



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE BACHARELADO EM COMPUTAÇÃO**

ADRIANNE CYBELE BARREIRO OLINTO

**UMA REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE BIG DATA E TECNOLOGIAS VESTÍVEIS
NO MONITORAMENTO DA SAÚDE DE PACIENTES**

**PATOS
2021**

ADRIANNE CYBELE BARREIRO OLINTO

**UMA REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE BIG DATA E TECNOLOGIAS VESTÍVEIS
NO MONITORAMENTO DA SAÚDE DE PACIENTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Bacharel em Computação.

Área de concentração: Engenharia de software.

Orientador: Prof. Pablo Ribeiro Suárez

**PATOS
2021**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

O46r Olinto, Adrienne Cybele Barreiro.

Uma revisão sistemática sobre big data e tecnologias vestíveis no monitoramento da saúde de pacientes [manuscrito] / Adrienne Cybele Barreiro Olinto. - 2022.

30 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2022.

"Orientação : Prof. Me. Pablo Ribeiro Suárez ,
Coordenação do Curso de Computação - CCEA."

1. Softwares. 2. Tecnologias vestíveis. 3. Big data. 4.
Aprendizagem de máquina. I. Título

21. ed. CDD 005.3

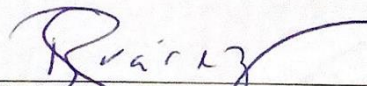
Adrienne Cybele Barreiro Olinto

**UMA REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE BIG DATA E TECNOLOGIAS VESTÍVEIS
NO MONITORAMENTO DA SAÚDE DE PACIENTES**

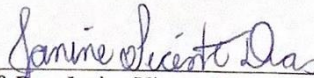
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Bacharelado em Ciência da Computação
da Universidade Estadual da Paraíba, em
cumprimento à exigência para obtenção do grau
de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovado em 01/08/2022

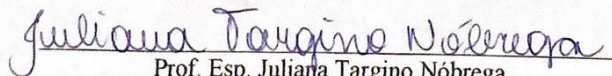
BANCA EXAMINADORA



Prof. MSc. Pablo Ribeiro Suárez
(Orientador)



Prof. Dra. Janine Vicente Dias
(Examinadora)



Prof. Esp. Juliana Targino Nóbrega
(Examinadora)

RESUMO

Antigamente o foco das operadoras de saúde era em curar pacientes doentes. Com o passar do tempo, essas operadoras estão vislumbrando uma grande oportunidade de mudança onde, o foco agora é de manter as pessoas saudáveis utilizando a medicina preventiva para prevenção de doenças dos seus clientes. A capacidade de extrair dados e explorar informações das pessoas tornou-se um enorme potencial para prevenção de doenças e redução de custos para as operadoras. As tecnologias vestíveis ou *wearables* estão tendo um papel muito importante para esta mudança, onde através destes dispositivos é possível fazer coletas de dados como medições dos parâmetros vitais, produtividade e rastreamento das informações dos usuários. Essas informações são fundamentais para efetuar a análise preditiva da saúde do paciente e o seu comportamento. O objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão sistemática onde a aprendizagem de máquina pode ser utilizada para tratar esses dados que são obtidos através destes dispositivos. Como resultados deste processo de tratamento das informações, será possível identificar os possíveis riscos com doenças, fazendo com que as ações preventivas possam ser executadas nos pacientes. Através de uma abordagem descritiva sobre o tema, no que tange ao monitoramento da saúde de pacientes, será levado ao entendimento a forma como estes podem auxiliar na apuração dos dados de forma qualitativa. Os resultados obtidos apontam estratégias para a redução de custos para operadoras utilizando tecnologias de *Big Data* no monitoramento de pacientes para tomada de ações de prevenção à saúde.

Palavras-chave: *Big Data*. Tecnologias vestíveis. Redução de custos. Aprendizagem de máquina.

ABSTRACT

In the past, the focus of healthcare providers was on healing sick patients. Over time, these carriers are envisioning a great opportunity for change where, the focus now is on keeping people healthy by using preventive medicine to prevent their clients' illnesses. The ability to extract data and tap people's information has become a huge potential for disease prevention and cost reduction for carriers. Wearable or wearable technologies are playing a very important role in this change, where through these devices it is possible to collect data such as measurements of vital parameters, productivity and tracking of users' information. This information is critical to the predictive analysis of your health and patient behavior. The objective of this work is to present a bibliographic study where the machine learning can be used to treat the data that is obtained through these devices. As a result of this process of information treatment, it will be possible to identify the possible risks with diseases so that preventive actions can be performed on the patients. Through a descriptive approach on the subject, regarding the monitoring of patients' health, in articles, books, will be taken to the understanding how they can help in the determination of the data in a qualitative way. The results obtained point out strategies for the reduction of costs for operators using Big Data technologies in the monitoring of patients for health preventive actions.

