

PROJETO DE GRADUAÇÃO

**INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS ADOTADAS
POR HOSPITAIS INTELIGENTES:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

Por,
Ana Júlia Cassimiro Marques

Brasília, 31 de maio de 2021

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Faculdade de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

PROJETO DE GRADUAÇÃO

**INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS ADOTADAS
POR HOSPITAIS INTELIGENTES:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

POR,

Ana Júlia Cassimiro Marques

Relatório submetido como requisito parcial para obtenção do grau de
Engenheira de Produção

Banca Examinadora

Prof.^a Dr.^a Simone Borges Simão Monteiro (Orientadora)

Prof.^a Isabela Neto Piccirillo (EESC-USP)

Msc(r) Ronan Cruz Amoras - UnB/ENC

Brasília, 31 de maio de 2021

“Lembre-se que as pessoas podem tirar tudo de você, menos o seu conhecimento.”

- Albert Einstein

AGRADECIMENTO

À Deus, por me permitir sonhar e hoje realizar, por ter sido pai e amigo nos tempos difíceis e de solidão no “minhocão”, por acreditar em mim quando eu mesma já não acreditava.

A minha mãe Juliana Gama e a minha avó Maria Teresa (*in memorium*), a base de tudo o que sou, porto-seguro e abrigo em tempos nublados, incentivo e amor incondicional. Aos meus familiares, em especial meu marido Kássio de Oliveira que sempre acreditou que eu poderia ir além, que me apoiou em todos os momentos.

Aos colegas da Engenharia de Produção, por toda convivência e amizade, compartilhando conhecimentos e experiências ao longo desses anos.

À Professora Orientadora Simone Borges, pelo apoio, carinho, atenção, amizade e confiança em mim depositada para execução deste trabalho. Obrigada por cada minuto dedicado entre conselhos, orientações e ensinamentos desde o Projeto MAP, até hoje, conclusão da minha graduação.

Por fim, a todos os professores que contribuíram para minha formação acadêmica e todos que de algum modo, contribuíram para esta etapa fundamental da minha vida.

RESUMO

O uso da tecnologia em hospitais é uma tendência cada vez mais evidente, um diferencial que promove salvar vidas, eliminar desperdícios e proporcionar uma grande revolução na sociedade, melhorando consequentemente o modo de pensar das pessoas. O Hospital Inteligente origina-se a partir do avanço dessas tecnologias, como um novo conceito dos sistemas de saúde totalmente digitalizados, possibilitando uma maior qualidade, eficiência e produtividade. Com isso torna-se importante compreender as principais abordagens teóricas, desafios e vantagens relacionados a essa temática por meio da revisão sistemática da literatura utilizando a Teoria das Abordagens Analítica Consolidada (TEMAC). Este estudo tem como objetivo identificar as principais inovações tecnológicas adotadas nos Hospitais, englobando dispositivos, produtos, técnicas e mecanismos de gestão que viabilizama prevenção de doenças e reabilitação de pessoas. Utilizou-se as bases de dados Web of Science e Scopus, para a pesquisa e inter-relação dos dados com um lapso temporal de 2015 a 2021, identificando as principais contribuições da Engenharia de Produção com os avanços tecnológicos na área da saúde.

Palavras-chaves: *Smart Hospital; Smart Healthcare; Internet of Things (IoT), Internet of Medical Things (IoMT); Big data; Hospital 4.0*

ABSTRACT

The use of technology in hospitals is an increasingly evident trend, a differential that promotes saving lives, eliminating waste and providing a great revolution in society, consequently improving people's way of thinking. The Intelligent Hospital originates from the advancement of these technologies, as a new concept of fully digitized health systems, enabling greater quality, efficiency and productivity. Thus, it is important to understand the main theoretical approaches, challenges and advantages related to this theme through systematic literature review using the Consolidated Analytical Approach Theory (TEMAC). This study aims to identify the main technological innovations adopted in hospitals, encompassing devices, products, techniques and management mechanisms that enable the prevention of diseases and the rehabilitation of people. The Web of Science and Scopus databases were used to research and interrelate the data with a time lapse from 2015 to 2021, identifying the main contributions of Production Engineering with technological advances in the health area.

Keywords: Intelligent Hospital; Smart Healthcare; Internet of Things (IoT), Internet of Medical Things (IoMT); Big data; Hospital 4.0

SUMÁRIO

1. Introdução	11
1.1. Contextualização	11
1.2. Justificativa	12
1.3. Objetivos	13
1.3.1. Objetivo geral	13
1.3.2. Objetivos específicos	13
1.4. Estrutura do Trabalho.....	13
2. Referencial Teórico	15
2.1. Hospital Inteligente	15
2.2. Tecnologias utilizadas em Hospitais Inteligentes	17
2.2.1 Inteligência Artificial.....	17
2.2.2 Internet das Coisas (IoT)	19
2.2.3 Internet das Coisas Médicas (IoMT)	20
2.2.4 <i>Big Data</i>	21
2.2.5 <i>Blockchains</i>	21
3. Metodologia	22
3.1 Método da Pesquisa	22
3.2 Teoria do Enfoque Meta Analítico (TEMAC)	22
4. Resultados e Discussões	27
4.1 Preparação da pesquisa	27
4.2 Apresentação e inter-relação dos dados.....	29
5. Inovações tecnológicas aplicadas a área da saúde	41
5.1 <i>Smart Hospital</i> sob a ótica da Engenharia de Produção	53
Considerações Finais	58
Referências Bibliográficas	60
APÊNDICE A	70

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Objetivos do Hospital Inteligente.....	15
Figura 2 - Etapas do TEMAC	23
Figura 3 - Refinamento da Pesquisa	28
Figura 4 - Países que mais publicaram (Web Of Science e Scopus).....	31
Figura 5 - Distribuição temporal dos artigos publicados.....	32
Figura 6 - Rede de <i>Co-occurrence</i> : Web of Science.....	34
Figura 7 - Rede de <i>Co-occurrence</i> : Scopus	35
Figura 8 - Rede de <i>Co-citation</i> - Web of Science	35
Figura 9 - Rede de <i>Co-citation</i> - Scopus.....	37
Figura 10 - Análise de <i>coupling</i> de referências - Web of Science	38
Figura 11 - Análise de <i>coupling</i> de referências - Scopus.....	39
Figura 12 - Sistema de saúde centralizado no paciente.....	41
Figura 13 - Principais Tecnologias utilizadas no Hospital Inteligente.....	50
Figura 14 - Tecnologias inteligentes antes, durante e depois do atendimento.....	51
Figura 15 – Hospital Inteligente sob a ótica da Engenharia de Produção.....	54
Figura 16 - Áreas de atuação do Engenheiro de Produção nos Hospitais Inteligentes	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Princípio bibliométrico dos filtros	24
Quadro 2. Foco de pesquisas das principais áreas	29
Quadro 3. Aplicação e benefícios das tecnologias utilizados pelos Hospitais Inteligentes.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Combinação dos termos de pesquisa utilizados no TEMAC	27
--	----

LISTA DE SIGLAS

ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção

CPS - *Cyber-physical system*

DL - *Deep Learning*

DVC - Doenças Cardiovasculares

EPI - Equipamento de Proteção Individual

EUA - Estados Unidos da América

HIMSS EMRAM - *Health Information and Management System Society Analytics*

HMS - *Healthcare Monitoring Systems*

IA - Inteligência Artificial

IDS - *Intrusion detection System*

IoMT - *Internet of Medical Things*

IoT - *Internet of Things*

ML - *Machine Learning*

RFID - *Radio Frequency Identification*

TAM - *Technology Acceptance Model*

TEMAC - Teoria do Enfoque Meta Analítico Consolidado

WoS - Web of Science

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Uma das esferas prioritárias no desenvolvimento de muitos países, é a área da saúde, a qual tem sofrido grande influência nos últimos anos na busca por um modelo de assistência médica mais eficaz. Ilin (2018), afirma que as tendências modernas no desenvolvimento da sociedade como crescimento populacional, aumento da longevidade, desenvolvimento de tecnologias médicas e tendência de digitalização de negócios exigem adaptação dos serviços oferecidos pelas organizações de saúde às novas tecnologias.

O crescimento potencial e exponencial de novas tecnologias na área da saúde, bem como o rápido desenvolvimento da tecnologia da informação, tem gerado um dos temas mais emergentes na atualidade, o Hospital Inteligente (*Smart Hospital*). De acordo com especialistas da área de digitalização de cuidados de saúde, o conceito de *Smart Hospital* é baseado em processos otimizados e automatizados, com foco na melhoria dos procedimentos existentes e na implementação de novas oportunidades de tratamento e assistência ao paciente (TAYLER, 2017).

Dessa maneira é perceptível a importância dos processos médicos e hospitalares pela sua complexidade, porque envolvem risco humano e necessitam que a tomada de decisão seja exercida de forma rápida e precisa (FERREIRA, 2006). Porém manter todos os dados complexos disponíveis, atualizados e confiáveis, para promover uma melhora nos processos, sejam eles gerenciais ou operacionais faz-se necessário o emprego de tecnologias, ferramentas e equipamentos que possam otimizar e promover maior qualidade e eficiência no setor hospitalar (WAKULICZ, 2016).

Neste cenário, considerando-se como serviço essencial para uma vida digna, a saúde, é necessário promover uma discussão acerca das inovações tecnológicas mais utilizadas, a fim de fortalecer uma abordagem preventiva, através da conscientização e adoção de hábitos saudáveis, melhora do estado clínico do paciente, prevenindo complicações, diagnosticando precocemente um problema e diminuindo os custos com procedimentos desnecessários, além de analisar como o Engenheiro de Produção pode contribuir para esse sistema.

1.2. JUSTIFICATIVA

A população mundial está crescendo a um ritmo vertiginoso, enquanto, ao mesmo tempo, a prestação de cuidados de saúde não é boa o suficiente para atender a população (AHMAD, 2014). Estimativas do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) apontam que a população de idosos vai triplicar nas próximas décadas, passando de 19,6 milhões (10% do total), em 2010, para 66,5 milhões de pessoas em 2050 (29,3% do total).

Deloitte (2018) afirma que os hospitais podem oferecer, atendimento mais personalizado, melhora no envolvimento com os consumidores e experiência do paciente. Usando soluções digitais para apoiar o paciente, por qualquer canal, incluindo aplicativos, portais de pacientes e kits de informações digitais.

Durante a pandemia do Corona vírus, Sanger (2020) afirma que três áreas sofreram grandes mudanças: produtos, serviços e processos. Na área de produtos, a tecnologia é a impulsora no desenvolvimento, como por exemplo, ventilador mecânico, materiais de intubação, novas formas de Equipamento de Proteção Individual (EPI). Em relação aos serviços, o grande representante é a telemedicina, essencial no atendimento domiciliar de pacientes que já estavam internados e foram hospitalizados, mas não gostariam de expor a riscos deslocando-se para consultas médicas e em relação a processo, está a maior mudança, organização de plantões, organização de número de vagas de UTI.

Dessa forma, considerando que a tecnologia está cada vez mais presente na vida das pessoas, que ela não para de avançar e que essa mudança no perfil populacional carece de um novo olhar sobre as prioridades na área da saúde, esse trabalho se faz de extrema relevância ao destacar as principais inovações tecnológicas dentro dos Hospitais, com o propósito de trazer uma melhoria dos serviços de forma geral, ou seja, mais agilidade nos processos, otimização da rotina dos médicos e de outros profissionais de saúde. É fundamental acompanhar as tendências para aumentar a qualidade do atendimento, reduzir custos e proporcionar mais segurança e qualidade de vida para os pacientes.

O Engenheiro de Produção pode contribuir para os sistemas de saúde, considerando suas habilidades técnicas e conceituais, possibilitando uma visão holística sobre o que pode agregar valor ou não nos processos hospitalares.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo do presente trabalho é identificar as principais inovações tecnológicas adotadas nos Hospitais, que englobam dispositivos, produtos, técnicas e mecanismos de gestão que viabilizam a prevenção de doenças e reabilitação de pessoas.

1.3.2 Objetivos específicos

Para alcançar esse objetivo geral, é preciso concluir os seguintes objetivos específicos:

- Realizar uma revisão sistemática da literatura das inovações tecnológicas adotadas nos Hospitais Inteligentes, com as principais áreas de conhecimento sobre o tema, os países que mais abordam sobre a temática e a distribuição temporal dos artigos e os seus principais autores.
- Consolidar as principais tecnologias da nova era industrial aplicadas a Hospitais;
- Compreender o *Smart Hospital* sob a ótica da Engenharia de Produção.

1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO

Dividiu-se o trabalho em cinco capítulos visando transmitir de forma clara os conceitos e os resultados obtidos com a pesquisa. A seguir, detalha-se o conteúdo de cada capítulo:

- **Capítulo 1** - Introdução: neste capítulo são abordados aspectos gerais da pesquisa, apresentando o contexto da importância da saúde e dos processos hospitalares. Além disso, contempla a justificativa, o objetivo geral e os objetivos específicos do trabalho.
- **Capítulo 2** - Referencial Teórico: consiste em uma fundamentação teórica acerca dos termos para o completo entendimento da relação entre os temas ao se aplicar o Teoria do Enfoque Meta Analítico Consolidado (TEMAC) no capítulo 4.

- **Capítulo 3** - Metodologia: discorre sobre a classificação da pesquisa, a natureza, o objetivo, a abordagem e o método, detalhando a metodologia utilizada para a revisão sistemática da literatura, o TEMAC.
- **Capítulo 4** - Resultados e Análises: expõem os resultados e análises da revisão sistemática, a evolução do tema ao longo dos anos, países que mais publicam sobre o tema, os autores mais citados e as principais áreas de conhecimento.
- **Capítulo 5** - Inovações tecnológicas aplicadas a área da saúde: consiste na consolidação das principais tecnologias no setor hospitalar e os seus benefícios e aplicações.
- **Considerações Finais** - apresenta as considerações finais, ressaltando as limitações da pesquisa e propostas para trabalhos futuros.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. HOSPITAL INTELIGENTE

O objetivo geral do Hospital Inteligente é fornecer atendimento otimizado ao paciente aproveitando ao máximo as tecnologias avançadas. McKinsey (2020), afirma que esses Hospitais não estão sendo usados apenas para melhorar a prestação de cuidados dentro do edifício, mas também para se conectar e contribuir para um ecossistema mais amplo de prestação de cuidados de saúde.

Hospital Inteligente é voltado para o usuário, sua abordagem é a partir de um vetor que prioriza a tecnologia, mas não apenas a tecnologia em si e sim o que ela pode fazer pelas pessoas que são afetadas diretamente. Enisa (2016) afirma que o que torna um Hospital Inteligente é a disponibilidade e o uso de sistemas significativamente interconectados, os quais podem afetar significativamente os objetivos dependendo do tipo e da extensão do uso das tecnologias conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Objetivos do Hospital Inteligente



Fonte: Adaptado de Enisa (2016)

Enisa (2016) relata os objetivos:

- **Fluxo contínuo do paciente:** pode reduzir o tempo de espera e a duração das estadias no hospital, reduzir o erro, aumentar as receitas e impulsionar a satisfação do paciente e também do funcionário. Em Hospitais Inteligentes, um fluxo eficiente

pode por exemplo, ser apoiado por atualizações automáticas em dispositivos de rede e sistemas de informação.

- **Assistência Médica Remota:** vários dispositivos médicos, como por exemplo dispositivos implantáveis, dispositivos vestíveis e outros dispositivos móveis que apresentem a capacidade de executar em tempo real, o monitoramento do paciente através de medições dos principais sinais vitais, tornando essas medições prontamente disponíveis ao funcionário.
- **Segurança do paciente:** melhoram a prestação de cuidados de saúde, utilizando de maneira adequada, dispositivos que coletam dados sobre os sinais vitais do paciente e ingestão de medicamentos, ou monitoramento de máquinas de suporte a vida os quais podem levar a uma maior segurança do paciente se estiverem conectados e serem capazes de fornecer um aviso oportuno.
- **Confiabilidade:** afeta a adesão a medicamentos e continuidade do cuidado, o que tem implicações para os resultados que um hospital pode alcançar. Estar na vanguarda em termos de uso das tecnologias, oferecendo claramente vantagens de reputação, ao mesmo tempo preservando a segurança e a privacidade do paciente.
- **Gestão dos Recursos:** manter estoques de insumos farmacêuticos que atendam ao perfil do hospital e ter uma reserva de produtos para eventuais emergências relacionadas a falta de abastecimento. Dessa forma o hospital deve gerir, racionalizando os custos e investindo em capacitação de seus funcionários.
- **Diagnóstico / Habilidade Cirúrgica aprimorada:** os hospitais são cada vez mais capazes de minerar dados de paciente para ajudar no diagnóstico ou escolher o melhor curso de tratamento, e soluções de software sofisticadas, permitindo que eles ajustem os seus processos administrativos.

Os Hospitais Inteligentes estão cada vez mais presente nos Estados Unidos, mais de 30% dos hospitais foram classificados em HIMSS EMRAM, ou seja, um modelo de adoção de registro médico eletrônico da *Health Information and*

Management System Society Analytics, que indica a utilização dos prontuários eletrônicos de saúde de uma forma mais sofisticada (CHEN et. al. 2019). Já na China a Comissão Nacional de Saúde em 2019 anunciou um novo sistema de classificação para definir padrões e orientações para o desenvolvimento de um Hospital Inteligente. O mundo está cada vez mais investindo nos hospitais e na otimização de serviços, através da tecnologia, para o melhor conforto do paciente.

