabalho sobre Internet das Coisas na área da saúde, é importante reconhecer algumas limitações desta pesquisa. A abordagem adotada pode não ter explorado todos os aspectos relevantes ou todas as aplicações potenciais da IoT na saúde. Além disso, as conclusões aqui apresentadas são baseadas em uma análise limitada da literatura disponível e podem não capturar todas as nuances e complexidades do tema.

Ademais, as tecnologias emergentes estão sujeitas a constantes mudanças e evoluções, o que pode impactar as considerações éticas e práticas discutidas neste trabalho. Portanto, são necessárias pesquisas adicionais e estudos de caso para expandir nosso entendimento sobre como a IoT pode ser melhor aproveitada para melhorar os cuidados de saúde e enfrentar os desafios éticos associados.

6. Referências bibliográficas

AKRICH, M. From communities of practice to epistemic communities: health mobilizations on the internet. **Sociological Research Online**, Thousand Oaks, v. 15, n. 2, p. 1-17, mai. 2010.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. A.. “revisão bibliográfica” em teses e dissertações: meus tipos inesquecíveis – o retorno. In: BIANCHETTI, L.; MACHADO, A. M. N. (Org.). **A bússula do escrever: desafios e estratégias na orientação de teses e dissertações**. São Paulo: Cortez, 2002. p. 25-44. Acessado em 04 de fevereiro de 2024.

ANDREWS, K. M.; HSII P.; PORRITT A., Internet of Health Things Survey: Invest Today to Grow Tomorrow. **Accenture Consulting**, 2017. Disponível em: http://www.cniteyes.com/index.php?app=widget&mod=ShowDocument&act=view&attach_id=1838&type=pdf. Acesso em: 09 de janeiro de 2024

FROSSARD, V. C.; DIAS, M. C. M.. O impacto da internet na interação entre pacientes: novos cenários em saúde. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 20, n. 57, p. 349–361. abr.-jun. 2016.

FUNDAÇÃO EZEQUIEL DIAS. 2021. **Funed reúne patentes de tecnologias da saúde em catálogo**. Disponível em: <http://www.funed.mg.gov.br/2021/04/destaque/funed-reune-patentes-de-tecnologias-da-saude-em-catalogo/>. Acesso em: 04 de fevereiro de 2024.

GARRAFA, V.; AZAMBUJA, L. E. O. de. Epistemología de la bioética: enfoque latino-americano. **Revista Colombiana de Bioética**, Bogotá, v. 4, n. 1, p. 73-92, jun. 2009. Disponível em: <http://www.realp.unb.br/jspui/handle/10482/24259>. Acesse em: 09 de janeiro de 2024.

GODOI, M. G. de; ARAÚJO, L. S. de. A Internet das Coisas: evolução, impacto e benefícios, , **Interface Tecnológica**, Taquaritinga, v. 16, n. 1, p. 19-30, jun. 2019. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/538>. Acesso em: 9 de janeiro de 2024.

IBARRA-ESQUER. *et al.* Tracking the Evolution of the Internet of Things Concept Across Different Application Domains. **Sensors**, [S.l.], v. 17, n. 6, p. 1379-1403, 2017. DOI: 10.3390/s17061379. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/s17061379>. Acesso em: 07 de janeiro de 2024.

LIMA, Sandra Gonçalves Gomes; BRITO, Cláudia de; ANDRADE, Carlos José Coelho de. O processo de incorporação de tecnologias em saúde no Brasil em uma perspectiva internacional. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 5, p. 1709-1722, mai. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018245.17582017>. Acesso em: 17 fev. 20224. ISSN 1678-4561.

MANYIKA, James. *et al.* Unlocking the Potential of the Internet of Things. **McKinsey Global Institute**, Nova Iorque, jun. 2015. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/ourinsights/the-internet-of-things-the-value-of-digitizing-the-physical-world>. Acesso em: 12 jan. 2024.

MARMÉ, P.. O que é a Internet das Coisas (IOT – Internet of Things)?. *SmartCity, Welectric*, mar. 2018. Disponível em: <https://www.wattson.pt/2018/03/09/o-que-e-a-internet-das-coisas-iot-internet-of-things/>. Acesso em: 10 de janeiro de 2024.

MARTINS, Joana Castel-Branco Saldanha. **A Internet das Coisas em Serviços de Saúde**. Dissertação (Mestrado em Gestão de Serviços) – Faculdade de Economia e Gestão, Universidade Católica Portuguesa, Lisboa, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ucp.pt/handle/10400.14/28405>. Acesso em: 14 de janeiro de 2024.

MASSOLA, S. C.; PINTO, G. S.. O uso da Internet das Coisas (IoT) a favor da saúde. Perspectivas em Ciência da Informação, **Interface Tecnológica**, Taquaritinga, v. 15, n. 2, p. 124-137, dez. 2018. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/515>. Acesso em: 9 de janeiro de 2024.

NETO, E. C. R.. **Estudo sobre aplicações de IoT na área médica**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica e Eletrônica) – Departamento de Engenharia Elétrica e Eletrônica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Acesso em: 05 de janeiro de 2024.

NUNES, H. da C.; GUIMARÃES, R. M. C.; DADALTO, L.. Desafios bioéticos do uso da inteligência artificial em hospitais. **Revista Bioética**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 82–93, jan.-abr. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-80422022301509PT>.

ROSA, C. M.; SOUZA, P. A. R. de; SILVA, J. M. da. Inovação em saúde e internet das coisas (IoT): Um panorama do desenvolvimento científico e tecnológico. **Perspectivas Em Ciência Da Informação**, Belo Horizonte, v. 25, n. 3, p. 164–181, jul.-set. 2020. <https://doi.org/10.1590/1981-5344/3885>. Acesso em 11 de janeiro de 2024.

SHIN, Donghee. A socio-technical framework for Internet-of-Things design: A human-centered design for the Internet of Things. **Telematics and Informatics**, Amsterdam, v. 31, n. 4, p. 519-531, nov. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tele.2014.02.003>. Acesso em: 05 de janeiro de 2024.

SILVA, Rogério Oliveira da; OLIVEIRA, José Lucas Sousa de. A Internet Das Coisas (IoT) Com Enfoque Na Saúde. **Tecnologia em Projeção**, Brasília, v. 8, n. 1, p. 77-85, jan. 2017. Disponível em: <https://revista.faculdadeprojecao.edu.br/index.php/Projecao4/article/view/824>. Acesso em: 04 de fevereiro de 2024.

TENÓRIO, Fernando Guilherme. **Tecnologia da informação: transformando as organizações e o trabalho**. Rio de Janeiro: FGV, 2007. 216p.

WEISER, M. The computer for the 21st century. **Scientific American**, Nova Iorque, v. 265, n. 3, p. 94–104, 1991.