Keywords: Big data. Wearable technologies. Reduction of costs. Machine learning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Tipos de <i>wearables</i> existentes no mercado.....	14
Figura 2 - <i>Wearable</i> e número de vendas entre 2010 e 2018.....	15
Figura 3 - Processo da revisão sistemática	19

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANS	Agência Nacional de Saúde
MLP	<i>Multi-layer perceptrons</i>
OPME's	Órteses, Próteses e Materiais Especiais

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1	<i>Big Data</i>	10
2.2	Aprendizado de máquina	12
2.3	<i>Wearables</i>	13
2.4	Custos assistenciais	15
3	METODOLOGIA	17
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
5	CONCLUSÃO	25
	REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

O cenário atual é de grande importância e atenção para as operadoras de planos de saúde quanto às elevadas despesas em serviços executados aos seus clientes. Existem estudos que mostram que além dessas despesas, essas operadoras têm obrigatoriedade de estarem de acordo com as exigências da Agência Nacional de Saúde (ANS), na qual impõe regras como: executar serviços e suportar o aumento das exigências quanto à quantidade de procedimentos obrigatórios a serem cobertos. Dessa forma, segundo Prado (2018), incorporar novas soluções tecnológicas que ajudem na redução de custos, é de fato hoje, indispensável para a sobrevivência da operadora de saúde.

Assim, ante esse cenário, o problema de pesquisa proposto neste trabalho é de como podemos identificar uma alternativa de reduzir os custos das operadoras de saúde utilizando técnicas de *big data* na medicina preventiva?

O objetivo geral será analisar a melhora da qualidade de vida do ser humano e sua relação com os dispositivos vestíveis e o universo tecnológico, tendo como objetivos específicos caracterizar o *big data*, verificar a aprendizagem de máquina e suas usabilidades, e analisar a utilização de dispositivos vestíveis atrelado a aprendizagem de máquina e os custos para assistência à saúde no Brasil.

Assim, este trabalho justifica-se uma vez que a aplicação de sistemas de Aprendizagem de Máquina pode contribuir para resolver problemas relevantes na área da saúde, através de técnicas alternativas para auxílio ao diagnóstico médico e com isso possibilitar a redução de custos (SILVA, 2013).

Como meio de solucionar os problemas informados acima, foi desenvolvido um estudo bibliográfico sistemático utilizando ferramentas de aprendizagem de máquina no processamento das informações disponibilizadas por pacientes através de tecnologias de dispositivos vestíveis (*wearables*), onde segundo Prado (2014), são dispositivos ou sensores eletrônicos vestíveis inteligentes que permitem monitorar ou intervir sobre as condições de saúde dos pacientes.

Os *wearables* representam o futuro dos dispositivos móveis e está cada vez mais evidente que as suas utilizações têm um impacto relevante nos processos diários dos seus usuários, tanto para questões de controles pessoais ou profissionais.

A composição deste trabalho inicia com a seção 2 na qual será abordado a revisão de literatura onde é exposto conhecimentos sobre as tecnologias de *Big Data*, aprendizagem de máquina, *wearables* e custos assistenciais. Na seção 3, onde se define a metodologia da pesquisa. Na seção 4 será abordado a revisão sistemática do tema e em seguida, as discussões dos resultados. Finalizando na seção 5, onde serão abordadas as considerações finais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A seguir serão mostrados conceitos tais como: *Big Data*, aprendizado de máquina, *wearables*, custos assistenciais e como essas tecnologias podem ajudar no monitoramento e prevenção da saúde dos pacientes.

2.1 BIG DATA

Os autores Fagundes, Macedo e Freund (2017) informam que *big data* tem o principal objetivo de analisar e processar armazenamentos de grandes *datasets*, acarretando e proporcionando soluções práticas uma vez que as tecnologias tradicionais não poderiam executar certas atividades.

Porém para os autores, “*big data* não se resume apenas em uma tecnologia, é também a forma de como as tecnologias podem impulsionar uma organização.”. (ERL, KHATTAK e BUHLER, 2016).

Atualmente as entidades atuais geram um volume enorme de dados que tem como origem diversas fontes semelhantes, mas armazenamentos diferentes, sendo necessária uma gestão específica para cada processo, proporcionando assim um resultado específico a cada processo, e demonstrando o resultado necessário, porém não tão rápido ou específico.

Os autores Vianna, Dutra e Frazzon, Apud Fagundes, Macedo e Freund, (2017), expressam que é de suma importância realizar gestões efetivas. Juntamente a isso transformar os dados em informações com qualidade para tomada de decisões, promovendo nas organizações as estratégias que gerem maiores lucros e diminuam os riscos, tendo como base o apoio às decisões a serem tomadas.

Dessa maneira na atual conjunção, existem várias probabilidades de significados e junções que compõe *big data*, os autores (Fagundes, Macedo e Freund (2018) informam que na atualidade existem três características básicas de *big data*, verificadas por Doug Loney, no momento em que o autor publicou estudos sobre a variedade, velocidade e volume de dados em *warehouses* corporativos.