2.2. TECNOLOGIAS UTILIZADAS EM HOSPITAIS INTELIGENTES

O avanço da Quarta Revolução tecnológica e de suas tecnologias, tem na saúde um espaço privilegiado de desenvolvimento e de interação, trazendo enormes ameaças e potencialidades (SCHWAB, 2017). Digitalização e conectividade entre pessoas e coisas, inteligência artificial, uso de grandes bases de dados (*big data*), internet das coisas (IoT) dentre outras, formam um bloco de inovações com enorme potencial de revolucionar bases técnicas do capitalismo, com intenso movimento de automação baseado na utilização de redes de máquinas inteligentes (BELLUZZO, 2019). Portanto, torna-se necessário entender as tecnologias, os impactos e os desafios dessa nova mudança, já que essa amplitude a torna uma revolução tecnológica, econômica, política e social (BUHR, 2015). Dessa forma, alguns dos principais conceitos das inovações tecnológicas são descritos a seguir:

2.2.1 Inteligência Artificial

A Inteligência Artificial (IA) é um campo da ciência de dados pertencente a máquinas de computação avançadas, capazes de aprender a partir de dados e interagir com o mundo humano. Diagnósticos precoces, autocuidado, prevenção e bem-estar, suporte à decisão clínica, prestação de cuidados e gestão de cuidados crônicos foram identificados nas áreas de saúde como benefício da introdução da IA (FERRANTE, 2021). Fazem parte da Inteligência Artificial:

- **Tecnologia Assistiva (TA)**

Um termo ainda novo, utilizado para identificar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover vida independente e de

inclusão (BERSCH & TONOLLI, 2006). É também definida como "uma ampla gama de equipamentos, serviços, estratégias e práticas aplicadas para minorar os problemas encontrados pelos indivíduos com deficiências" (COOK, 2013).

- **Robótica**

Ramo da tecnologia que engloba mecânica, eletrônica e computação, que atualmente trata de sistemas compostos por máquinas e partes mecânicas automáticas e controladas por circuitos integrados, tornando sistemas mecânicos motorizados, controlados manualmente ou automaticamente por circuitos elétricos (MATARIC, 2014).

- **Radio Frequency Identification (RFID)**

RFID trata de dispositivos e tecnologia que usam sinais de rádio para trocar dados de identificação. No contexto usual, isso implica em uma pequena etiqueta ou rótulo que identifica um objeto específico, ou seja, refere-se aos métodos de reconhecimento de objetos, para obter informações sobre eles e inserir esses dados ou alimentá-los diretamente em sistemas de computador sem qualquer envolvimento humano (OZTAYSI, 2009).

- **Machine Learning (ML)**

Machine learning, ou aprendizado de máquina, é uma forma de análise de dados que orienta os computadores a aprenderem por conta própria, aprimorando seu desempenho diante de problemas específicos, ou seja, ao invés de serem programadas apenas para ações específicas, as máquinas usam algoritmos complexos para tomar decisões e interpretar dados, executando tarefas automáticas. Esses programas conseguem aprender a partir do alto poder de processamento de dados, sem intervenção humana (PATEL, 2021).

- **Deep Learning (DL)**

Deep Learning (DL) ou Aprendizado Profundo, atualmente é uma área de pesquisa extremamente ativa, que tem obtido grande sucesso em uma vasta gama de aplicações, tais como reconhecimento de fala, visão computacional, entre outros. Companhias como Google e Facebook analisam grandes volumes de dados extraídos de diversas aplicações utilizando conceitos de DL, por exemplo, aplicações

para tradução, reconhecimento de padrões de fala e visão computacional (GRACE, et al., 2017; COPELAND, 2015). Atualmente, as principais técnicas de DL são ferramentas importantes para a análise de dados não categorizados, fazendo uso das redes neurais em processamento de imagens, reconhecimento de voz, mineração de dados, classificação de doenças, entre outras (COPELAND, 2015).

2.2.2 Internet das Coisas (IoT)

A Internet das Coisas (IoT - *Internet of Things*), também conhecida por Internet de Todas as Coisas (LEE, 2015), é um paradigma formado por objetos, dotados de sensores e atuadores inteligentes, normalmente com recursos computacionais e enérgicos limitados, capazes de interagir uns com os outros e que interconectados formando uma infraestrutura de rede global (BOTTA, 2016).

Segundo Huang (2021), IoT trata da conexão oferecendo adequação para médicos e pacientes, enfatizando o seu uso específico na medicina e na área de saúde, como gerenciamento de dispositivos clínicos, gerenciamento de medicamentos, gerenciamento de dados clínicos, medicina à distância, atendimento médico móvel e gerenciamento de saúde individual. Fazem parte da IoT:

- **Smartphones 5G**

O 5G é o próximo passo evolutivo para a banda larga sem fio. Sua missão é elevar as potencialidades da rede atual, conhecida como 4G, alcançando a banda larga móvel a altíssimos padrões de velocidade de conexão e de usuários simultâneos. Essas redes prometem aos seus futuros usuários uma cobertura mais ampla e eficiente, com uma maior transferência de dado, além de um número significativamente maior de conexões simultâneas (NORDRUM, 2017).

- **Healthcare Monitoring Systems (HMS)**

Sistemas de monitoramento de saúde (HMS) são uma integração de computação ubíqua e comunicação tecnologias de cátions. Esse sistema surgiu como uma promissora solução para fornecer serviços de e-saúde que correspondam ao contexto e necessidades reais dos sujeitos. O seu objetivo principal é fornecer um ambiente inteligente onde o sistema monitora e avalia as condições de saúde dos pacientes e fornecem a eles serviços de e-saúde oportunos (MSHALI, 2018).

2.2.3 Internet das Coisas Médicas (IoMT)

O conceito de tecnologias IoT que invade o setor de tecnologia da saúde para alcançar um futuro mais brilhante e é referido como *Internet of Medical Things* (IoMT) (AL-TURJMAN et al., 2020). Joyia (2017) afirma que a IOMT, está desempenhando um papel vital no setor de saúde, aumentando a precisão, confiabilidade e produtividade de dispositivos eletrônicos. Fazem parte da IoMT:

- **Telemedicina**

Telemedicina, em sentido amplo, pode ser definida como o uso das tecnologias de informação e comunicação na saúde, viabilizando a oferta de serviços ligados aos cuidados com a saúde (ampliação da atenção e da cobertura), especialmente nos casos em que a distância é um fator crítico (MALDONADO, 2016).

- **Cyber-physical system (CPS)**

Cyber-physical system (CPS), Sistemas Ciberfísicos, conecta o mundo virtual ao mundo físico. Ele tem a capacidade de adicionar mais inteligência à vida social, integra dispositivos físicos, como sensores e câmeras, com componentes cibernéticos para formar um sistema analítico que responde de forma inteligente às mudanças dinâmicas nos cenários do mundo real. O CPS pode ter uma ampla variedade de aplicações, como tecnologia médica inteligente, vida assistida, controle ambiental e gerenciamento de tráfego (HAQUE, 2014).

- **Lógica Fuzzy**

Os conceitos de Lógica Fuzzy podem ser utilizados para traduzir em termos matemáticos a informação imprecisa expressa por um conjunto de regras linguísticas. Se um operador humano for capaz de articular sua estratégia de ação como um conjunto de regras da forma “se ... então”, um algoritmo passível de ser implementado em computador pode ser construído, na qual os valores verdade das variáveis podem ser qualquer número real entre 0 (correspondente ao valor falso) e 1 (correspondente ao valor verdadeiro) (TANSCHKEIT, 2004).

Abbod (2001) afirma que a tecnologia fuzzy contribui com aplicativos na área médica, na parte de cardiologia e cirurgia vascular, pediatria, endocrinologia, oncologia e outras frentes.

2.2.4 Big Data

O conceito de *Big Data* consiste nas informações armazenadas e registradas que são empregadas nas análises e nas tomadas de decisões de máquinas, equipamentos e de toda cadeia produtiva (SOUZA; JUNIOR; NETO, 2017). Dessa forma, envolve a análise de grandes conjuntos de dados, onde pode otimizar a qualidade da produção, economizar energia e melhorar o serviço do equipamento.

Nesse novo contexto, a coleta e uma avaliação robusta de dados, oriundas de diferentes fontes, se tornarão padrão para apoiar as tomadas de decisões em tempo real das organizações (RUßMAN et al., 2015).

2.2.5 Blockchains

Os *blockchains* são vistos como uma tecnologia do futuro, seu maior sentido de uso é a minimização da probabilidade de erros, fraudes bem-sucedidas e processos com uso intensivo de papel (PUSTIŠEK, 2021).

Almeida (2020), afirma que com essa estrutura de segurança de dados, é possível intensificar o relacionamento de médicos para pacientes, no caso das instituições de saúde, e criar um histórico completo de informações do paciente, que pode ser acessado em situações futuras para realizar diagnósticos mais precisos e até mesmo antecipar o tratamento com base nos registros previamente fornecidos.

Dessa forma, a inserção de novas tecnologias nos serviços de saúde pode oferecer assistência de qualidade, com recursos diagnósticos e terapêuticos que facilitem o processo decisório, porém a padronização dessas informações exige grandes esforços dos profissionais de saúde, sendo uma esperança para o controle de grande quantidade de informações clínicas e de pesquisa, que pode economizar um tempo valioso (RODRIGUES, 2001).

3. METODOLOGIA

3.1 MÉTODO DA PESQUISA

Segundo Gil (2007, p.17), a pesquisa é definida como o

(...) procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa desenvolve-se por um processo constituído de várias fases, desde a formulação do problema até a apresentação dos resultados.

A pesquisa qualitativa defende uma relação dinâmica entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito, assim, a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas neste processo de pesquisa (SILVA; MENEZES, 2005). Ademais, a pesquisa sob o ponto de vista da sua natureza é uma pesquisa básica, pois objetiva gerar conhecimentos novos e úteis para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista (PRODANOV e FREITAS, 2013). Dessa forma, este estudo apresenta uma pesquisa exploratória de abordagem qualitativa visando identificar as principais inovações tecnológicas adotadas no Hospital Inteligente, por meio da Teoria do Enfoque Meta Analítico Consolidado (TEMAC), de Mariano e Rocha (2017).

É uma pesquisa bibliográfica, em que a técnica para a coleta dos dados realizou-se com base em material científico, compreendendo o levantamento de toda bibliografia já publicada em base de dados indexadas como periódicos (revistas), teses, artigos científicos, livros, entre outros, com a finalidade de proporcionar ao pesquisador o acesso a literatura produzida sobre determinado assunto (PIZZANI, 2012).

3.2 TEORIA DO ENFOQUE META ANALÍTICO CONSOLIDADO (TEMAC)

Informações científicas são geradas a todo instante, com o benefício de contribuir para a melhoria contínua de diversas áreas de conhecimento. Antes de iniciar uma pesquisa específica, o pesquisador deve averiguar o que já sabe sobre o fenômeno estudado para produzir um estudo que agregue conhecimento à temática (GARCIA; RAMIREZ, 2005). Dessa forma realizou-se um levantamento sistemático

da literatura, por meio da Teoria do Enfoque Meta Analítico Consolidado - TEMAC de Mariano e Rocha (2017), uma técnica de revisão bibliográfica que tem como objetivo selecionar materiais confiáveis de maneira sistemática, para identificar o estado da arte sobre o assunto, as linhas de pesquisa e as principais abordagens teóricas.

O TEMAC é fundamentado em três etapas: a preparação da pesquisa; a apresentação e inter-relação dos dados; e o detalhamento, modelo integrador e validação por evidências, conforme ilustrado na Figura 1. Essas três etapas foram então aplicadas, conforme descrito no decorrer deste capítulo.

Figura 2 - Etapas do TEMAC



Fonte: Adaptado de Mariano e Rocha (2017)

ETAPA 1 - Preparação da Pesquisa: consiste na definição de palavras-chaves relacionada ao tema da pesquisa, o período de análise, as bases de dados utilizadas, as áreas de conhecimento que serão consideradas e por fim o refinamento dos artigos. Se objetiva em responder inicialmente quatro perguntas:

- Qual o descritor ou palavra-chave de pesquisa?
- Qual o campo espaço-tempo da pesquisa?
- Quais as bases de dados serão utilizadas?
- E quais áreas de conhecimento serão utilizadas?

ETAPA 2 - Apresentação e inter-relação dos dados: consiste em obter um panorama nível global sobre o tema, ou seja, relacionar inúmeras fontes de informações, a critério do pesquisador, como a evolução do tema ano a ano, os autores mais citados, países que mais publicaram, entre outros.

Segundo Mariano e Rocha (2017), são inúmeras as opções oferecidas, ficando a critério do pesquisador quais delas serão utilizadas, mas embora seja externo cada um dos fatores obedecem a um princípio ou lei bibliométrica segundo o Quadro 1.

Quadro 1. Princípio bibliométrico dos filtros

Tipo de filtro Bibliométrico	Leis/ Princípios da Bibliometria	Definição / Autor
a. Análise de revistas mais relevantes	Lei de Bradford, fator de Impacto e 80/20	A Lei de Bradford estima o grau de relevância de cada periódico, em dada área do conhecimento. O fator de impacto por sua vez estima o grau de relevância de artigos, cientistas e periódicos científicos, em determinada área do conhecimento. E finalmente a Lei de 80/20 composição, ampliação e redução de acervos de acordo com o uso de 20% da informação por 80% dos usuários.
b. Análise de revistas que mais publicaram sobre o tema	Lei de Bradford	A Lei de Bradford estima o grau de relevância de cada periódico, em dada área do conhecimento.
c. Evolução do tema ano a ano	Obsolescência da literatura e Teoria Epidêmica de Goffman	Estima o declínio da literatura de determinada área do conhecimento baseado nas citações e publicações. A Teoria Epidêmica de Goffman afere a razão de crescimento e declínio de determinada área do conhecimento.
d. Autores que mais publicaram vs. autores que mais foram citados	Lei de Lokta e Lei do Elitismo	A Lei de Lokta estima o grau de relevância de autores, em dada área do conhecimento. E a Lei do elitismo, o tamanho da elite de determinada população de autores. Ambas as leis são baseadas em citações e publicações.

e. Documentos mais citados	Lei do Elitismo, Lei do 80/20 e citações.	A Lei do elitismo estima o tamanho da elite de determinado conhecimento. As citações atribuem aos documentos importância à medida que são citados por outros autores e a Lei de 80/20 pode ser adaptada para encontrar os 20% dos documentos que equivalem a 80% das citações.
f. Países que mais publicaram	Lei do 80/20	Lei de 80/20 composição, ampliação e redução de acervos de acordo com o uso de 20% da informação por 80% dos usuários.
g. Conferências que mais contribuíram		
h. Universidades que mais publicaram		
i. Agências que mais financiam a pesquisa		
j. Áreas que mais publicam		
l. Frequência de palavras-chave		
e. Documentos mais citados	Lei do Elitismo, Lei do 80/20 e citações.	

Fonte: Adaptado de Mariano e Rocha (2017)

ETAPA 3 - Detalhamento, modelo integrador e validação por evidências: nesta etapa são realizadas análises mais detalhadas que permitam compreender e convergir os resultados encontrados para um modelo integrador, validado por evidências. Para obter essas informações mais detalhadas é preciso utilizar análises bibliométricas de *co-occurrence (co-word)*, *co-citation* e *bibliographic coupling*.

Segundo Mariano e Rocha (2017), a análise de *co-citation* verifica aqueles artigos que regularmente são citados juntos, podendo sugerir uma semelhança entre estes estudos. O *coupling* possui uma métrica de busca muito similar, tomando como base a premissa de que artigos que citam trabalhos iguais, possuem similaridade. Apesar de parecidos o co-citação e coupling entregam resultados diferentes.

Segundo Vogel e Güttel (2013, p. 428):

Resulta dessas definições que a análise de co-citação e o acoplamento bibliográfico diferem em relação ao nível de análise: enquanto uma co-citação é uma relação de similaridade entre duas publicações citadas, o acoplamento bibliográfico é uma medida de associação entre duas publicações citadas. Esta diferença tem importantes implicações no âmbito analítico da análise de co-citações e do acoplamento bibliográfico. Primeiro, a análise de co-citação é uma abordagem dinâmica, enquanto o acoplamento bibliográfico é estático. Uma co-citação é estabelecida por autores de artigos diferentes dos que ele liga; em outras palavras, é uma relação extrínseca com os documentos envolvidos. Em contraste, um acoplamento bibliográfico é estabelecido através de referências feitas pelos autores dos documentos envolvidos e, portanto, é intrínseco a esses documentos. A força de acoplamento dos documentos publicados é determinada pela quantidade de sobreposição entre suas bibliografias. Portanto, os resultados do acoplamento bibliográfico são independentes do ponto no tempo em que a análise é conduzida, enquanto as frequências de co-citações podem aumentar ao longo do tempo. (Vogel & Güttel, 2013, p. 428)

Assim, o *coupling* traz uma perspectiva de frentes de pesquisa e o *co-citation* das abordagens mais utilizadas. Já a análise de *co-occurrence (co-word)* identifica a estrutura conceitual sobre o tema estudado, uma técnica de análise de conteúdo que utiliza as palavras-chave de maior ocorrência em documentos para construir rede de temas e suas relações, representando uma estrutura conceitual do campo (Guedes & Borschiver, 2005).