Após isso foram adicionados outros conceitos as características iniciais citadas anteriormente como variabilidade, veracidade e valor.

Dessa maneira o volume corresponde a quantidades de dados e informações que são geradas a partir das várias fontes. Assim os autores Erl, Khanttak e Buhler (2016) expressam que o volume é realizado pelas soluções de *big data* é cada vez maior, uma vez que há várias exigências de armazenamento e processamento.

Com relação a variedade, trata-se das adversidades de dados e informações disponíveis ou enviadas, os autores Fagundes, Macedo e Freund (2017) informam que é utilizado uma metodologia analítica, para gerir a grande diversidade de dados, e este trata-se do maior obstáculo para utilizar grandes quantidades de dados.

Já em relação a velocidade está diretamente ligada ao tempo de resposta a partir do momento de chegada dos dados ou informações, assim com o desenvolvimento das comunicações em tempo real, as velocidades estão cada vez maiores devido às tecnologias, informa Fagundes, Macedo e Freund (2017). Assim, em decorrência dos tempos modernos a velocidade de obtenção dos dados é de suma importância uma vez que o volume não se faz muito interessante, pois as informações velozes ou que tem presente são importantes frente aos concorrentes.

A veracidade é correlacionada a confiabilidade dos dados e sua eficácia e efetividade, os autores ErL, Khattak e Buhler, (2016) informam que para qualquer tipo de dado ou informação se tem a necessidade de uma avaliação em relação a sua veracidade e confiança, assim verificando se eles atendem ou não as necessidades, assim os dados de qualidade geralmente são transformados em informações ou viram informações de má qualidade, não produzindo informações que influenciam positivamente.

Com relação ao valor, que é diretamente ligado ao retorno sobre o investimento, trata-se das características informadas anteriormente e suas relações entre si, assim quanto maior a qualidade dos dados informados mais isso significa para o negócio em relação às suas decisões, informa Fagundes, Macedo e Freund (2017).

Por fim a variabilidade trata-se de dados que estão em variações, sendo amplificado dados em relação ao tempo (metrologia), assim esta tem uma variação direta e indireta com os fluxos de dados. Assim os autores Fagundes, Macedo e Freund (2017), expressam que diversos especialistas informam que todas as características informadas

anteriormente precisam ser consideradas para um ambiente de *big data* construtivo, eficiente e eficaz.

2.2 APRENDIZADO DE MÁQUINA

O aprendizado de máquina é a área da inteligência computacional que lida com técnicas as quais se realizam inferências sobre os dados utilizados para construção de modelos. Essas técnicas são geralmente utilizadas para realizar tarefas de classificação, ou seja, após a criação de um modelo, este deve classificar uma nova instância do problema em uma das classes definidas.

A obtenção dos classificadores passa por duas fases:

- Treinamento: aplica o algoritmo para criar a função que consiga descrever os dados em relação a classe do problema.

- Validação: Utiliza a função criada no treinamento para ver em qual das classes a instância se enquadra. Desta forma, um algoritmo é considerado bom caso tenha uma taxa de acerto elevada.

Normalmente os dados utilizados na validação não são os mesmos que os utilizados no treinamento. O motivo se dá para que os classificadores obtidos não sejam diretamente influenciados pelo conjunto de testes na fase de treinamento, visando que, quando for validado, verifique se ele possui boa capacidade de generalização, classificando bem novas instâncias.

O autor Coppin (2010) informa que possuem várias metodologias para o aprendizado em máquinas, sendo destacado aprender por hábito que constitui o aprendizado por vivências e experiências do que já foi informado, entretanto só é armazenado dados que tem a possibilidade de serem classificados, uma vez que não seja classificado, o método apresenta falhas.

Outro método descrito por Coppin (2010) trata-se da metodologia com base em conceitos que verifica as possibilidades e hipóteses verificando a correta para a situação determinada, assim existe uma subdivisão em que se julga que não há nenhuma hipótese correta, sendo assim será encontrado a possibilidade que mais se aproxima da probabilidade correta.

O aprendizado de máquina baseia-se no desenvolvimento de redes neurais e aprendizagem profunda. A rede neural mais simples que representa problemas lineares de uma camada é chamada de *Perceptron* e é inspirada nos neurônios. Ela foi a primeira rede neural utilizada para problemas de reconhecimento de padrão. É constituído de nós de entrada, os pesos de cada entrada, função de ativação e os nós de saída. Funciona basicamente da seguinte maneira: é feita uma soma ponderada dos dados de entrada (que sempre são numéricos) com seus pesos, o resultado dessa soma passa pela função de ativação que vai gerar o resultado na saída. O *perceptron* trabalha com dados numéricos, e deve ser convertido para qualquer dado nominal.

O *Multi-layer perceptrons* (MLP) é uma rede de perceptrons organizadas em camadas que podem representar problemas complexos. As saídas de uma camada servem de entrada para a camada seguinte. Geralmente podemos dividir em camada de entrada (*input layer*), camada “escondida” (*hidden layer*, que é onde tudo acontece) e a camada de saída (*output layer*). Frequentemente as MLP possuem os *perceptrons* completamente conectados, o que significa que todos estão ligados com todos.

Por fim as redes neurais que tratam de um método de aprendizado classificado como avançado que se assimila há um cérebro com neurônio, sendo organizado em camadas, em que a primeira classifica a informações que são recebidas, e as utiliza na medida em que vai modificando as informações, supervisionando e as modificando, assim trata-se de um método complexo, porém a probabilidade de erros é minúscula, por ser uma metodologia precisa, expressa Coppin (2010).

2.3 WEARABLES

Wearables ou dispositivos vestíveis são tecnologias que permitem usar aparelhos tecnológicos que auxiliam no dia a dia. Pode ser um relógio que permita acessar, ler e responder e-mails, receber as notificações das redes sociais; também pode ser um par de óculos que permite gravar e enviar áudio, gravar vídeos, fazer pesquisas na internet, ter informações do clima etc., ou até mesmo, conferir informações sobre a saúde através de um monitor de frequência cardíaca ou que faça o gerenciamento dos objetivos esportivos.

Assim, muitos dos *wearables* em desenvolvimento ou que já são comercializados hoje fazem referência a objetos que estamos habituados a vestir: consistem em relógios, pulseiras e óculos inteligentes, roupas que monitoram frequência cardiorrespiratória, anéis que transformam movimentos em comandos de outros aparelhos, tênis que medem passos e velocidade de locomoção, entre vários outros produtos.

A figura 1 abaixo demonstra diferentes tipos de *wearables* existentes no mercado, como óculos, anéis, cintos, relógios celulares, roupas inteligentes, joias inteligentes, implantes de pele, entre outros.

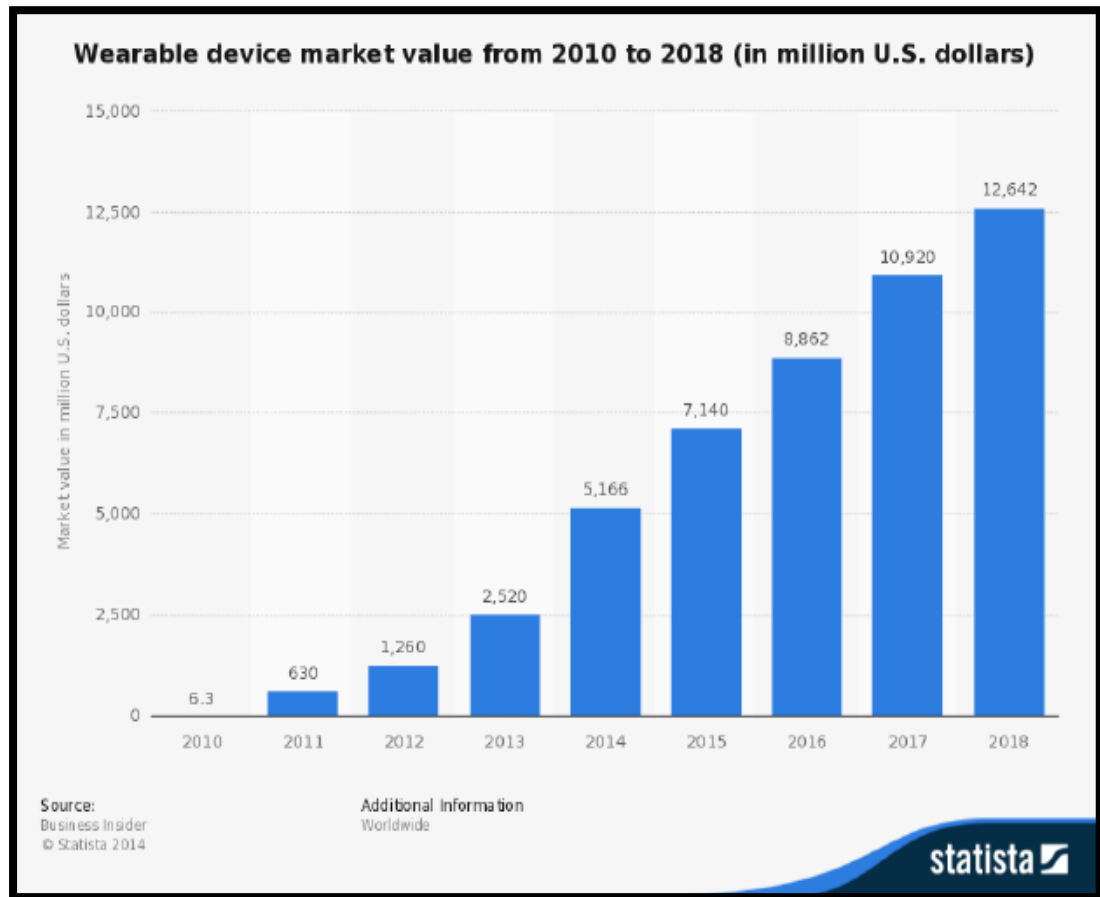
Figura 1 - Tipos de *wearables* existentes no mercado.