Para realizar as análises, utilizou-se o software gratuito VOSviewer, que serve para criação, visualização e exploração de mapas de calor baseado em rede de dados. Os mapas térmicos são criados diretamente com base em um corpus de texto extraído de arquivos da Web of Science e Scopus. O programa aceita entrada em formato TXT para Web of Science e CSV para Scopus, contemplando publicações científicas, revistas científicas, pesquisadores, organizações de pesquisa, países ou palavras-chave (Perianes-Rodriguez, Waltman, & Van Eck, 2016).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 PREPARAÇÃO DA PESQUISA

Nesse estudo foram utilizadas as plataformas Web of Science (WoS), em razão de sua reconhecida excelência operacional e existência de plataforma própria de análise, e também a plataforma Scopus por ela ser multilíngue e apresentar uma cobertura maior que a primeira (Zupic e Cater, 2015).

Para determinar as palavras-chave da pesquisa foram extraídos os termos mais relevantes relacionados ao tema, com o objetivo de identificar as principais referências compatíveis com o objetivo dessa pesquisa.

Nesta etapa, optou-se por delimitar o período de análise (de 2015 a 2021 - a fim de encontrar artigos mais recentes sobre as inovações tecnológicas) e tipo de áreas de conhecimento - *Engineering Industrial, Business e Operations Research Management* na base WoS e *Engineering* na base Scopus. As palavras chave utilizadas são apresentadas na Tabela 1, assim como foram utilizadas nas buscas, considerando facilitadores de pesquisa, como a utilização de aspas duplas para termos compostos e conectores *and* e *or*.

Tabela 1 - Combinação dos termos de pesquisa utilizados no TEMAC

Palavras-chave	Base de Dados	
	WOS	SCOPUS
"smart bed"	2	32
"smart bed" AND "hospital"	4	5
"telehealth"	37	1062
"technology in health"	4	68
"health informatics"	25	901
"health informatics" AND "technology"	10	203
"medical informatics"	18	3.480
"Health" AND "technology"	762	34.250
"health" AND "technology" OR "smart healthcare" OR "smart hospital"	609	9.700
"healthcare" AND "technology" OR "smart healthcare" OR "smart hospital"	436	3.019
"smart health" OR "smart hospital" AND "technology"	22	249
"healthcare 4.0" AND "technology" OR "smart healthcare" OR "smart hospital"	29	45
"technology in health" OR "smart hospital" OR "smart healthcare"	22	325

Fonte: O próprio autor (2021)

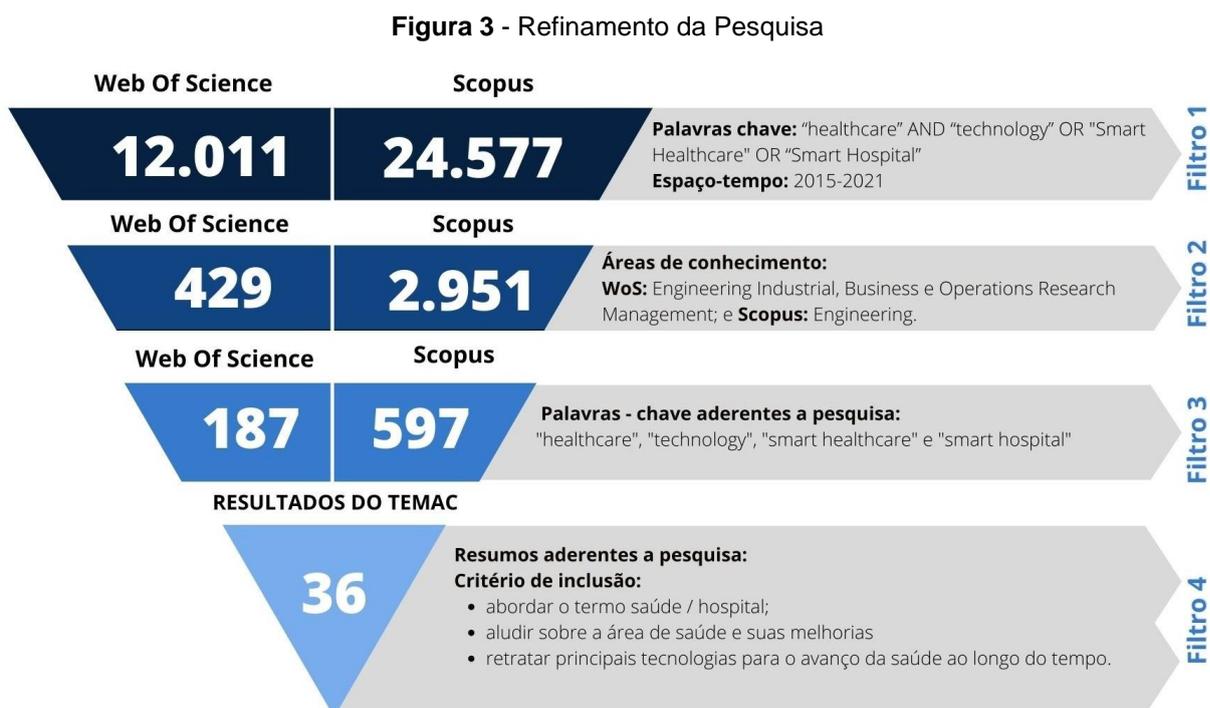
Logo após o planejamento das palavras-chave a serem utilizadas, verificou-se que por mais que as palavras-chaves *“health” AND “technology”* possuem o maior número de resultados, não abrangem o tema central da pesquisa. Então, as melhores palavras-chave para trabalhar dentro da temática de inovações tecnológicas adotadas por Hospitais Inteligentes foram: *“healthcare” AND “technology” OR “smart healthcare” OR “smart hospital”* totalizando 2.951 artigos na base de dados Scopus e 429 artigos na base de dados Web of Science.

Com a definição das palavras-chave em ambas as bases de dados realizou um refinamento entre os 3.380 artigos encontrados, com base nos critérios de inclusão, que são citados a seguir:

- **Critério de inclusão:**

- Abordar o termo saúde / hospital;
- Aludir sobre a área de saúde e suas melhorias;
- Retratar principais tecnologias para o avanço da saúde ao longo do tempo.

Dessa forma, levando em consideração os critérios delimitados, os resultados desse refinamento são apresentados na Figura 3.



Fonte: O próprio autor (2021)

Levando em consideração os filtros realizados e os critérios de inclusão, o resultado do TEMAC se resume em 36 artigos, sendo 20 artigos da base de dados do Web of Science e 16 artigos da base Scopus.

4.2 APRESENTAÇÃO E INTER-RELAÇÃO DOS DADOS

De posse da base de dados com os resultados das buscas individuais consolidados a partir do filtro 3 (Figura 3) sendo: 187 resultados do WoS e 597 do Scopus, realizou-se um refinamento nas informações. A seguir serão detalhados os principais ajustes.

a) Áreas de Pesquisa

Em relação às áreas de conhecimento sobre o tema, as bases pesquisadas divergem quanto às definições e quanto ao número de publicações. Segundo os resultados da WoS, as áreas que apresentam maior quantitativo de publicações sobre o tema são: Negócios (*Business*) com 184 publicações, Engenharia (*Engineering*) com 153 publicações, Pesquisa Operacional (*Operations Research Management Science*) com 151 publicações e Ciência da Computação (*Computer Science*), com 43. Na base de dados Scopus, a área da Engenharia também é a que mais publica sobre o tema, com 596 publicações, seguida da área de Ciência da Computação, com 281 publicações. Ressalto que, os resultados deram números discrepantes da soma total devido a inter-relação dos artigos envolvendo duas ou mais áreas em comum.

A análise dos termos mais frequentes nas duas bases de dados estudadas e entre os artigos das quatro maiores áreas, revelou os principais focos de pesquisa, conforme pode-se observar no Quadro 2.

Quadro 2. Foco de pesquisas das principais áreas

Área de Pesquisa	Principais Temas
<i>Engineering Industrial</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Crescimento da tecnologia; • Monitoramento de pacientes; • Transferência Tecnológica; • Tendências e desafios na implementação de Hospitais Inteligentes;
<i>Business</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Segurança das informações e operações da saúde; • Custo financeiro das tecnologias; • Inovações na saúde;

<p><i>Operations Research Management Science</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cuidados na área da saúde inteligente; • Análise e avanço das tecnologias dos sistemas de saúde; • Monitoramento e potencial dos aplicativos na área da saúde;
<p><i>Computer Science</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Potencial da tecnologia; • Monitoramento de saúde inteligente; • Sistemas Tecnológicos

Fonte: O próprio autor (2021)

Todas as áreas de pesquisa mencionam como tema principal, a tecnologia, afinal o seu uso em hospitais é uma tendência cada vez mais evidente e uma forma de agilizar processos e reduzir erros.

A área da Engenharia enfatiza temas relacionados a melhora do paciente, então foca a atenção principalmente no crescimento da tecnologia, como a digitalização de prontuários tornando o processo mais rápido e eficiente, assim como o monitoramento do paciente por meio de sensores sem fio e aplicativos, sempre observando as tendências e os desafios dos Hospitais Inteligentes do mundo.

Já a área de Negócios aborda sobre a tecnologia de *blockchain*, tecnologia que explora a segurança dos dados do paciente, aponta também sobre a economia circular do ambiente e o valor de levar uma tecnologia de alta qualidade para dentro do Hospital Inteligente.

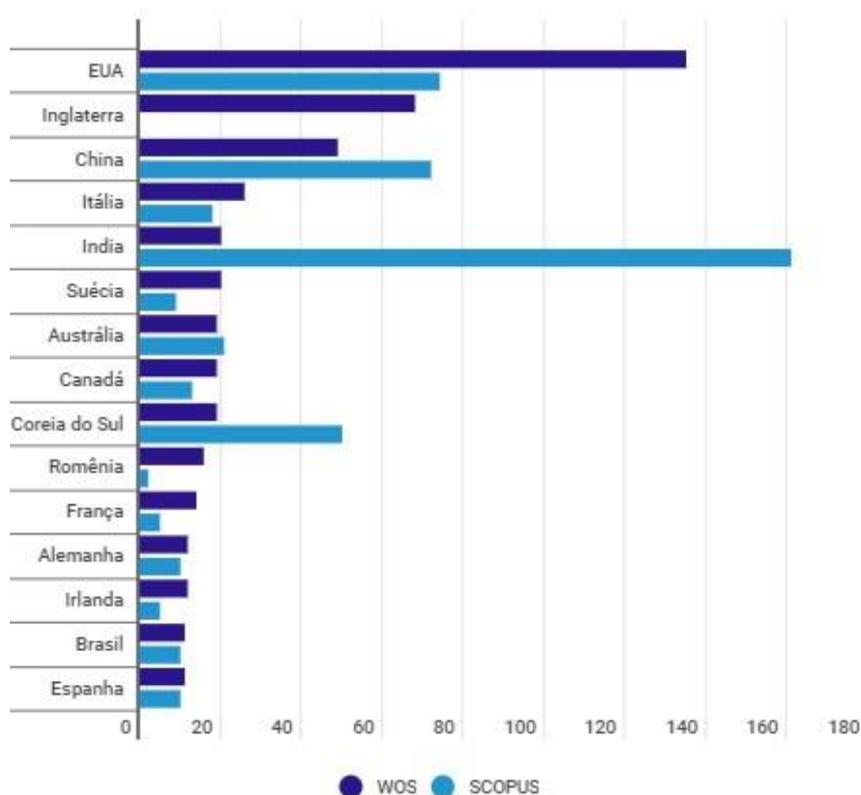
A área da Pesquisa Operacional monitora e desenvolve ferramentas de simulação e realidade virtual, como simulação de acidente radiológico ou a técnica de inseminação artificial, permitindo a redução de custos e a redução dos riscos de quem aplica, monitorando o potencial do sistema. Por fim, a área da Ciência da Computação acelera o progresso da saúde, fornecendo novos *insights* sobre as novas tecnologias, novos sistemas e aplicativos capazes de otimizar tempo de atendimento e maior precisão do procedimento cirúrgico.

b) Países

Listar os países que mais abordam sobre essa temática, é uma etapa essencial para entendimento de determinado campo de estudo, ao considerar que a produção científica internacional tem por objetivo principal a produção e

disseminação de novos conhecimentos (PACHECO, 2020). A Figura 4 mostra os países que mais publicam no tema pesquisado.

Figura 4 - Países que mais publicaram (Web Of Science e Scopus)



Fonte: Base de Dados - Web of Science e Scopus (Adaptado, 2021)

As diferenças de publicações em cada base são inarmônicas devido a diferença de resultados encontrados, mas vale ressaltar que na busca pela base do Web of Science, os EUA apresentaram maior publicação, com um total de 135 publicações, equivalente a 30,61% do total, seguida dela aparecem Inglaterra (68), China (50), Itália (26) e logo após a Índia com 20 publicações. Já na base Scopus a Índia aparece com mais publicações, com um total de 161 publicações, seguida pelos EUA (74) e a China (72).

Através da Figura 3 é notório observar que o incentivo à pesquisa na área de Hospitais Inteligentes é maior na Índia, país pelo qual se destaca na produção industrial de tecnologia de ponta, pois é grande produtora de eletroeletrônicos, agroindustriais, informática (maior produtora de softwares do mundo), biotecnologia. Tais produtos concorrem diretamente com as indústrias de países desenvolvidos.

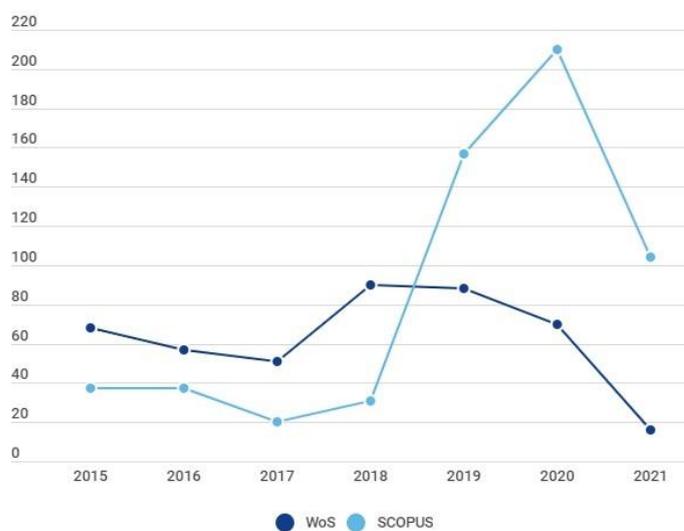
Sem contar que o país possui uma grande representatividade na produção industrial de base, tais como: têxtil, siderúrgica e química (FREITAS, 2021). O Brasil aparece em 14º com 11 registros no WoS e 10 registros no Scopus, confirmando assim, a necessidade de um maior investimento deste assunto nas pesquisas brasileiras.

c) Distribuição Cronológicas das Publicações

Por meio da Figura 5, pode-se observar a distribuição dos artigos publicados em escala temporal. Associou-se uma base em relação a outra e observou que o número de publicações sobre Hospitais Inteligentes na base de dados Scopus apresenta um crescimento exponencial ao longo dos anos, principalmente a partir de 2018. Já na base de dados WoS observa-se um pico de publicações no ano de 2017 para o ano de 2018 e logo após um decaimento ao longo dos anos, vale ressaltar que o ano de 2021 apresenta um decaimento exponencial em relação ao ano anterior, porém no momento deste estudo o ano de 2021 não se encontra na metade, então, poderão surgir novas publicações e citações sobre o assunto.

Cavalcanti (2019) relata que a jornada rumo a um sistema de saúde mais inteligente não é tão simples e tampouco rápida, que essa transformação leva no mínimo 5 anos quando começa, mas que hoje um grande avanço seja do ponto de vista da experiência do paciente ou da agilidade e precisão na tomada de decisão do corpo clínico e particularmente da tecnologia que está sendo implementada.

Figura 5 - Distribuição temporal dos artigos publicados



Fonte: Base de Dados - Web of Science e Scopus (Adaptado, 2021)

d) Autores

Em relação aos autores que mais publicaram sobre o tema na base de dados Scopus, surgem Mohanty, S.P. com 8 artigos, seguido de Javaid, M. e Kougianos, E. com 5 artigos. Já na base de dados Web of Science cita um total de 25 autores, entre eles estão os autores Pransky J. com 6 artigos, Blandford A., Lee D. e Wang YC. com 5 artigos cada.

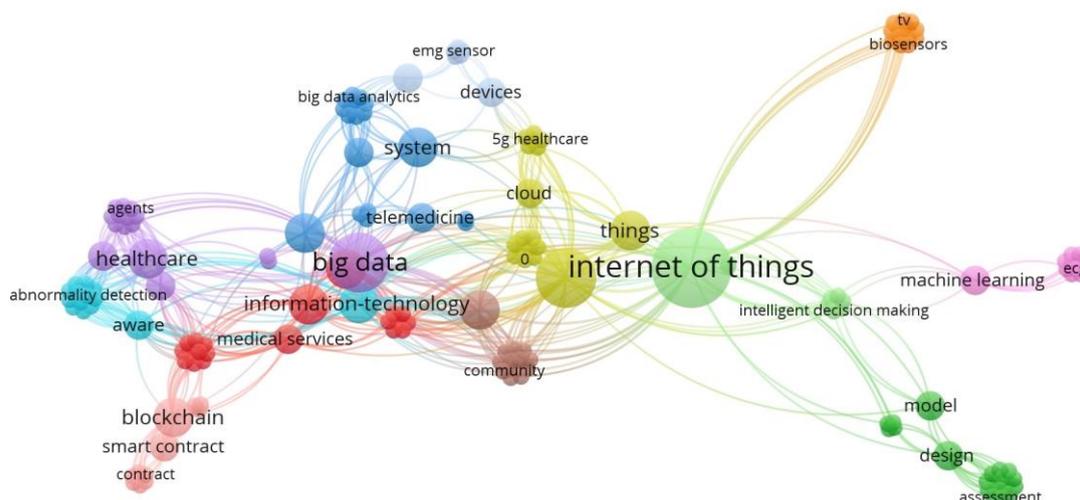
Os veículos que mais publicaram sobre o tema foram *National Natural Science Foundation of China*, com 15 documentos, *UK Research Innovation UKRI* e *U.S. Department of Health and Human Services (HHS)* com 12 documentos na base de dados Web of Science e *King Saud University* com 62 documentos, *Vellore Institute of Technology* com 54 documentos e *Chinese Academy of Sciences* com 51 documentos.

e) Análises *Co-occurrence*

Zupic e Cater (2015) afirmam que diferente das análises de citação, co-citação e acoplamento bibliográfico, os quais conectam documentos indiretamente através de citações, a análise de *co-occurrence* usa o conteúdo real dos documentos para construir uma medida de similaridade.

As Figuras 6 e 7 retratam, de forma visual, a estrutura conceitual em torno da temática de Hospital Inteligente, considerando palavras-chave e títulos dos documentos coletados na base Web of Science e Scopus que foram extraídos e exportados para o software VOSviewer gerando uma rede do tipo *Network visualization* (visualização de rede).

Figura 6 - Rede de Co-ocorrência: Web of Science



Fonte: Base de Dados - Web of Science (VOSview)

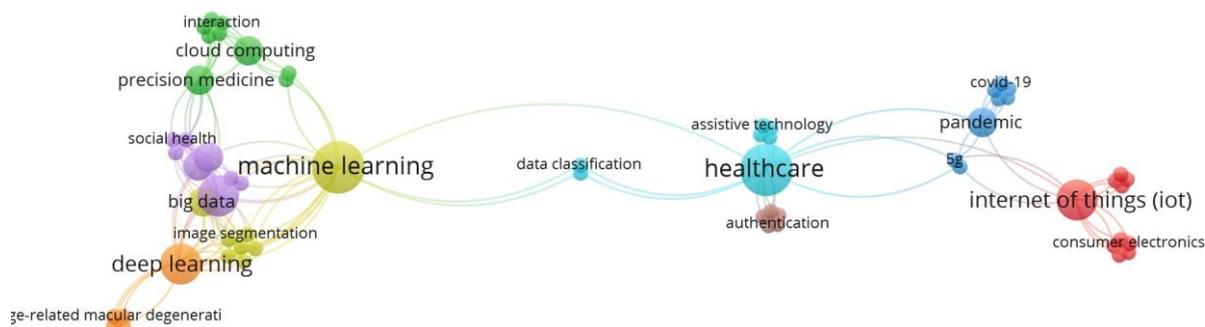
É possível verificar que dentro dos termos, destaca-se sobretudo as palavras-chave:

- a) *Internet of Things (IoT)*
- b) *Big Data*
- c) *Information - Technology*
- d) *Telemedicine*
- e) *Medical Services*

Os termos destacados são utilizados com frequência e se referem as tecnologias relacionadas aos cuidados da saúde, proporcionando similaridade ao tema dessa pesquisa, como segurança de rede e sistemas, a fim de melhorar a integração e os processos dentro dos hospitais.

As palavras-chave relatam um novo conceito que está sendo empregado na área da saúde, o qual parece ser o futuro dos hospitais que buscam qualidade, eficiência e produtividade, de uma forma mais inteligente, mais tecnológica, com maior eficiência, produtividade e maior qualidade na atenção ao paciente.

Figura 7 - Rede de Co-occurrence: Scopus



Fonte: Base de Dados - Scopus (VOSview)

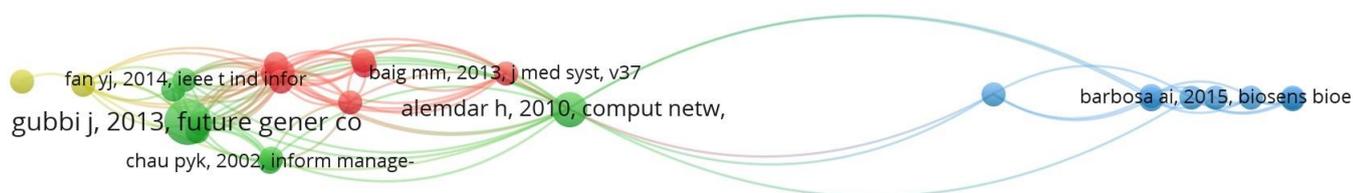
As palavras-chave destacadas na Figura 7, retrata também algumas tecnologias como o *Machine Learning*, *Internet of Things (IoT)*, *Big Data*, inovações que já são realidade no setor hospitalar impactando positivamente em diagnóstico, prevenção, atendimento, tratamentos e também na relação de médico e o paciente.

f) Análises Co-citation

Sintetizar os achados históricos é uma das mais importantes tarefas para conseguir avançar numa linha de pesquisa específica. Os autores Zupic e Cater (2015) destacam a análise de *co-citation* dentro os inúmeros métodos existentes para alcançar esse objetivo.

Com os metadados dos 26 artigos publicados na base Web of Science e 22 artigos publicados na base Scopus entre os anos de 2015 a 2020, gerou-se uma rede de *co-citation* do tipo *Network visualization* (visualização de rede) conforme mostram a Figura 8 e 9.

Figura 8 - Rede de Co-citation - Web of Science



Fonte: Base de Dados - Web of Science (VOSview)

A partir da Figura 8, percebe-se formação de quatro *clusters*. Com base nas citações, realizou-se uma análise do pesquisador, explorando alguns artigos de cada *cluster* a fim de obter melhores conclusões sobre o tema.

Em relação ao *cluster* 1 (vermelho), há uma maior concentração no tema referente ao monitoramento do paciente. O estudo de Ahmad (2014), proporciona uma revisão dos sistemas da Tecnologia de Informação em Saúde (HIT), trabalhando na aceitação dos mesmos em países em desenvolvimento, já o estudo de Baig (2013) realiza uma revisão do monitoramento inteligente de saúde, demonstrando uma análise das descobertas na área de sistemas inteligentes. Leijdekkers (2007) descreve o desenvolvimento de um protótipo para o monitoramento remoto da saúde, o qual oferece 24 horas por dia, um sistema de monitoramento de saúde personalizado especificamente para pessoas que são propensas a quedas ou que estão acima do peso usando apenas *smartphones* e sensores sem fio e Wood (2008) apresenta um novo sistema de rede sem fio chamado AlarmNet, projetado para monitorar a saúde dos pacientes a longo prazo

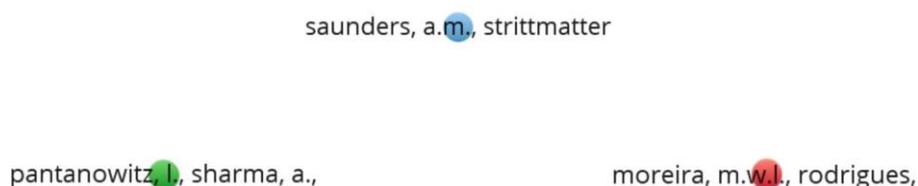
O *cluster* 2 (verde) com foco na Internet das Coisas (IoT) é representado por Alemdar (2010), o qual apresenta em seu estudo os benefícios dos sistemas de monitoramento principalmente com rede de sensores sem fio, abordando formas de fornecer cuidados de saúde inteligente para idosos, doente crônicos e crianças. Em seu estudo, Atzori (2010) mostra o potencial do IoT na área da saúde, como a utilização do *Radio Frequency Identification* (RFID) para o melhor rastreamento da localização do paciente, temperatura e movimentos, já Gubbi (2013) mostra os potenciais do IoT na área da saúde como: triagem, monitoramento de pacientes, modelagem de disseminação de doenças e contenção - estado de saúde em tempo real e previsão informações para auxiliar as decisões dos profissionais de campo em cenários de pandemia. Pode-se citar também Chau (2002), um estudo que investiga os fatores essenciais por meio do *Technology Acceptance Model* (TAM) para aceitação da telemedicina.

Para o *cluster* 3 (azul) focado mais em sistemas, cita Barbosa (2015), que apresenta um novo sistema de detecção flexível e sem energia, denominado MCFphone o qual permite a rápida quantificação do antígeno prostático específico (PSA), usado para o rastreamento do câncer de próstata. Também faz parte do *cluster* 3 o estudo de Guo (2017), propõe um sistema baseado no IoMT, o qual pode fornecer soluções promissoras combinando biossensores e comunicação via internet,

ou seja um *smartphone* que não funciona apenas como display mas como estação de transferência de informações médicas, já Meng (2018) discute a possibilidade de combinar *blockchain* com detecção de intrusão, identificando que os *blockchains* têm potencial impacto na melhoria de um *Intrusion detection System* (IDS) e está sendo estudado em vários domínios, principalmente na saúde. Sakr (2016) propõe uma estrutura integrada para *big data* e discute alguns principais desafios nos sistemas de saúde, além de descrever arquitetura para *Smart Health*. Wang (2018) em seu estudo, demonstra como monitorar triglicéridios de sangue com *smartphones* para prevenir doenças cardiovasculares e Zhang (2016) apresenta um sistema de visualização de dados médicos, que aproveita a recente unidade de processamento gráfico (GPU) e pode fornecer visualização cardíaca em tempo real.

O *cluster* 4 (amarelo) propõe, segundo Xu (2014), modelos semânticos de dados para armazenamento e interpretação IoT para serviços médicos de emergência oferecendo suporte a essa área.

Figura 9 - Rede de *Co-citation* - Scopus



Fonte: Base de Dados - Scopus (VOSview)

A Figura 9, mostra a formação de três *clusters*. O *cluster* 1 (vermelho) é representado por Moreira (2019), o qual apresenta uma revisão profunda do estado da arte dos sistemas de apoio à decisão inteligente, focado nos cuidados da saúde para apoiar os tomadores de decisão na área. Saleem (2017) discute os desafios de *hardware* e *software* para demonstrar os gargalos das tecnologias atuais e as limitações, além de abordar os principais desafios sociais e comerciais relacionados à inovação.

O *cluster* 2 (verde) apresenta o estudo de Pantanowitz (2018), o qual discute os marcos importantes da patologia digital afirmando sobre a necessidade de

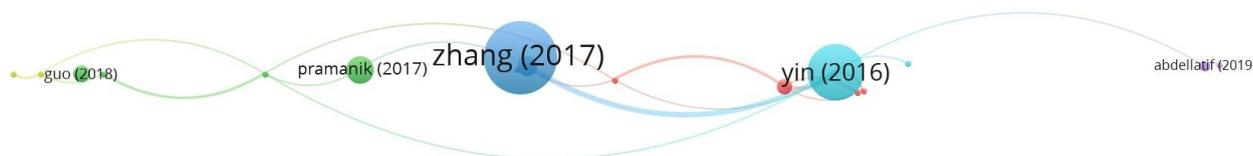
gerenciamento, análise e visualização de dados em grande escala nesse ramo específico.

Saunders (1993) representa o *cluster 3* (azul) que foca o seu estudo na doença de alzheimer por meio da apolipoproteína, uma proteína que tem um papel importante no metabolismo melhorando a expressão clínica no paciente.

g) Análises de *Coupling*

Enquanto a *co-citation* traz uma perspectiva de abordagens voltadas para o passado, a análise *Bibliographic Coupling* tem como objetivo identificar os principais *fronts* de pesquisas a que se está dedicando atualmente (COBO et al., 2012), apontando as tendências de futuro. Para isso, os artigos foram tabulados no *software* VOSviewer e está apresentado na Figura 10.

Figura 10 - Análise de *coupling* de referências - Web of Science



Fonte: Base de Dados - Web of Science (VOSview)

Percebe-se que o estudo de Zhang (2017) é o mais influente nessa área. Conforme o autor, o espaço e o tempo não são mais empecilhos para a saúde moderna, afinal diagnósticos médicos estão evoluindo e as tecnologias como o *big data* podem ser usadas em qualquer lugar. Devido a esses fatores o estudo apresenta um sistema ciberfísico para aplicativos e serviços de saúde centrados no paciente, chamado Health-CPS, construído em nuvem e tecnologias analíticas de *big data*.

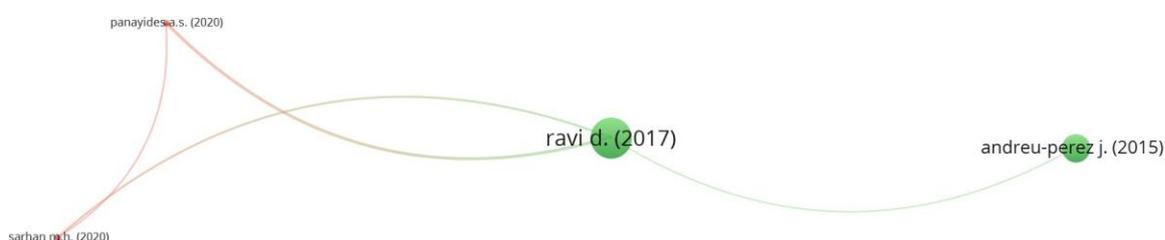
Já o artigo de Yin (2016) relata sobre a extensa pesquisa que tem sido dedicada à exploração de várias tecnologias da informação (TI) para complementar e fortalecer os serviços de saúde existentes. Por meio disso, a Internet das Coisas (IoT) tem sido amplamente aplicada para interconectar os recursos médicos e fornecer serviços de saúde confiáveis, eficazes e inteligentes para idosos e pacientes com doenças crônicas.

Pramanik (2017) mencionado anteriormente, mostra que os desenvolvimentos tecnológicos estão facilitando as organizações a inovar e a crescer, o autor menciona sobre a era do “*big data*”, uma era com ampla adaptação da computação ubíqua possibilitando inúmeras oportunidades na perspectiva do setor de saúde, relatando também sobre a ausência da literatura existente sobre o contexto da saúde que utiliza a tecnologia e sistemas inteligentes, contexto real que pode evoluir e oferecer muitas contribuições ao longo dos anos.

No estudo de Papa (2020), é mencionado o caso da Índia, onde o monitoramento da saúde é pobre como outros países, porém os dispositivos mais utilizados por mais que sejam previstos para serem tecnologicamente inovadores e provedores, com recursos avançados e básicos, são disponíveis em várias faixas de preços na Índia, o que o faz buscar estudos empíricos, fornecendo uma visão detalhada de como esses dispositivos da Internet das Coisas trariam revolução da saúde e como seria a adoção deles na Índia.

Por fim, aponta-se o estudo de Abdellatif (2019), relatando sobre os sistemas de saúde inteligente, os quais exigem gravação, transmissão e processamento de grandes volumes de dados médicos multimodais gerados a partir de diferentes tipos de sensores e dispositivos médicos, tornando desafiador a transformação de alguns aplicativos de monitoramento remoto de saúde, apresentando uma visão que alavanca a computação na ponta a fim de monitorar, processar e tomar decisões autônomas nestes aplicativos de saúde.

Figura 11 - Análise de *coupling* de referências - Scopus



Fonte: Base de Dados - Scopus (VOSview)

A Figura 11 demonstra a análise de *coupling* por meio da base de dados do Scopus. O estudo de Ravi (2016) mostra o *Deep Learning*, uma técnica com base em redes neurais artificiais que promete remodelar o futuro da inteligência artificial, o

estudo concentra-se nas aplicações de aprendizado profundo das áreas de bioinformática, imagens médicas e saúde pública.

Andreu (2015) fornece uma visão geral dos desenvolvimentos recentes do *big data* no contexto da área da saúde, descrevendo as principais características da tecnologia e respondendo o questionamento: Como a informática médica e de saúde, informática de sensores se beneficiarão de uma abordagem integrada com uma ampla gama de fontes de dados como o *big data*.

No estudo de Panayides (2020), o autor analisa soluções de pesquisa de última geração em todos os aspectos da informática de imagens médicas, resumindo os avanços nas tecnologias para diferentes modalidades, destacando a necessidade de estratégias eficientes no gerenciamento de dados médicos no contexto da Inteligência Artificial.