Fonte: (KINAST, 2019).

Estando cada vez mais acessível a procura desta tecnologia, é notório o desenvolvimento da cota de mercado do vestuário tecnológico entre 2010 (6.3 milhões USD) e 2014 (5.116 milhões USD), sendo ainda estimado um crescimento de até 12.642 milhões USD para 2018, conforme a Figura 2.

Figura 2 - Wearable e número de vendas entre 2010 e 2018.



Fonte: (STATISTA, 2019)

2.4 CUSTOS ASSISTENCIAIS

As empresas de assistência à saúde privada no Brasil surgiram na década de cinquenta, em razão das necessidades constatadas no atendimento à saúde, com as pessoas que se deslocavam do êxodo rural para as cidades do ABC Paulista, onde foram implantadas as indústrias automobilísticas. Essas indústrias estimularam os médicos a formarem empresas de atendimento à saúde médica de grupo com diferentes modalidades e, desde então, o negócio prosperou.

De acordo com a Agência Nacional de Saúde (ANS), em outubro de 2017 foram contabilizados 47,4 milhões de beneficiários em planos de assistência à saúde médica

privada e 22,7 milhões em planos exclusivamente odontológicos. Há uma demanda crescente pela assistência à saúde privada. Contudo, os custos na Saúde Suplementar estão cada vez maiores, gerados pelo aumento da expectativa de vida da população, pelo surgimento de novas tecnologias no mercado, tratamentos, técnicas cirúrgicas, determinações e ampliações de coberturas instituídas pela da Agência reguladora, assim como, pelas liminares judiciais concedidas por pleitos formulados junto ao Poder Judiciário.

As operadoras de saúde privada atualmente são reguladas pela ANS (Agência Nacional da Saúde Suplementar), que estabelece regras desde formulários padrões, como as coberturas obrigatórias, por meio do rol de procedimentos. Busca-se incorporar nessas obrigatoriedades, novas técnicas de tratamentos e OPME's (Órteses, Próteses e Materiais Especiais) ligados ao ato cirúrgico, que elevam os custos das Operadoras de saúde privada.

Outro ponto relevante é os reajustes anuais dos planos de assistência à saúde privada também são estipulados pela ANS, e nem sempre cobrem os incrementos ocasionados pela inclusão desses novos procedimentos e tecnologias. Deste modo, as empresas de Saúde Suplementar precisam adotar estratégias na área de custos assistenciais, a fim de conter os gastos e garantir a qualidade no serviço prestado ao seu assistido, com objetivo de manter-se no mercado e, principalmente, conseguir prosperar perante esse cenário.

Atualmente, para que uma empresa possa ingressar no setor de planos privados de Assistência à Saúde no Brasil, necessitam da autorização da ANS, atendendo os requisitos definidos pela Lei 9656/98.

Ante esse cenário, foi verificando que hoje os consumidores estão cada vez mais exigentes, novas tecnologias são desenvolvidas, técnicas são aperfeiçoadas e os custos com a saúde estão mais expressivos, elevando a necessidade de estratégias que garantam o equilíbrio econômico-financeiro das empresas de assistência à saúde privada.

3 METODOLOGIA

Como procedimento metodológico utilizou-se uma mescla de pesquisa bibliográfica através de livros, artigos e sites, descritiva e exploratória. Pois desta maneira é possível aliar o vasto conhecimento teórico contido em grandes obras com uma base empírica, que é concebida e realizada através de uma relação estreita com uma ação ou com a resolução de problemas, supondo uma forma de ação planejada e de caráter técnico.

Diante do exposto, compreende-se que o trabalho se utiliza de pesquisa aplicada e básica uma vez que o objetivo da pesquisa visa apresentar estudos de aprendizagem de máquinas que podem ser utilizadas para tratar dados que são obtidos através de dispositivos tecnológicos e promovem a compilação de dados do corpo humano.

No que diz respeito a abordagem Fonseca (2002), informa que diferentemente da pesquisa qualitativa, os resultados da pesquisa quantitativa podem ser quantificados. Assim, a realização do presente estudo se deu por meio de uma pesquisa quantitativa.

[...] os resultados da pesquisa quantitativa podem ser quantificados. Como as amostras geralmente são grandes e consideradas representativas da população, os resultados são tomados como se constituíssem um retrato real de toda a população alvo da pesquisa. A pesquisa quantitativa se centra na objetividade. Influenciada pelo positivismo, considera que a realidade só pode ser compreendida com base na análise de dados brutos, recolhidos com o auxílio de instrumentos padronizados e neutros. A pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc. A utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente. (FONSECA, 2002, p. 20).

Foi abordado no atual trabalho o método qualitativo uma vez que utilizou abordagens a respeito de informações sobre saúde, qualidade de vida e tecnologias inovadoras para o setor de saúde, promovendo uma busca em artigos, periódicos acadêmicos, entre outros.