Por fim, o estudo de Sarhan (2020) realça a tecnologia de *Machine Learning* revisando as abordagens de aprendizado principalmente para o diagnóstico de doenças oftálmicas nos últimos anos, apresentando as visões, expectativas e as limitações do futuro dessas técnicas na prática clínica.

5. INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS APLICADAS A ÁREA DA SAÚDE

A tecnologia tem revolucionado não apenas o atendimento, como também a gestão e o papel do paciente na prevenção e tratamento, viabilizando o autocuidado de forma segura. Uma série de invenções e tecnologias tem contribuído para que os cuidados em saúde, exames, tratamentos e prevenção chegassem ao patamar atual.

A partir das informações obtidas pelos resultados do TEMAC, suas análises e os documentos mais relevantes encontrados sobre o tema na base de dados Web of Science e Scopus, pode-se observar conforme ressalta Chen et. al. (2019) que os Hospitais Inteligentes não fornecem todos os serviços sob o mesmo teto; em vez disso, eles fornecem um conjunto mais restrito de serviços de alto valor dentro de um ecossistema mais amplo de entidades, muitas das quais não têm sido tradicionalmente associadas à prestação de cuidados de saúde.

Figura 12 - Sistema de saúde centralizado no paciente



Fonte: Adaptado de Chen et. al. (2019)

O paciente, deve estar no centro de todo cuidado, isso significa reconhecer que as suas necessidades estão em primeiro lugar. Esse cuidado oferece uma assistência individualizada, integral e humanizada, sintetizando a eficiência e o acolhimento. De acordo com McKinsey (2019) a Figura 12 demonstra a nova

abordagem que os Hospitais Inteligentes fornecem para saúde onde os hospitais continuarão a fornecer:

- Tratamento para condições agudas, graves e complicadas;
- Cirurgia de grande porte;
- Unidades de terapia intensiva;
- Cuidado de trauma;
- Internação;

As clínicas, academias e casa do paciente proporcionam:

- Serviços preventivos;
- Programas de gestão de saúde;

Os laboratórios oferecem:

- Serviços de imagens
- Testes de Diagnósticos

Outros componentes permitem melhores instalações de reabilitação, enfermagem flexível a qualquer lugar e farmácias mais equipadas para atender o paciente de forma singular e com mais eficiência. Com essa assistência individualizada os registros de saúde pessoal podem ser protegidos, as doenças podem ser prevenidas através de cuidados primários, os tratamentos podem ser mais intensivos e direcionados e as doenças crônicas a longo prazo podem ser geridas.

O Hospital Inteligente utiliza cada vez mais tecnologias aprimoradas que evoluem ao longo do tempo. É possível analisar que a maior parte dos artigos estudados conforme o Quadro 3, realizam um estudo sobre o avanço tecnológico que está sendo utilizado no mundo e como esse avanço pode ser melhorado e disseminado a todos. O Apêndice A apresenta os autores, título do artigo e principais objetivos, os quais não foram adicionados no Quadro 3 por questão de espaço.

Quadro 3. Aplicação e benefícios das tecnologias utilizados pelos Hospitais Inteligentes.

ID	Tecnologia	Sistema	Aplicação	Benefícios
1	Internet of Things (IoT)	IHeart	Quantificar o nível de confiança dos usuários com a utilização do sistema móvel iHeart, o qual é usado para monitorar e rastrear pacientes e resgata-los de possíveis emergências.	Monitoramento do paciente com hipertensão e arritmia, rastreamento da pressão, frequência cardíaca e localizações atuais dos pacientes a fim de transferi-lo para um centro de saúde especializada em caso de emergência.
2	Internet of Things (IoT)	VITAL- ECG	Desenvolver uma pulseira inteligente (VITAL-ECG) que registra a oximetria de pulso, a temperatura, a umidade da pele e a atividade física de um paciente. Os dados adquiridos são então visualizados e armazenados em um <i>smartphone</i> e compartilhados com um centro médico remoto como o hospital.	Supervisionar a pressão arterial, detectar anomalias no estado do paciente e sinalizar os problemas para a equipe médica por meio do <i>smartphone</i> ou tablet.
3	Internet of Things (IoT)	Telerrobótica	Controlar remotamente a captura de movimentos pelo Robô YuMi, o qual possui um esqueleto de magnésio leve, porém rígido, coberto por um revestimento de plástico flutuante.	Auxílio de idosos em operações complexas, devido a sua capacidade de movimento diminuída, assim como portadores de necessidades especiais, a fim de reduzir esforços repetitivos e lesões acidentais.
4	Internet of Things (IoT)	Healthcare Monitoring Systems (HMS)	Desempenhar um papel significativo na redução da hospitalização, carga de medicamentos, equipe médica, tempo de consulta, listas de espera e diminuição dos custos gerais na saúde geral.	Diagnostico e tratamento de doenças, salvar vidas em caso de emergência médica remotamente por meio de sensores, assim como ajudar os idosos a viverem de forma independentes morando em casas inteligentes, monitoramento remoto dos batimentos cardíacos entre outros...
5	Internet of Things (IoT)	Smartphone 5G	Fornecer uma solução promissora para o grande mercado da saúde, uma vez que combina os biossensores, comunicação pela internet, processamento de informações para os médicos, com o propósito de fornecer um melhor serviço médico profissional para cada consumidor de saúde e para os pacientes.	Medições rápidas e precisas de glicose no sangue e o ácido úrico (UA) desempenhando um papel indispensável na eficácia da terapia dos pacientes com diabetes e gota, realizando uma melhor gestão da área.
6	Internet of Things (IoT)	Sistema de Saúde	Projetar e desenvolver uma solução onde os pacientes podem usar sensores vestíveis os quais podem oferecer um previsão e alerta de suas condições de doença cardíaca. Utilizado em três componentes, sendo: sensor, aplicativo de área de trabalho (cliente) e Sistema Baseado na Web (Sistema Servidor).	Utilização de forma eficaz na área da saúde, em particular com pacientes com doenças cardíacas crônica, não beneficiando apenas o paciente, mas também médicos e prestadores de serviços que serão capazes de oferecer um maior controle do batimento cardíaco em suas residências.

Continua

ID	Tecnologia	Sistema	Aplicação	Benefícios
7	Internet of Things (IoT)	Sistema de reabilitação inteligente	Aliviar o problema do envelhecimento da população e a escassez de profissionais de saúde. O sistema que é combinado com a ontologia, é capaz de compreender os sintomas e os recursos médicos, criando assim estratégia de habilitação e reconfiguração dos recursos de acordo com os requisitos de forma rápida e automática.	Monitoramento de pacientes, manter contatos com médicos, melhorando o desempenho e reabilitação.
8	Internet of Things (IoT)	Óculos Inteligente	Construir um protótipo de óculos inteligente com sensores capaz de contar o número de piscar de olhos (EBs) de forma transparente com respeito ao usuário final, com uma maior portabilidade, conforto e facilidade de uso.	Detecção precoce do sintomas neurológicos relacionados ao olhos, podendo evitar doenças de Alzheimer e Parkinson.
9	Internet of Things (IoT)	Smartphone 5G	A 5G pode ajudar em vários desafios da COVID-19 como: -Proteção de infecção da equipe médica durante o tratamento utilizando a Telemedicina; -Uma vez que um paciente COVID-19 é identificado, todos os contatos próximos do paciente devem ser rastreados e isolados para prevenir a propagação da doença; -Para impor o distanciamento social e proteger as gerações, quase todas os governos fecharam temporariamente escolas e universidade levando educação online ao mundo;	Soluções inovadoras no áreas de telessaúde, rastreamento de contato, educação, varejo e abastecimento, governo eletrônico / escritório e automação de fábrica. Prevendo também a facilidade do estilo de vida usual, trabalho e outras atividades cotidianas dos humanos no mundo pós-pandêmico.
10	Internet of Things (IoT)	Wi-Fi	Desenvolver um sistema de monitoramento de glicose sem fio em um <i>smartphone</i> usando um Wi-Fi como protocolo de comunicação.	Melhora na precisão da análise e diagnóstico de pacientes diabéticos, monitorando não só dados de saúde, como açúcar no sangue, mas serviços avançados como interoperabilidade, armazenamento local e processamento de dados.
11	Internet of Things (IoT)	RFID, Wireless e Wi-Fi	Utilizar diferentes tipos de sensores, <i>smartwatches</i> e aplicativos IoT para o monitoramento do movimento de pacientes com Alzheimer principalmente no período de pandemia (COVID - 19), período no qual se torna ainda mais difícil o cuidado e o distanciamento social.	Criação de um ambiente para atendimento ao paciente em casa através de sensores para monitorar constantemente funções vitais do paciente (como temperatura corporal, pressão, frequência cardíaca, níveis de colesterol) e a redução dos custos da saúde desse paciente.

Continua

ID	Tecnologia	Sistema	Aplicação	Benefícios
12	Internet of Things (IoT)	Banda C - 5G	O sistema captura e monitora as informações do canal sem fio de diferentes movimentos corporais, identificando de forma eficiente os tremores experimentados de cada movimento do corpo.	Melhora na qualidade de vida, fornecendo uma detecção eficiente dos sintomas, além de contribuir com o setor de saúde no monitoramento dos pacientes e o movimento de seus corpos em hospitais a fim de reduzir os efeitos adversos das doenças.
13	Internet of Things (IoT)	CloudDTH	Implementar os serviços de monitoramento em tempo real para idosos, com o propósito de facilitar a computação e o gerenciamento eficaz, construindo uma estrutura de referência do sistema de saúde.	Melhora na qualidade e a eficiência operacional dos serviços de saúde, através de simulações, como simulação de treinamento em cirurgia médica e simulação de projeto de equipamento auxiliares, os quais podem melhorar a flexibilidade da pesquisa, reduzindo riscos médicos e economia de custos.
14	Internet of Things (IoT)	Smart-Log	Smart-Log é prototipado para o consumidor, como produto eletrônico que consiste em sensores habilitados para o Wi-Fi, a fim de quantificar o gasto calórico dos alimentos, através de um aplicativo para <i>smartphone</i> que coleta informações nutricionais dos ingredientes alimentares.	Ajuda na melhoria da qualidade de vida por meio do monitoramento da dieta.
15	Internet of Medical Things (IoMT)	Cyber Physical Social Systems (CPSSs)	Associar se a um colesterol total e a uma tira de triglicerídeos através de um dispositivo de televisão, para realizar um método que envolve o uso de <i>Internet Protocol TV</i> (IPTV), a fim de gerenciar remotamente as doenças cardiovasculares (DVC).	Tratamento remoto de DCV com alta eficácia e a prevenção e controle da doença no conforto de sua casa usando a TV.
16	Internet of Medical Things (IoMT)	-	Monitorar a rotina diária e atividades de pacientes com doença narcolepsia (DN), usamos a detecção de banda S técnica que utiliza dispositivos sem fio de baixo custo como WiFi roteador, antena omni direcional, placa de interface de rede	Monitoramento contínuo de pacientes com doença narcolepsia (DN) para tratamento direcionado, evitando o risco de lesões particularmente para pacientes idosos, visto que a narcolepsia é um distúrbio neurológico grave em que um pessoa perde a capacidade de regular e controlar seu sono.
17	Internet of Medical Things (IoMT)	Fuzzy	Implementar o sistema s-saúde, a fim de detectar o estado do paciente que explora extração de recursos e classificação fuzzy na borda da rede. Então, dependendo do estado do paciente, o sistema s-health pode explorar diferentes técnicas de redução de dados, a fim de reduzir a quantidade transmitida, portanto, melhorando no custo de entrega de sinais vitais.	Monitoramento de pessoas que sofrem de doenças epiléticas, mas também as pessoas normais que são mais suscetíveis a convulsões.

Continua

ID	Tecnologia	Sistema	Aplicação	Benefícios
18	Internet of Medical Things (IoMT)	H-CPS	Ajudara os pacientes a programar sua dieta, planejar e fornecer injeção automática de insulina sob a observação do cuidador / diabetologista através do H-CPS.	Diminuição dos riscos que a diabete pode levar, como doenças cardíacas, infecção renal, cegueira e danos nos nervos.
19	Inteligência Artificial (IA)	<i>Radio Frequency Identification (RFID)</i>	Leitor de RFID habilitada para a enfermaria de hospitais, permitindo recursos de monitoramento em tempo real, monitoramento e rastreamento de indivíduos E relatórios de estatísticas, fornecendo assim inteligência e análises para gerenciamento de enfermarias.	Melhor atendimento ao paciente e maior eficiência operacional, reduzindo não apenas as despesas dos cuidados de saúde, mas facilitando a automatização e agilidade da identificação do paciente.
20	Inteligência Artificial (IA)	<i>Machine Learning</i>	A arquitetura proposta aplicou-se no caso de uma rede IoT de saúde para validar sua capacidade de detectar ataques feitos por dispositivos maliciosos, ou seja uma ferramenta gráfica baseada em modelo para segurança fornecendo código e ocultando toda a complexidade.	Detectar e combater prontamente os ataques e ameaças à segurança cibernética que inclui a violações de privacidade e ataques de negação de serviço, prejudicando o avanço da saúde.
21	Inteligência Artificial (IA)	<i>Radio Frequency Identification (RFID)</i>	Usar RFID no servidor back-end para armazenar as informações detalhadas dos objetos, evitando o problema de vazamento de informações se o servidor for <i>hackeado</i> ou atacado pelo adversário.	Aumento da segurança dos protocolos de saúde, aumentando assim a segurança dos dados dos pacientes em qualquer tratamento médico e dos funcionários dos Hospitais.
22	Inteligência Artificial (IA)	<i>Machine Learning</i>	Sistema de sensor que alerta a equipe médica sobre um nível potencialmente e prejudicial de pressão, o qual sugere a possibilidade de uma úlcera de pressão . Sensores serão colocados em locais conhecidos como áreas de risco na pele do paciente, monitorando a pressão de contato local, temperatura, umidade relativa e movimento, comunicando esses parâmetros medidos a uma estação base (ou <i>smartphone</i>).	Melhora no atendimento ao paciente, evitando as consequências severas como , dor, depressão, insuficiência renal, infecções para o osso, aliviando também a carga de trabalho dos cuidadores.
23	Inteligência Artificial (IA)	<i>Deep Learning</i>	Sensores para o monitoramento da saúde, ou seja sensores para estimar precisamente a ingestão de alimentos e gasto de energia ao longo do dia, ajudando a combater a obesidade e melhorar o bem-estar pessoal.	Ajuda a combater a obesidade e melhorar o bem-estar pessoal estimando a ingestão de comida e gasto de energia ao longo do dia, monitorando os sinais vitais continuamente, como pressão arterial, frequência respiratória e temperatura corporal.

Continua

ID	Tecnologia	Sistema	Aplicação	Benefícios
24	Inteligência Artificial (IA)	Radiologia e Patologia Digital	Revolucionar a medicina através de imagens biomédicas, diagnosticando doenças por meio de imagens do corpo humano e visualização de células em alta resolução, utilizando a radiologia e a patologia digital.	Reconstrução e visualização biomédica 3D - detalhando a visualização de estruturas anatômicas específicas, como artérias, vasos, órgãos, partes do corpo e morfologias anormais, por exemplo, tumores, lesões, lesões, cicatrizes e cistos.
25	Inteligência Artificial (IA)	<i>Machine Learning</i>	Análise de imagens oftálmicas por meio do machine learning, enquadradas em duas categorias:	Detectar e classificar doenças oculares por meio de classificação no programa de triagens, permitindo às organizações de saúde a atender uma maior população. Segmentação de vasos e retina podem ser usado para melhorar o desempenho de detecção de doenças de forma mais rápida.
20	Inteligência Artificial (IA)	<i>Machine Learning</i>	Deteção e classificação de doenças cujo objetivo é classificar a doença encontrada em uma imagem ou um conjunto de imagens de forma rápida.	Detectar e combater prontamente os ataques e ameaças à segurança cibernética que inclui a violações de privacidade e ataques de negação de serviço, prejudicando o avanço da saúde.
21	Inteligência Artificial (IA)	<i>Radio Frequency Identification (RFID)</i>	Segmentação da anatomia estruturas físicas de rótulos em pixels, como segmentação de vasos retiniais, hemorragia, drusas ou óptica de disco.	Aumento da segurança dos protocolos de saúde, aumentando assim a segurança dos dados dos pacientes em qualquer tratamento médico e dos funcionários dos Hospitais.
26	Inteligência Artificial (IA)	<i>Radio Frequency Identification (RFID)</i>	Medir a resposta muscular automaticamente através de dispositivo RFID, o qual inclui sensor interface para a realização da eletromiografia.	Avaliação da função muscular, diagnosticando problemas nervosos ou musculares com mais rapidez e flexibilidade, adequando melhor o seu uso para os praticantes de esportes, os que precisam de reabilitações e aplicações médicas.
27	Inteligência Artificial (IA)	Tecnologia Assistiva	Uma cadeira de rodas inteligente avançada que inclui funções como: função de giro zero, multi-posições ergonômicas, rastreamento automático, consideração do centro de gravidade.	Melhorar a facilidade de viajar, a eficiência, segurança, saúde e conforto para humanos usuários.