Com relação aos objetivos da pesquisa segundo (RODRIGUES, 2007), “no tipo de estudo descritivo exploratório, os fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem interferência do pesquisador.”. São utilizadas técnicas padronizadas de coleta de dados (questionário e observação sistemática). O interesse pode ser descrever o fato ou fenômeno.

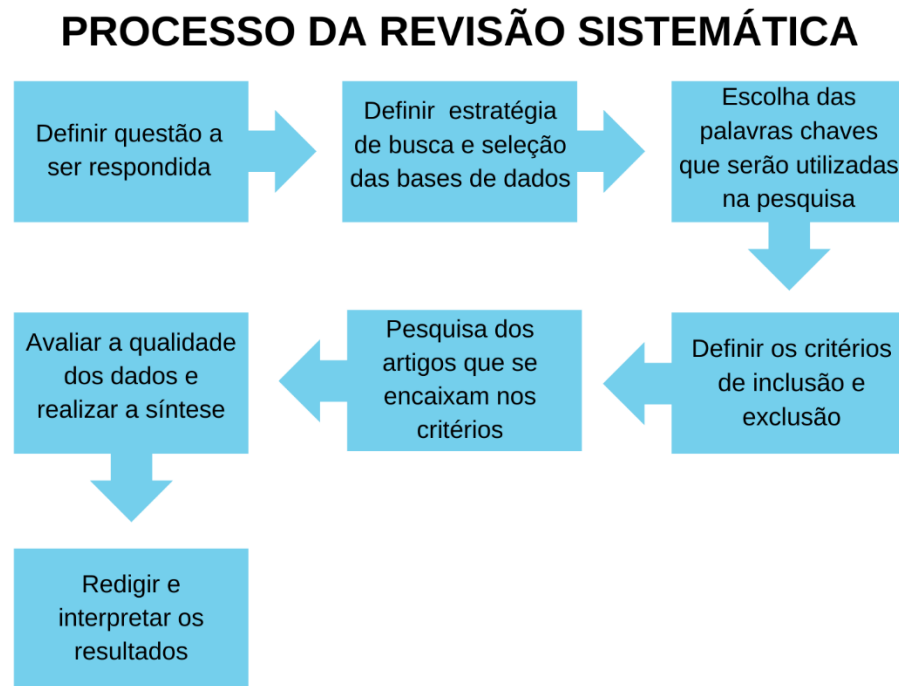
Já para (GIL, 2002), classifica as pesquisas em relação a seus objetivos e a seus procedimentos técnicos. Em relação aos objetivos, podem ser do tipo exploratória, descritiva ou explicativa, o que auxilia ao pesquisador estabelecer o que será o seu marco teórico. Já em relação aos procedimentos técnicos, em termos gerais, se valem das chamadas fontes de papel e aqueles cujos dados são fornecidos por pessoas, e dizem respeito à parte prática da pesquisa.

Assim foi utilizado uma pesquisa com objetivo descritivo exploratório, sendo utilizado um estudo de revisão sistemática acerca do tema para posterior discussão dos resultados.

A revisão sistemática é um método estratégico de pesquisa que surgiu na área da saúde e que, posteriormente, se tornou uma prática comum em todas as outras áreas de conhecimento. Tem como finalidade responder perguntas específicas de forma objetiva realizando um estudo crítico da literatura. Sendo assim, inicia-se com uma questão chave que norteia toda pesquisa e logo após é feito uma busca na literatura para análise de estudos semelhantes, onde para isso, são utilizados métodos que seguem uma seleção criteriosa e muito bem definida, antes da revisão ser conduzida, em um processo extremamente rigoroso para evitar viés de análise.

Em resumo, é necessário que alguns passos sejam seguidos para análise da revisão sistemática, sendo eles: Definição da questão a ser respondida, definição da estratégia de busca e seleção das bases de dados, palavras chaves que serão utilizadas na pesquisa, definição dos critérios de inclusão e exclusão, que podem incluir: linguagem que a busca será realizada, seleção do critério de recorte temporal, entre outros. Após a definição de todos os fatores previamente selecionados, segue-se para a pesquisa dos artigos que se encaixaram nesses critérios, para que deles sejam extraídos todos os dados considerados relevantes para posteriormente avaliar a qualidade dessas informações, realizar a síntese e por fim, redigir e interpretar os resultados, conforme mostrado na Figura 3.

Figura 3 - Processo da revisão sistemática.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

O procedimento adotado foi a pesquisa bibliográfica sistemática que segundo Gil (2002) é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Sabe-se que, nos dias de hoje, com o avanço tecnológico, não apenas livros são fontes de informações, também podemos utilizar fontes confiáveis na internet. Diante disso, conclui-se que esse estudo é de critério bibliográfico, realizado a partir de pesquisa e análise de sites, periódicos e artigos voltados para a área de ciência de dados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Buscando responder a seguinte questão: “como podemos identificar uma alternativa de reduzir os custos das operadoras de saúde utilizando técnicas de *big data* na medicina preventiva?”, o método de investigação fundamentado no presente foi realizado através de uma revisão sistemática que busca manter os padrões de clareza, rigor e replicação dos primários.