Continua

ID	Tecnologia	Sistema	Aplicação	Benefícios
28	Inteligência Artificial (IA)	Tecnologia Assistiva	Apresentar uma visão geral das soluções que incluem a robótica socialmente assistiva (SAR) de última geração para ajudar e auxiliar idosos em suas atividades diárias, como programação de atividades e reabilitação; e por ajudar crianças com transtornos do espectro do autismo por meio de diagnósticos e terapias sociais.	Melhora nas condições de vida do usuário como: a saúde dos idosos através da atividade física, que tem um impacto cognitivo positivo, melhoria nas habilidades sociais, comportamentos específicos, que se dividem em tarefas simples e repetitivas.
29	Big Data	Telemedicina	Comunicar dados ou informações com clareza por meio de objetos visuais e gráficos de informação, estimulando o envolvimento e a atenção.	Permitir o entendimento mais rápido das informações do paciente de forma clara e amigável, podendo monitorar o mesmo de forma remota.
30	Big Data	Telemedicina	Sistema de telemedicina denominado "My Kardio" com base na tecnologia máquina a máquina (sistema de telecomunicações entre equipamentos eletrônicos sem ou com o mínimo de interação humana) para ajudar pacientes cardiovasculares em áreas rurais e verificar sua saúde remotamente a um médico da zona urbana.	Tratamento de doenças cardiovasculares (doença cardíaca coronária, hipertensão, arritmias e outros problemas cardiovasculares) de forma remota, prevenindo problemas futuros e até a morte.
31	Big Data	Sistema ciber-físico (Health-CPS)	Construir um sistema de saúde abrangente, utilizando o manuseio dos dados heterogêneos de saúde capturados de várias origens, um CPS de saúde usando tecnologias de nuvem e big data (Health-CPS) com: uma camada de coleta de dados unificada para a integração do público, dos recursos médicos e dos dispositivos pessoais de saúde; uma plataforma habilitada para nuvem e baseada em dados para o armazenamento e a análise de dados de saúde heterogêneos de múltiplas origens;	Coleta não apenas dados médicos tradicionais, mas também o diário relacionado à saúde, dados do comportamento, evoluindo numa prevenção e previsão mais rápida dos tratamentos centrados no paciente, tecnologia desenvolvida para ser usada em qualquer lugar.
32	Big Data	Sistema de saúde inteligente (BSHSF)	BSHSF, análise inteligente de saúde que pode ser aproveitada para várias aplicações, como análise genômica, análise de perfis de pacientes e monitoramento remoto do mesmo, com o objetivo de transformar grandes quantidades de dados em informações acionáveis que podem ser exploradas para identificar necessidades, fornecer serviços, prever problemas e prevenir crises de forma automatizada.	Melhorar o processo geral de saúde em duas dimensões principais: melhoria da qualidade do atendimento e aumento da eficiência e produtividade. Benefícios para organizações de saúde, desde consultórios com um único médico até grandes redes onipresentes de saúde em diferentes casos de uso e configurações de aplicativos

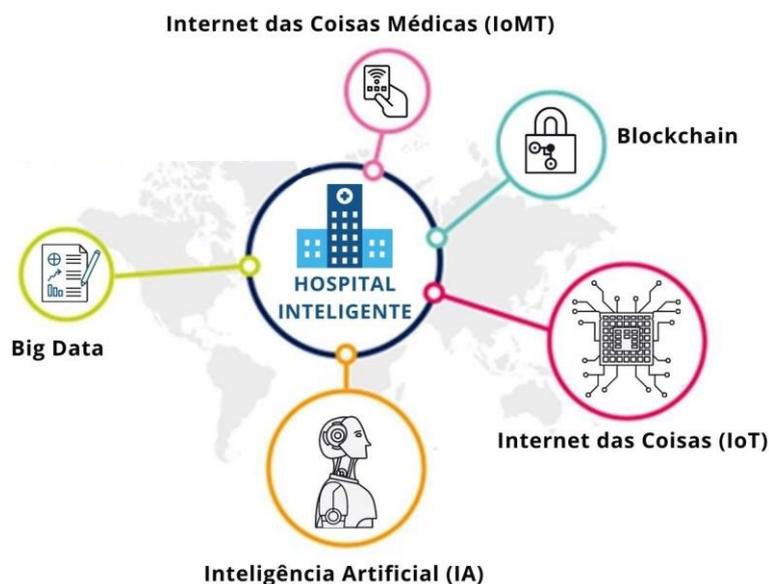
Continua

ID	Tecnologia	Sistema	Aplicação	Benefícios
33	Big Data	Telemedicina	Para atender à necessidade de consultas de telemedicina em saúde especialmente durante esta era COVID-19, a arquitetura baseada em telemedicina foi proposta oferecendo uma alternativa arquitetura de rede ativa que é capaz de ajudar provedores a escalar dinamicamente sua infraestrutura de rede em resposta à demanda de serviço, reduzindo a complexidade em gerenciar a rede, aumentando a segurança.	Apoiar os pacientes remotamente para diminuir visitas a hospitais durante crises de saúde, ajuda no fornecimento contínuo de cuidados de saúde personalizados aos pacientes durante a COVID-19.
34	Blockchain	-	Proteger informações confidenciais em rede hospitalares, ou seja explorar técnicas de verificação formal garantindo que as informações não sejam alteradas por um invasor.	Armazenamento seguro e compartilhamento de dados entre várias partes interessadas, em todo o país comunicando todos os dados de forma transparente.
35	Blockchain	Banco de Dados de Saúde (HDB)	O <i>blockchain</i> é uma tecnologia promissora que traz transparência, rastreabilidade e interoperabilidade no gerenciamento de cuidados com a saúde, podendo ser aplicado na saúde em convênios, farmácia e tratamentos. HDB é uma nova gestão integrada de saúde aplicada ao modo de negócios, em que dados pessoais de saúde do paciente e médicos são considerados ativos	Os hospitais podem compartilhar dados de conhecimento médico sobre doenças raras para alcançar um serviço médico de precisão. Médicos podem ser descobertos na saúde massiva de dados, além disso, governos podem otimizar recursos de saúde pública alocando igualdade e eficiência.
36	Blockchain	Health Information Exchange (HIE)	HIE centrado no paciente fornece: (1) configuração do adaptador blockchain para processar o envio / recebimento de registros de saúde e fornecer interfaces gráficas de usuário para ter uma melhor visualização da interação com o sistema e (2) duas camadas de configurações de segurança para garantir que apenas usuários autorizados possam executar certas funções de contrato inteligente e minimizar o problema de violação de dados (3) segmentação de dados personalizada dando aos pacientes a capacidade de controlar seus registros, escolhendo apenas as informações que eles gostariam de compartilhar.	Melhora no atendimento ao paciente, principalmente na qualidade da saúde e agilidade no atendimento coordenado.

Fonte: elaborado a partir dos 36 artigos selecionados (vide Apêndice A)

Conforme os resultados da pesquisa e análise dos artigos escolhidos demonstrados no quadro 3, as principais tecnologias utilizadas na área da saúde atualmente são Internet das Coisas (IoT), *Internet of Medical Things* (IoMT), *Big Data*, Inteligência Artificial (IA) e *Blockchain* de acordo com a Figura 13.

Figura 13 - Principais Tecnologias utilizadas no Hospital Inteligente



Fonte: próprio autor (2021)

Verificou-se que as aplicações de IoT nos processos da área da saúde como por exemplo sensores, nuvens e desenvolvimento de aplicativos trazem muita oportunidade e avanço nessa nova era, tanto para interconectar recursos médicos, como para fornecer serviços de saúde confiáveis, eficazes e inteligentes (Jha, 2020).

Já a *Internet of Medical Things* (IoMT) é uma evolução desse conceito de Hospital Inteligente, uma tecnologia com foco da IoT voltada exclusivamente para o setor da saúde, com o objetivo de aumentar a precisão, confiabilidade e produtividade de dispositivos eletrônicos. Big Data analisa e extrai informações e recursos de dados grandes e complexos que não podem ser tradicionalmente processados com software de aplicativo (ABDEL, 2021). Na área da saúde, ela vai desde a prevenção e o diagnóstico até à investigação clínica e farmacêutica.

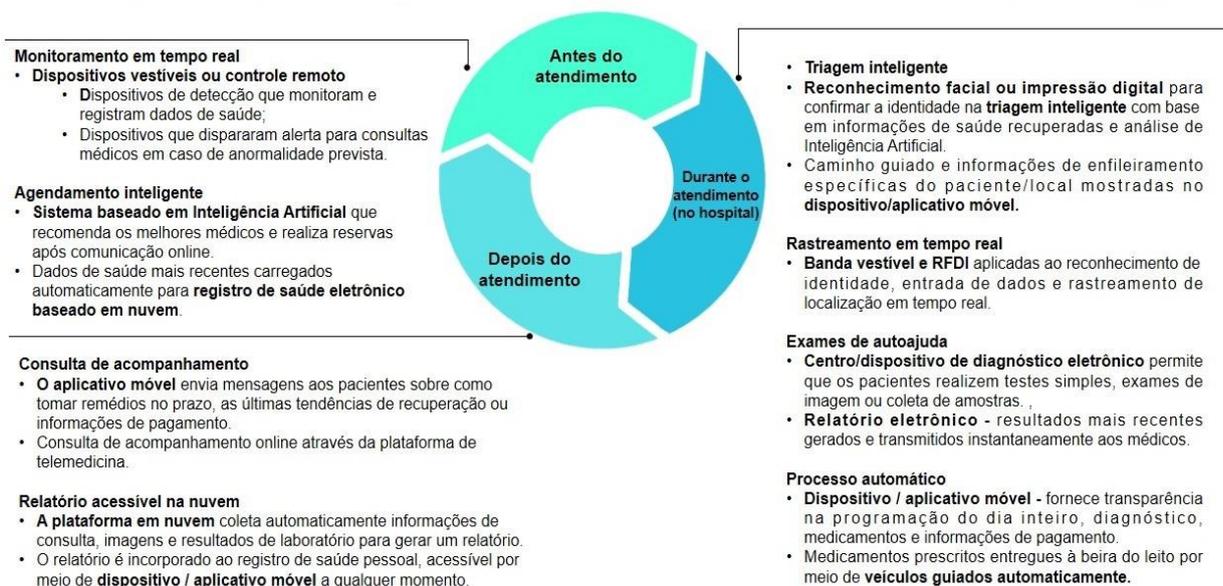
A Inteligência Artificial (IA) traz inúmeras contribuições para a saúde, sendo um grande auxílio para ampliar e agilizar a capacidade de atendimento de pacientes e atuar na prevenção e tratamento de doenças (FIGUEROA, 2020). Blockchain,

pode ser aplicada na área de saúde, no controle de acesso e distribuição de informações sensíveis, disponibilizando um ambiente confiável para o armazenamento e compartilhamento de dados, fornecendo a base e o conjunto de padrões de tecnologia que conectam aplicações utilizadas por clínicas, hospitais, farmácias e laboratórios (EY, 2017).

Novas tecnologias estão sendo introduzidas para reforçar a centralização do paciente e melhorar a satisfação do mesmo, ou seja, com o surgimento das tecnologias podem haver uma melhora significativa antes, durante e depois do atendimento dentro do Hospital Inteligente, conforme a Figura 14.

Figura 14 - Tecnologias inteligentes antes, durante e depois do atendimento

Tecnologias inteligentes antes, durante e depois do atendimento dentro do Hospital Inteligente



Fonte: Adaptado de Chen et. al. (2019)

Chen et. Al. (2019) demonstra exemplos que validam a afirmação:

1. Antes do atendimento:

O Paciente utiliza a *wearables* ou dispositivos de sensoriamento remoto para detectar e registrar a pressão arterial em tempo real, esses dispositivos enviam avisos automáticos ao paciente quando detectam algo incomum e então o paciente pode realizar o *upload* dos dados de pressão arterial e se comunicar com a equipe

online, que pode ajudá-lo a identificar um especialista apropriado e confirmar uma consulta.

2. Durante o atendimento:

Ao chegar ao hospital, o paciente pode verificar sua identidade por meio de carteira de identidade, impressão digital ou reconhecimento facial, então o sistema de TI cumprimenta o paciente e realiza a triagem automatizada, anotando no prontuário o tipo de seguro que o paciente possui. O sistema então explica ao paciente para onde ele deve ir em seguida, quais exames serão realizados e quais as próximas instruções. Uma vez realizados os exames, o sistema entrega automaticamente os resultados ao paciente de forma online usando um dispositivo móvel.

3. Depois do atendimento

Após o atendimento ter sido administrado, ou seja, o paciente tenha realizado todo tratamento ou consulta específica, todos os dados do paciente podem ser agregados em uma plataforma de nuvem para que um relatório sobre o tratamento atual possa ser gerado. O paciente pode verificar os resultados a qualquer momento usando um dispositivo móvel, o qual envia ao paciente lembretes sobre a adesão de medicamentos e notificações sobre os próximos cuidados, serviços de reabilitação e questões de seguro. O hospital também usa uma plataforma de telemedicina para avaliar regularmente o progresso da recuperação do paciente e fornecendo consultas conforme necessário.

Hospitais Inteligentes funcionam em ambientes de prestação de cuidados, centralizados no paciente, concentrando-se em um conjunto básico de serviços internos para realizar um atendimento de forma mais rápida e eficiente, tendo uma equipe habilitada digitalmente oferecendo os melhores resultados e uma experiência mais integrada ao paciente, inovando sempre no cuidado, utilizando as principais tecnologias.

5.1 SMART HOSPITAL SOB A ÓTICA DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

O hospital abarca um universo de processos que faz dele uma das organizações mais complexas da sociedade atual (MALAGÓN-LODOÑO; MORERA; LAVERDE, 2000). A inovação nesse contexto da saúde é um campo em crescente destaque e sua relevância reside na melhoria de processos diretamente relacionados aos pacientes, gerando uma assistência de qualidade e culminando na eliminação de desperdícios (REGIS, 2020).

Os sistemas de saúde demandam recursos que são fundamentais e que têm impacto direto no atendimento ao paciente, como por exemplo aparelhos para realização de exames, sala de cirurgias, instrumentos cirúrgicos disponíveis na quantidade e momento certo (SANTOS, 2020). Médicos, enfermeiros, psicólogos e técnicos em geral devem estar bem posicionados de modo que a prestação do serviço seja de tempo hábil e de forma eficaz, sem margens de erros. Embora a tecnologia avançada seja o facilitador principal, o desenvolvimento de um Hospital Inteligente não é apenas um projeto de tecnologia, é uma jornada inteligente de saúde que requer considerações cuidadosas dos desafios conhecidos, um forte gerenciamento de mudanças, um entendimento do funcionamento do hospital, conhecimento dos processos e os seus principais gargalos.

Segundo ABEPRO (1998), compete a Engenharia de Produção o projeto, a implantação, a operação, a melhoria e a manutenção de sistemas produtivos integrados de bens e serviços, envolvendo homens, materiais, tecnologia, informação e energia. Considerando todos documentos e conceitos apresentados, a Figura 15 descreve os passos necessários para uma gestão eficaz dentro do Hospital Inteligente, sob a ótica da Engenharia de Produção.

Figura 15 – Hospital Inteligente sob a ótica da Engenharia de Produção



Fonte: Próprio autor (2021)

Passo 1 – Desenho da Cadeia de Valor do Hospital: identificação dos principais processos que geram valor, ou seja, processos que criam valor para o paciente, sendo ele o centro do Hospital, para o negócio que precisa ter resultado, para o médico, enfermeiros e funcionários que são parceiros e atores importantes e a operadora de saúde, em linhas gerais, criar um modelo que contemple a visãodesses atores e tornando um simples hospital em um Hospital Inteligente.

Passo 2 – Definição de macroprocessos e subprocessos: estabelecer um conjunto de processos executados dentro do Hospital, a fim de identificar através do mapeamento, ou seja, desenho de um fluxo de atividades, as melhores formas de otimização e aperfeiçoamento, utilizando recursos tecnológicos, recursos humanos e medidas estratégicas.

Passo 3 – Gerenciamento dos processos: abordagem que analisa, executa, monitora e controla os processos, ou seja, realiza uma atualização constante, assegurando o aumento da qualidade e o mínimo de desperdícios dentro do Hospital.

Passo 4 – Implementação das novas tecnologias: a partir da criação de valor, entendendo que para o paciente o principal valor é a resolutividade, qualidade do atendimento, eficiência e que para o médico é ter recursos para desenvolver suas habilidades, verifica-se dentro dessa formação de valor suas principais necessidades, e como elas podem ser melhoradas. Através de uma solução personalizada e/ou a implementação de novas tecnologias, pode-se alcançar tais objetivos, porém para isso deve-se escolher bem o fornecedor, apresentar as necessidades do Hospital, avaliar os seus custos etc.

Uma das tecnologias que pode ajudar na melhoria dos processos internos seria a implementação de sistemas na área do *big data*, verificando os seus principais gargalos e realizando um acompanhamento de perto. O uso da Telemedicina, com o menor tempo de operacionalização e a eliminação das barreiras geográficas pode auxiliar o Engenheiro de Produção a melhorar os processos dentro dos Hospitais, com a principal vantagem de otimização do tempo, ou seja, consultas mais rápidas no conforto de casa, com os dados dos pacientes e os resultados dos exames disponíveis na nuvem, possibilitando o acesso rápido em qualquer lugar.

Já com o uso de prontuários eletrônicos, o Hospital pode ter mais agilidade e eficiência no atendimento, praticidade de acesso em que todas as informações estarão gravadas digitalmente, contribuindo para o diagnóstico precoce e o tratamento mais rápido do paciente. A IoT pode ser utilizada dentro do hospital para melhoria dos processos e para defini-lo futuramente como um Hospital Inteligente, utilizando por exemplo a Telerrobótica, o qual irá exercer um maior controle de cirurgias e a melhoria contínua sobre o paciente e os colaboradores do Hospital.

Passo 5 – Avaliação dos Resultados: acompanhamento e atualização dos processos, ou seja, monitorar de perto os processos com a utilização da nova tecnologia, melhorando a ferramenta caso seja necessário. Desse modo, pode-se evitar falhas e retrabalho, aumentando a produtividade, adquirindo pacientes e funcionários satisfeitos.

Hospitais Inteligentes são formados por processos, pessoas e tecnologias de forma integrada. Santos (2020) afirma que é evidente o interesse hospitalar em

busca de alternativas para melhorar a gestão, disponibilizando um serviço de qualidade e uma tecnologia aprimorada, porém sem a melhoria de seus processos não há geração de valor e nem satisfação em seus serviços. Portanto, para gerir fluxos e processos em um ambiente de alta complexidade, como é característico do setor hospitalar, se faz necessário o posicionamento do Engenheiro de Produção em áreas consideradas chave, como apresentado na Figura 16.

Figura 16 - Áreas de atuação do Engenheiro de Produção nos Hospitais Inteligentes



Fonte: Adaptado de Vaccaro (2020)

Vaccaro (2020) afirma que a visão de um hospital nos remete a três grandes áreas como:

1. Apoio Gerencial: o Engenheiro de Produção pode atuar nessa área pela sua formação multidisciplinar, uma vez que esse profissional possui a capacidade de desenvolver uma visão técnica e detalhada acerca do desempenho dos principais processos que contribuem para a melhoria da assistência à saúde, realizando o Mapeamento do Fluxo de Valor, visualizando o processo por completo e de maneira gráfica poder representar o fluxo de materiais e informações.

2. Apoio Logístico: o Engenheiro de Produção pode controlar de maneira estratégica utilizando a tecnologia *big data*, IoT e IoMT, todas as aquisições, movimentações e armazenamentos dos materiais médico-hospitalares, realizando um bom planejamento de estoque e previsão de demanda, pode

resolver problemas relacionados ao agendamento do paciente, escala de médicos e enfermeiros, gerenciamento de leitos, entrega de exames, alocação de salas cirúrgicas entre outros.

3. Apoio Técnico: o Engenheiro de Produção pode atuar na gestão da tecnologia. Devido a visão sistêmica e habilidades matemáticas, associadas a uma base sólida em gestão, o qual é capaz de contribuir com melhorias e resolução de problemas complexos.

Dessa forma, o Engenheiro de Produção assume grandes responsabilidades dentro do setor hospitalar, sendo um profissional fundamental para a melhoria contínua dos processos e conseqüentemente a implementação com sucesso de novas tecnologias, contribuindo para a formação do Hospital Inteligente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Hospitais Inteligentes são hospitais que otimizam, redesenham e constroem novos processos clínicos, sistemas de gestão e talvez até mesmo infraestrutura digitalizada, para fornecer um serviço valioso ou *insights* para um melhor atendimento ao paciente, experiência e eficácia operacional.

Dessa forma, o estudo identificou as principais inovações tecnológicas dentro de Hospitais Inteligentes, realizando uma pesquisa exploratória, qualitativa e baseada no Método de Revisão Bibliométrica. Em consonância com os três primeiros objetivos propostos que visam, a análise das inovações por meio da revisão sistemática da literatura, a consolidação das principais tecnologias da nova era Industrial aplicada a hospitais e o *Smart Hospital* sob a ótica da Engenharia de Produção, verificou-se que as principais áreas de pesquisa sobre o tema são a *Engineering Industrial, Business, Operations Research Management Science e Computer Science* abrangendo, as tendências e desafios da implementação da inteligência nos Hospitais e o avanço das tecnologias ao longo dos anos.

A maximização da produtividade, proporciona uma melhor satisfação e flexibilidade ao paciente, graças à transformação digital do setor de saúde. O mundo de hoje está evoluindo rapidamente, mas nossa infraestrutura hospitalar muitas vezes é deixada para trás. Existem inúmeros hospitais que têm possibilidades muito limitadas de avanço, mas estão tendo que lidar com o aumento da demanda, apenas alguns países estão avançando nessa área, como o EUA, China e Índia, porém o Brasil ainda realiza poucas pesquisas e implementação sobre o assunto.

Os artigos pesquisados discutem como prioridade as principais tecnologias utilizadas nos Hospitais, relatando sobre suas aplicações e benefícios. As essenciais inovações estão relacionadas com a Internet das Coisas (IoT), *Internet of Medical Things* (IoMT), *Big Data*, Inteligência Artificial (IA) e *Blockchain*, tecnologias essenciais para a melhoria dos serviços de forma geral dentro do Hospital, como melhoria da qualidade do atendimento utilizando a telemedicina, o tratamento de doenças cardiovasculares de forma remota por meio de sensores e o combate a ataques e ameaças à segurança na rede hospitalar. Ademais, por mais que essas tecnologias sejam um avanço na sociedade, elas não resolvem todos os problemas do paciente sozinhas, é necessário o acompanhamento de profissionais qualificados para a otimização dos processos, focando sempre na satisfação do paciente.

Dessa maneira, o Engenheiro de Produção é um profissional muito importante para atuar dentro das unidades de saúde, como apoiador gerencial possuindo a capacidade de desenvolver uma visão técnica acerca do desempenho dos principais processos, os quais contribuem para a melhoria da assistência à saúde, também como apoiador logístico controlando de maneira estratégica todas as aquisições, movimentações e armazenamentos dos materiais além de gerir tecnicamente todas as novas tecnologias existentes no mercado para o âmbito da saúde.

Entendendo, a importância da utilização e conhecimento de novas tecnologias, esse estudo serve de referência e estímulo para uma análise das inovações tecnológicas na área da saúde e para o melhor entendimento da contribuição do Engenheiro de Produção nos Hospitais Inteligentes. Como continuidade, para futuras pesquisas sugere-se:

1. Aprofundar a investigação dos sistemas tecnológicos utilizados nos Hospitais Inteligentes;
2. Analisar na prática, os principais Hospitais Inteligentes no Brasil e quais são suas tecnologias e inovações;
3. Realizar uma pesquisa aprofundada, identificando Engenheiros de Produção que assumem papéis de liderança dentro dos hospitais, os quais utilizam as tecnologias mencionadas na pesquisa, de modo a produzir conhecimento mais amplo e detalhado sobre o tema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOD, Maysam F., von Keyserlingk, D. G., Linkens, D. A., & Mahfouf, M. (2001) **Survey of utilisation of fuzzy technology in medicine and healthcare**. Fuzzy Sets and Systems, v. 120, n. 2, p. 331-349, 2001.

ABDEL-BASSET, Mohamed; Chang, Victor; Nabeeh, Nada A. **An intelligent framework using disruptive technologies for COVID-19 analysis**. Technological Forecasting and Social Change, v. 163, p. 120431, 2021.

ABDELLATIF, A. A., A. A., Emam, A., Chiasserini, C. F., Mohamed, A., Jaoua, A., & Ward, R **Edge-based compression and classification for smart healthcare systems: Concept, implementation and evaluation**. Expert Systems with Applications, v. 117, p. 1-14, 2019.

ABEPRO. **Engenharia de Produção: Grande Área e Diretrizes Curriculares**. 1998. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/DiretrCurr19981.pdf>> Acesso em: 30 de abril de 2021.

AHMAD, Tashfeen; Chinoy, Muhammad Amin; Tayyab, Muhammad. **Using levels of evidence to compare clinical impact from research**. Journal of evidence-based medicine, v. 7, n. 1, p. 38-44, 2014.

ALEMDAR, Hande; Ersoy, Cem. **Wireless sensor networks for healthcare: A survey**. Computer networks, v. 54, n. 15, p. 2688-2710, 2010.

ALMEIDA, Lucas. **Blockchain na saúde: tecnologia e segurança em benefício do paciente**. Nexto. 2020.

AL-TURJMAN, Fadi; Alturjman, Sinem. **5G/IoT-enabled UAVs for multimedia delivery in industry-oriented applications**. Multimedia Tools and Applications, v. 79, n. 13, p. 8627-8648, 2020.

ANAYIDES, Andreas S., Amini, A., Filipovic, N. D., Sharma, A., Tsaftaris, S. A., Young, A., ... & Pattichis, C. S. **Ai in medical imaging informatics: Current challenges and future directions.** IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics, v. 24, n. 7, p. 1837-1857, 2020.

ANDREU-PEREZ, Javier J., Poon, C. C., Merrifield, R. D., Wong, S. T., & Yang, G. Z. **Big data for health.** IEEE journal of biomedical and health informatics, v. 19, n. 4, p. 1193-1208, 2015.

BAIG, Mirza Mansoor; Gholamhosseini, Hamid. **Smart health monitoring systems: an overview of design and modeling.** Journal of medical systems, v. 37, n. 2, p. 1-14, 2013.

BARBOSA, Ana I., Gehlot, P., Sidapra, K., Edwards, A. D., & Reis, N. M. **Portable smartphone quantitation of prostate specific antigen (PSA) in a fluoropolymer microfluidic device.** Biosensors and Bioelectronics, v. 70, p. 5-14, 2015.

BELLUZZO, Luiz Gonzaga. **Os enigmas do capitalismo na era da tecnologia.** 2019. Disponível em: <<https://www.cartacapital.com.br/opiniaos/os-enigmas-do-capitalismo-na-era-da-tecnologia/>>. Acesso em: 29 de março de 2021.

BERSCH, Rita. Tonolli, José. **Tecnologia Assistiva**, 2006.

BOTTA, Alessio. **Integração de computação em nuvem e internet das coisas: um levantamento.** Future generation computer systems, v. 56, p. 684-700, 2016.

BUHR, D. **Social innovation policy for Industry 4.0.** Friedrich-Ebert-Stiftung, Division for Social and Economic Policies, 2015.

CAVALCANTI, Vitor. **Jornada de Hospitais Inteligentes passa por forte mudança cultural.** 2019. Disponível em: <<https://computerworld.com.br/negocios/jornada-de-hospital-inteligente-passa-por-forte-mudanca-cultural/>> Acesso em: 24 março de 2021.

CHAU, Patrick YK; Hu, Paul Jen-Hwa. **Investigating healthcare professionals' decisions to accept telemedicine technology: an empirical test of competing theories**. Information & management, v. 39, n. 4, p. 297-311, 2002.

CHEN, B., Baur, A., Stepniak, M., & Wang, J. **Finding the future of care provision: The role of smart hospitals**. McKinsey & Company. 2019. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/industries/healthcare-systems-and-services/our-insights/finding-the-future-of-care-provision-the-role-of-smart-hospitals>>, Acesso em 07 de abril de 2021.

COBO, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera- Viedma, E., & Herrera, F. **SciMAT: A new science mapping analysis software tool**. Journal of the Association for Information Science and Technology, 2012.

COOK, Albert M.; Polgar, Janice Miller. **Cook and Hussey's Assistive Technologies-E-Book: Principles and Practice**. Elsevier Health Sciences, 2013.

COPELAND, Brian R.; Taylor, M. Scott. **Trade and the Environment**. Princeton university press, 2015.

ENISA. **Smart hospitals. Security and resilience for smart health service and infrastructures**. 2016.

EY. Building a better working worl. **Blockchain in health - How distributed ledgers can improve provider data management and support interoperability**. 2016.

FERRANTE, Giuliana et al. **Inteligência artificial no diagnóstico de doenças alérgicas pediátricas**. Pediatric Allergy and Immunology, v. 32, n. 3, pág. 405-413, 2021.

FERREIRA, Levi et al. **Uma solução para o gerenciamento inteligente de processos hospitalares utilizando a tecnologia de workflow**. 2006.

FIGUEROA. Eduardo. **A economia da Índia.** Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/a-economia-india>>, 2021. Acesso em: 25 de maio de 2021

FREITAS. **Inteligência Artificial na saúde: soluções, possibilidades e tendências.** Disponível em: <<https://portaltelemedicina.com.br/blog/tendencias-inteligencia-artificial-na-saude>>, 2020. Acesso em: 03 de maio de 2021

GARCÍA Cruz, R., & Ramírez Correa, P. (2005). **Meta-análisis sobre la implantación de sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP).** Journal of Information Systems and Technology Management (2005, p. 245-273).

GUEDES, V. L., & Borschiver, S. (2005). **Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica.** Encontro Nacional de Ciência da Informação, 6, 1-18.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GRACE, K., Salvatier, J., Dafoe, A., Zhang, B., Evans, O. **When Will AI Exceed Human Performance? Evidence from AI Experts.**, 2017.

GUBBI, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. **Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions.** Future generation computer systems, v. 29, n. 7, p. 1645-1660, 2013.

GUO, Jinhong. **Smartphone-powered electrochemical biosensing dongle for emerging medical IoTs application.** IEEE Transactions on Industrial Informatics, v. 14, n. 6, p. 2592-2597, 2017.

HAQUE, Shah Ahsanul; AZIZ, Syed Mahfuzul; RAHMAN, Mustafizur. **Review of cyber-physical system in healthcare.** International journal of distributed sensor networks, v. 10, n. 4, p. 217415, 2014.

HUANG, J., Wu, X., Huang, W., Wu, X., & Wang, S. **Internet of things in health management systems: A review.** International Journal of Communication Systems, v. 34, n. 4, p. e4683, 2021.

ILIN, Igor; Iliyashenko, Oksana; Konradi, Alexandra. **Business model for Smart Hospital health organization.** In: SHS Web of Conferences. EDP Sciences, 2018. p. 00041.

JHAN, DN; Michalak, P; Wen, SZ; Ranjar, R; Watson, P: **Implantação multi objetivo de operações de análise de dados em infraestrutura heterogênea de IoT.** Transações da IEEE sobre informática industrial heterogênea de IoT, 2020.

JOYIA, G. J., Liaqat, R. M., Farooq, A., & Rehman, S. **Internet of Medical Things (IOMT): applications, benefits and future challenges in healthcare domain.** J Commun, v. 12, n. 4, p. 240-247, 2017.

LEE, J., Bagheri, B., Kao, H, “**A cyber-physical systems architecture for industry 4.0-based manufacturing systems,**”. Manufacturing Letters, vol. 3, 2015.

LEIJDEKKERS, Peter; Gay, Valérie; Lawrence, Elaine. **Smart homecare system for health tele-monitoring.** In: First International Conference on the Digital Society (ICDS'07). IEEE, 2007. p. 3-3.

LI, Shancang; Da Xu, Li; Zhao, Shanshan. **The internet of things: a survey.** Information Systems Frontiers, v. 17, n. 2, p. 243-259, 2015.

MALAGÓN- LODOÑO, G., Morera, RG, & Laverde, GP (2000). **Administração hospitalar.** São Paulo, SP: Editora Guanabara Koogan.

MALDONADO, Jose Manuel Santos de Varge; Marques, Alexandre Barbosa; Cruz, Antonio. **Telemedicina: desafios à sua difusão no Brasil.** Cadernos de Saúde Pública, v. 32, p. e00155615, 2016.

MARIANO, A.M; Rocha, M.S. **Revisão da Literatura: Apresentação de uma Abordagem Integradora**. AEDM International Conference – Economy, Business and Uncertainty: Ideas for a European and Mediterranean industrial policy. Reggio Calabria (Italia), 2017.

MATARIC, M. J., Silva, J. R., & Alves, S. F. D. R. **Introdução à robótica**. 2014.

MC KINSEY. **Finding the future of care provision: The role of smart hospitals**. 2019. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/industries/healthcare-systems-and-services/our-insights/finding-the-future-of-care-provision-the-role-of-smart-hospitals>>. Acesso em: 25 de abril de 2021.

MENG, W., Tischhauser, EW, Wang, Q., Wang, Y., & Han, J. **When intrusion detection meets blockchain technology: a review**. IEEE Access, v. 6, p. 10179-10188, 2018.

MOREIRA, MW, Rodrigues, JJ, Korotaev, V., Al-Muhtadi, J., & Kumar, N. **A comprehensive review on smart decision support systems for health care**. IEEE Systems Journal, v. 13, n. 3, p. 3536-3545, 2019.

MSHALI, H., Lemlouma, T., Moloney, M., & Magoni, D. **A survey on health monitoring systems for health smart homes**. International Journal of Industrial Ergonomics, v. 66, p. 26-56, 2018.

NORDRUM, A., & Clark, K. **Everything you need to know about 5G**. IEEE Spectrum, v. 27, 2017.

ÖZTAYŞI, Başar; BAYSAN, Serdar; AKPINAR, Fatma. **Radio frequency identification (RFID) in hospitality**. Technovation, v. 29, n. 9, p. 618-624, 2009.