Para a seleção dos artigos foram consultadas as plataformas de dados de literatura científica e técnicas: ScientificElectronic Library Online (SciELO), e BVS-biblioteca virtual de saúde, e google acadêmico no período de junho a julho de 2022. As palavras chaves foram selecionadas a partir dos objetivos de pesquisa, sendo: Big Data. Tecnologias Vestíveis. Monitoramento da saúde. Os Critérios de Inclusão foi estudos disponíveis na íntegra, em open acess, de 2010 a 2022, publicações originais, nas línguas portuguesa e inglesa, considerando o objetivo do estudo e o protocolo de revisão elaborado previamente.

Os Critérios de exclusão foram artigos repetidos, artigos não acessíveis em texto completo, resenhas, anais de congresso, monografias, teses, editoriais, artigos que não abordaram diretamente o tema deste estudo e artigos publicados fora do período de análise. Foi elaborado um quadro para organização da análise dos artigos contendo os itens: autores, ano, título, tipo de estudo e objetivo. A análise em sua maioria se fez em termos quantitativos, sumarizando os dados para formar as categorias sobre o assunto. Os resultados foram discutidos e sustentados com outras literaturas pertinentes.

A seguir está sendo apresentado no (QUADRO 1) a análise dos estudos descrevendo autor, ano de publicação, título, tipo de estudo e resultados do tratamento utilizadas e os resultados de cada pesquisa, organizadas neste formato para melhor compreensão dos dados.

QUADRO 1 - Descrição dos estudos previamente selecionados conforme autor, ano, título de estudo e de publicação, resultados alcançados.

Autor	Ano	Título	Tipo de estudo	Resultados
LERMEN, ALESSANDRA DE FALCO BRASILEIRO	2019	Saúde digital: interseções entre a pesquisa científica e sua mídiação.	Revisão Exploratória	De forma geral, enquanto na mídia especializada são valorizadas as vantagens, nos artigos científicos são apontados as vantagens e desvantagens das aplicações tecnológicas, sendo mais críticos.
ROCHA, THIAGO AUGUSTO HERNANDES ET AL.	2016	Saúde Móvel: novas perspectivas para a oferta de serviços em saúde	Revisão sistemática	Foram levadas em consideração 75 análises no total, de 467 publicações que foram identificadas em periódicos indexados ao portal da Capes. Nelas, em decorrência da disseminação da saúde móvel foram consolidadas evidências quanto às novas possibilidades. Onde foram reunidas segundo as categorias 'monitoramento de condições de saúde', 'transmissão de informações e análises de dados' e 'diagnóstico e terapêutica'.
MARTINS, VAGNER BRANDT; TEDESCO, LEONEL PABLO CARVALHO	2020	Apresentação de dados capturados a partir de dispositivos vestíveis.	Revisão Bibliográfica	Foi desenvolvido um aplicativo para receber dados capturados dos sensores. Para garantir que a comunicação fosse eficiente, testes de capturas de dados foram realizados durante o desenvolvimento. Depois do aplicativo ter sido concluído, foi

				<p>desenvolvida uma página web para apresentar os dados obtidos em formato de gráficos e gerar um arquivo 'csv' para exportar para o software de planilha eletrônica. A partir da conclusão do aplicativo e efetuando a comunicação com o hardware, foi finalizada uma parte importante do projeto, que seria a captura dos dados. A partir de agora podem ser feitos testes para averiguar a precisão dos sensores e do sistema como um todo. Após a captura dos dados e armazenamento em bancos de dados será possível efetuar uma análise profunda, utilizando de técnicas de mineração de dados e inteligência artificial. Desta forma, será possível gerar conhecimento sobre as informações obtidas e ajudar os profissionais a fazer o melhor uso dos dispositivos vestíveis.</p>
LEITE, CÍCÍLIA RAQUEL MAIA ET AL	2019	Novas tecnologias aplicadas à saúde: desenvolvimento de sistemas dinâmicos: conceitos, aplicações e utilização de técnicas inteligentes e regulação.	Revisão Exploratória	<p>O uso das TICs é importante e necessário para universalizar os conhecimentos na área biomédica, facilitar a prática clínica e de assistência, melhorar a comunicação entre os diversos segmentos da área de saúde, padronização de terminologia médica, de modo a facilitar a prática de</p>

				profissionais médicos, da assistência médica e estudantes da área.
MARQUES, ANA JÚLIA CASSIMIRO	2021	Inovações tecnológicas adotadas por hospitais inteligentes: uma revisão sistemática da literatura	Revisão Exploratória	Tem como objetivo principal identificar as principais inovações tecnológicas adotadas nos Hospitais, englobando dispositivos, produtos, técnicas e mecanismos de gestão que viabilizam a prevenção de doenças e reabilitação de pessoas. Foi utilizado bases de dados Web of Science e Scopus, para a pesquisa e inter-relação dos dados, entre 2015 e 2021, identificando as principais contribuições da Engenharia de Produção com os avanços tecnológicos na área da saúde.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2022.