PACHECO, R. R., da Silva, T. R., Franco, G., Mariano, A. M., & Reis, A. C. B. **Big Data em Healthcare – um Estudo Bibliométrico**. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, n. E28, p. 739-751, 2020.

PANAYIDES, A. S., Amini, A., Filipovic, N. D., Sharma, A., Tsaftaris, S. A., Young, A., ... & Pattichis, C. S. **Ai in medical imaging informatics: Current challenges and future directions.** IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics, v. 24, n.7, p. 1837-1857, 2020.

PAPA, A., Mital, M., Pisano, P., & Del Giudice, M. **E-health and wellbeing monitoring using smart healthcare devices: An empirical investigation.** Technological Forecasting and Social Change, v. 153, p. 119226, 2020.

PATEL, Neil. **Machine Learning - O que é, para que serve, benefícios e muito mais.** 2021. Disponível em <<https://neilpatel.com/br/blog/machine-learning/>>, Acesso em: 25 de abril de 2021.

PERIANES, Rodriguez, A., Waltman, L., & van Eck, N. J. (2016). **Constructing bibliometric networks: A comparison between full and fractional counting.** Journal of Informetrics, 10(4), 1178-1195.

Pizzani, L., da Silva, R. C., Bello, S. F., & Hayashi, M. C. P. I. **A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento.** RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação, v. 10, n. 2, p. 53-66, 2012.

PRAMANIK, M. I., Lau, R. Y., Demirkan, H., & Azad, M. A. K. **Smart health: Big data enabled health paradigm within smart cities.** Expert Systems with Applications, v. 87, p. 370-383, 2017.

PRODANOV, C. C., FREITAS, E.C. **Metodologia do trabalho científico.** Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

PUŠTIŠEK, Matevž. **Towards decentralized IoT security enhancement: A blockchain approach.** Computers & Electrical Engineering, v. 72, p. 266-273, 2021.

RAVÌ, Daniele. **Deep learning for health informatics.** IEEE journal of biomedical and health informatics, v. 21, n. 1, p. 4-21, 2016.

REGIS, Tatyana Karla Oliveira; DA SILVA, Fabiana Veríssimo. **INOVAÇÃO EM SERVIÇO DE SAÚDE: O MODELO SMART TRACK DE ATENDIMENTO NA EMERGÊNCIA**. RAHIS-Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde, v. 17, n. 4, p. 49-63, 2020.

RODRIGUES FILHO, José; XAVIER, Jefferson Colombo B.; ADRIANO, Ana Livia. **A tecnologia da informação na área hospitalar: um caso de implementação de um sistema de registro de pacientes**. Revista de Administração Contemporânea, v. 5, n. 1, p. 105-120, 2001.

RÜßMANN, M., LORENZ, M., GERBERT, P., WALDNER, M., JUSTUS, J., ENGEL, P., E HARNISCH, M., **Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries**. Boston Consulting Group, 2015.

SAKR, Sherif; ELGAMMAL, Amal. **Towards a comprehensive data analytics framework for smart healthcare services**. Big Data Research, v. 4, p. 44-58, 2016.

SALEEM, K., Shahzad, B., Orgun, M. A., Al-Muhtadi, J., Rodrigues, J. J., & Zakariah, M. **Design and deployment challenges in immersive and wearable technologies**. Behaviour & Information Technology, v. 36, n. 7, p. 687-698, 2017.

SANGER, Mendel. **O legado da COVID-19 e a importância da tecnologia**. 2020. Disponível em: <<https://medicinasa.com.br/artigo-mendel-sanger/>>. Acesso em: 25 de maio de 2021

SANTOS, Bruno Miranda. **A contribuição da Engenharia de Produção para os Sistemas de Saúde**. 2020. Disponível em: <<https://www.excelenciaoperacional.blog.br/2020/05/07/a-contribuicao-da-engenharia-de-producao-para-os-sistemas-de-saude/>>. Acesso em: 17 de abril de 2021.

SARHAN, Mhd Hasan. **Machine Learning Techniques for Ophthalmic Data Processing: A Review**. IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics, v. 24, n. 12, p. 3338-3350, 2020.

SAUNDERS, Ann M. **Association of apolipoprotein E allele ϵ 4 with late-onset familial and sporadic Alzheimer's disease.** *Neurology*, v. 43, n. 8, p. 1467-1467, 1993.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial.** Moeda, 2017.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 4. ed. Florianópolis, 2005.

SOUZA, P. H. M.; JUNIOR, S. J.; NETO. G. D. **Indústria 4.0: contribuições para setor produtivo moderno.** In: Encontro Nacional De Engenharia De Produção, 37, 2017.

TANSCHUIT, Ricardo. **Sistemas fuzzy.** Departamento de Engenharia Elétrica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 338-353, 2004.

TAYLER, K. **By 2020 the Smart Hospital will be a reality.** Retrieved from Future Health Index: <https://www.futurehealthindex.com/2017/06/13/by-2020-the-smart-hospital-will-be-a-reality>, 2017.

TIZHOOSH, Hamid Reza; PANTANOWITZ, Liron. **Artificial intelligence and digital pathology: challenges and opportunities.** *Journal of pathology informatics*, v. 9, 2018.

VACCARO, Guilherme Luís Roehle. **Lean Healthcare Situação Atual e Perspectivas para a Engenharia de Produção.** ENEGEP, 2017.

VOGEL, R., & Güttel, W. H. (2013). **The dynamic capability view in strategic management: A bibliometric review.** *International Journal of Management Reviews*, 15(4), 426-446.

WAKULICZ, Gilmar Jorge. **Sistemas de informações gerenciais.** 2016.

WANG, Lidong; ALEXANDER, Cheryl Ann. **Big data analytics in medical engineering and healthcare: methods, advances and challenges.** Journal of Medical Engineering & Technology, p. 1-17, 2018.

WOOD, Anthony D. et al. **Context-aware wireless sensor networks for assisted living and residential monitoring.** IEEE network, v. 22, n. 4, p. 26-33, 2008.

XU, Boyi et al. **Ubiquitous data accessing method in IoT-based informationsystem for emergency medical services.** IEEE Transactions on Industrialinformatics, v. 10, n. 2, p. 1578-1586, 2014.

YUEHONG, Y. I. N. et al. **The internet of things in healthcare: An overview.** Journal of Industrial Information Integration, v. 1, p. 3-13, 2016.

ZHANG, Min et al. **Technical attributes, health attribute, consumer attributes and their roles in adoption intention of healthcare wearable technology.** International journal of medical informatics, v. 108, p. 97-109, 2017.

ZUPIC, I.; ČATER, T. **Bibliometric methods in management and organization.** Organizational Research Methods, 2015.

APÊNDICE A

ID	Autor	Título	Objetivo
1	Keikhosrokiani et. al (2019)	<i>Assessment of a medical information system: the mediating role of use and user satisfaction on the success of human interaction with the mobile healthcare system (iHeart)</i>	Avaliar a interação entre o ser humano e o sistema de monitoramento - IHeart.
2	Paviglianiti et. al. (2020)	<i>VITAL-ECG: a de-bias algorithm embedded in a gender-immune device</i>	Monitorar a atividade cardíaca e os parâmetros vitais mais importantes: saturação de oxigênio do sangue, temperatura e nível de fadiga.
3	Zhou et. al. (2019)	<i>An IoT-Enabled Telerobotic-Assisted Healthcare System Based on Inertial Motion Capture</i>	Propor um sistema telerobótico para a saúde dos idosos e das pessoas com deficiência.
4	Mshali et. al. (2018)	<i>A survey on health monitoring systems for health smart homes</i>	Fornecer uma visão geral de o estado da arte atual para sistemas de monitoramento de saúde inteligentes, ou seja revisar o HMS em ambientes inteligentes numa perspectiva geral e com enfoque especial nos sistemas para idosos e pessoas dependentes.
5	Guo (2017)	<i>Smartphone-Powered Electrochemical Biosensing Dongle for Emerging Medical IoTs Application</i>	Apresentar um <i>dongle</i> médico alimentado pela <i>smartphone</i> como um analisador eletroquímico miniaturizado para sangue monitoramento de glicose e ácido úrico

Continua

ID	Autor	Título	Objetivo
6	Fayoumi et. al. (2018)	<i>Effective Remote Monitoring System for Heart Disease Patients</i>	Utilizar a tecnologia de detecção de forma eficaz para monitorar remotamente o paciente com doença cardíaca, ajudando a reduzir a taxa de mortalidade do coração.
7	Yuehong et. al. (2016)	<i>The internet of things in healthcare: An overview</i>	Resumir as aplicações da IoT no setor de saúde e identificar a inteligência e direções de pesquisas futuras neste campo, com base em uma revisão abrangente da literatura e a discussão das conquistas dos pesquisadores, foram examinados do ponto de vista de tecnologias e metodologias habilitadoras, <i>smart</i> baseado em dispositivos e sistemas e diversas aplicações de IoT nas indústrias de saúde
8	Sciarrone et. al. (2020)	<i>Leveraging IoT Wearable Technology towards Early Diagnosis of Neurological Diseases</i>	Apresentar um protótipo de óculos inteligentes para o tratamento de doenças neurológicas.
9	Siriwardhana et. al. (2020)	<i>The Fight against the COVID-19 Pandemic with 5G Technologies</i>	Apresentar a 5G como uma tecnologia essencial na luta contra a COVID-19.
10	Rghioui et. al. (2020)	<i>A Smart Glucose Monitoring System for Diabetic Patient</i>	Apresentar uma arquitetura inteligente para a vigilância da doença diabética que permitirá aos médicos monitorar remotamente a saúde de seus pacientes por meio de sensores integrados a <i>smartphones</i> e dispositivos portáteis inteligentes

Continua

ID	Autor	Título	Objetivo
11	Oskouei et. al. (2020)	<i>IoT-Based Healthcare Support System for Alzheimer's Patients</i>	Propor um sistema de apoio a saúde, a fim de monitorar o movimento de pacientes-alvo em casa ou fora de suas casas com base em seu comportamento e movimento. O tratamento será fornecido aos pacientes de Alzheimer.
12	Haider et. al. (2018)	<i>Utilizing a 5G spectrum for healthcare to detect the tremors and breathing activity for multiples clerosis</i>	Utilizar a tecnologia de banda C - 5G para monitorar um movimento corporal específico de pacientes com esclerose múltipla, especialmente os tremores e padrões de respiração.
13	Liu et. al. (2019)	<i>A Novel Cloud-Based Framework for the Elderly Healthcare Services Using Digital Twin</i>	Propor uma estrutura do sistema de saúde em nuvem com base em saúde dupla digital(CloudDTH)
14	Sundaravadivel et. al. (2018)	<i>Smart-Log: A Deep-Learning based Automated Nutrition Monitoring System in the IoT</i>	Apresentar uma nova Internet das Coisas (IoT) totalmente baseada no sistema automatizado de monitoramento nutricional, denominado Smart-Log.
15	Guo et. al. (2020)	<i>Cyber-Physical Healthcare System With Blood Test Module on Broadcast</i>	Apresentar um novo método para gerenciamento remoto de doenças cardiovasculares.

Continua

ID	Autor	Título	Objetivo
16	Das, P. et. al. (2019)	<i>Smart Medical Healthcare of Internet of Medical Things (IOMT): Application of Non-Contact Sensing</i>	Propor um projeto de sistema para identificação de doença narcolepsia (DN) combinando tecnologia de comunicação sem fio e análises de ciência da computação
17	Abdellatif et. al. (2019)	<i>Edge-based compression and classification for smart healthcare systems: Concept, implementation and evaluation</i>	Propor um confiável sistema de notificação de emergência com eficiência energética para detecção de crises epiléticas, com base na aprendizagem conceitual e classificação fuzzy.
18	Joshi et. al. (2020)	<i>Smart Healthcare for Diabetes during COVID-19</i>	Discutir recomendações e risco associado para pacientes diabéticos se equilibrarem perfil glicêmico durante o surto de COVID-19.
19	Cheng et. al. (2016)	<i>RFID analytics for hospital ward management</i>	Desenvolver uma plataforma que permita a rastreabilidade de indivíduos em ambientes de saúde.
20	Roldán et. al. (2020)	<i>Integrating complex event processing and machine learning: An intelligent architecture for detecting IoT security attacks</i>	Propor uma arquitetura inteligente que integra o <i>machine learning</i> ao <i>Complex Event Processing</i> (CEP), a fim de detectar diferentes tipos de ataques de segurança em tempo real.
21	Xie et. al. (2020)	<i>Security Enhanced RFID Authentication Protocols for Healthcare Environment</i>	Propor um protocolo de segurança e de autenticação RFID aprimorado para ambiente de saúde usando a técnica de ofuscação indistinguível, que impede o vazamento de dados confidenciais do servidor de back-end.

Continua

ID	Autor	Título	Objetivo
22	Sen et. al. (2018)	<i>A New Vision for Preventing Pressure Ulcers</i>	Desenvolver um sistema de sensor autônomo para evitar úlceras de pressão no paciente
23	Ravi et. al. (2016)	<i>Deep Learning for Health Informatics</i>	Apresentar uma revisão abrangente e atualizada de pesquisas que empregam o aprendizado profundo em informática e em saúde, fornecendo uma análise crítica das potenciais armadilhas técnicas.
24	Panayides et. al. (2020)	<i>AI in Medical Imaging Informatics: Current Challenges and Future Directions</i>	Resumir os avanços nas tecnologias de aquisição de imagens médicas para diferentes modalidades.
25	Sarhan et. al. (2020)	<i>Machine Learning Techniques for Ophthalmic Data Processing: A Review</i>	Analisar as abordagens de <i>machine learning</i> e as propostas para o diagnóstico de doenças oftálmicas durante os últimos quatro anos.
26	Miozzi et. al. (2020)	<i>RFID interface for compact pliable EMG wireless epidermal sensor</i>	Propor projeto de antena RFID, através de um dispositivo adaptável para aplicações esportivas e de bem-estar.
27	Wong et. al. (2018)	<i>Advanced Smart Wheelchair Design in Enhancing Quality of Life for Elder and Handicapped People</i>	Projetar um protótipo de cadeira de rodas, em que todas as funções projetadas poderiam cooperar com os sistema de saúde para facilitar o cadeirante, a reduzir a carga de trabalho da equipe médica e aumentar a eficiência geral.

Continua

ID	Autor	Título	Objetivo
28	Martinez-Martin et. al. (2020)	<i>Socially Assistive Robots for Older Adults and People with Autism: An Overview</i>	Analisar e resumir os esforços de pesquisa para o desenvolvimento de robôs de assistência social, com foco em dois grupos sociais: adultos mais velhos e crianças com autismo.
29	Galletta et. al. (2018)	<i>An Innovative Methodology for Big Data Visualization for Telemedicine</i>	Apresentar uma nova ferramenta gráfica para a visualização de dados da saúde, que pode ser facilmente usada no monitoramento remoto do estado de saúde dos pacientes.
30	Enriko et. al. (2018)	<i>My Kardio: A Telemedicine System Based on Machine-to-Machine (M2M) Technology for Cardiovascular Patients in Rural Areas with Auto-Diagnosis Feature Using k-Nearest Neighbor Algorithm</i>	Construir um sistema de telemedicina baseado em tecnologia M2M, para pacientes cardiovasculares, especialmente na área rural, denominado - "Meu Kardio".
31	Zhang et. al. (2015)	<i>Health-CPS: Healthcare Cyber-Physical System Assisted by Cloud and Big Data</i>	Propor um sistema ciber-físico para aplicativos e serviços de saúde centrados no paciente, chamado Health-CPS, construído em nuvem e tecnologia de análise de big data
32	Pramanik et. al. (2017)	<i>Smart health: Big data enabled health paradigm within smart cities</i>	Propor um big data habilitado <i>framework</i> de sistema de saúde inteligente (BSHSF) que oferece representações teóricas de um intra e intermodelo organizacional de negócios no contexto da saúde.

Continua

ID	Autor	Título	Objetivo
33	Bokolo et. al. (2020)	<i>Applying software- defined networking to support telemedicine health consultation during and post Covid- 19 era</i>	Propor um Software de telemedicina baseada em Rede Definida (SDN) para fornecer Qualidade de Serviço (QoS) durante consultas de saúde de telemedicina.
34	Brunese et. al. (2019)	<i>A Blockchain Based Proposal for Protecting Healthcare Systems through Formal Methods</i>	Propor um metodo que visa proteger as informações trocadas em redes hospitalares, em particular no que diz respeito as imagens de ressonância magnética.
35	Gong et. al. (2020)	<i>Blockchain application in healthcare service mode based on Health Data Bank</i>	Propor o conceito de Banco de Dados de Saúde (HDB), analisando de forma abrangente os personagens principais de blockchain e identificando os projetos e startups da indústria de saúde com base em block-chain nas áreas de segurança da saúde, farmácia e tratamento médico.
36	Zhuang et. al. (2020)	<i>A Patient-Centric Health Information Exchange Framework Using Blockchain Technology</i>	Desenvolver um modelo de <i>blockchain</i> para proteger a segurança dos dados e a privacidade dos pacientes, garantindo dados provenientes e fornecimento do controle total de sua saúde e registros.