Apesar da escassez de artigos e trabalhos que abordam esse assunto até o determinado momento, LERMEN (2019) afirma que a ciência e a mídia estão caminhando juntas, devido o importante papel de divulgação e integralização dos mesmos, para que se chegue a contento e consiga alcançar um público leigo. O uso do Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP) foi o recurso mais utilizado em observação dos estudos realizados pela referida autora e *Big Data* como recurso de Tecnologias da Informação e Comunicação são bem-vindos em hospitais, tendo em vista a possibilidade de identificação de níveis de dor, agitação e sedação, dentre outros. Além de analisar como os gestores das operadoras de saúde podem obter informações mais detalhadas sobre os pacientes para prever possíveis doenças e assim, preveni-las.

Contudo, Rocha et al. (2016) discute que uso das tecnologias vestíveis requer altos custos, além das dificuldades encontradas com acesso à internet de alta velocidade,

as quais embarreiram as possibilidades de expansão. Porém, ainda assim ratifica a importância da saúde móvel e conclui que é necessário a intensificação do debate sobre o tema, a fim de aprimorar e sanar os erros que ainda existem na implantação dos instrumentos de monitoramento da saúde.

A carência de estudos que demonstrem o uso de tecnologias vestíveis em casos reais é um grande empecilho para obtenção de parâmetros de avaliação sobre a aplicabilidade e o desempenho, tendo em vista que o número de artigos e pesquisas encontrados nessa área depois de inúmeras buscas, foi tão pequeno, mesmo com inúmeras tentativas de buscas mal sucedidas com outras palavras chaves e com outros critérios de inclusão e exclusão.

Dispositivos vestíveis podem gerar uma grande quantidade de dados sobre os pacientes, armazenados em bancos de dados. Para que essas informações se tornem conhecimento para os profissionais de saúde, é fundamental o conceito de *Big Data*.

Sendo assim, foi visto que o uso do *big data* pode favorecer as atividades dos gestores das operadoras de saúde, ajudando a controlar custos, evitar glosas e melhorar os resultados.

As TICs disponibilizam muitos recursos e possibilitam, por meio do tratamento dos dados, uma análise e interpretação biomédica precisa. Porém, como o acesso aos dados depende da interação homem-máquina e, portanto, passível a viés, pode resultar em consequências não estimadas. A implantação dessas tecnologias são necessárias, mas não suficientes para fornecer os cuidados de saúde modernos e complexos, caso aplicada isoladamente, uma vez que é composta por muitos componentes que se agregam para criar um sistema de saúde complexo e sociotécnico. Porém, usando as informações dos pacientes, os gestores poderiam acessar as alterações físicas do paciente em tempo real e tomar decisões que reduzam custos. Como, por exemplo: promover campanhas de prevenção a tempo de preservar a saúde e evitar maiores custos com manutenção e cura de doenças.

Portanto, o software seria capaz de fornecer dados relevantes imediatamente, assim, as operadoras poderiam agir em prol de reduzir o fluxo de pessoas com doenças graves e criar ações que promovam a qualidade de vida para os pacientes.

5 CONCLUSÃO

Por meio das pesquisas realizadas identificou-se que a mudança do conceito da saúde que foi incorporada ao bem-estar do indivíduo e se voltou em sua ênfase na capacidade de atendimento e custos para a promoção da saúde, sendo observados novos padrões de doenças e procurando aproximar os serviços de saúde à comunidade, mesmo estando o setor privado como um dos pilares da assistência médico-hospitalar. Vislumbra-se dessa forma, que proteger a saúde significa estar em constante ajustamento às mudanças políticas, econômicas e sociais, simbolizando um compromisso a ser alcançado.

Assim, reconhecendo que os planos e seguros de saúde possuem regras específicas por se tratar de contrato particular e deve estabelecer entre outros critérios a prestação continuada de serviços ou cobertura de custos assistenciais, que deverá ser realizada diretamente pela própria operadora de saúde ou indiretamente através de prestadores de serviços.

O desenvolvimento exposto nesse trabalho contribuiu integrando a literatura e apontando direcionamentos para possíveis próximos pesquisadores do tema, levando em conta que a maior limitação foi a escassez de pesquisas desenvolvidas nessa área. Esse estudo serviu, basicamente, como experimento piloto, porém apesar de pioneiro, foi válido para sistematizar o conhecimento nessa área de pesquisa e integrar os estudos ao tema.

Dessa forma, os resultados obtidos apontam estratégias para a redução de custos para operadoras utilizando tecnologias de *Big Data* no monitoramento de pacientes para tomada de ações de prevenção à saúde, melhorando significativamente a qualidade de vida do ser humano.

O *big data*, tornou-se um dos maiores propulsores tecnológicos, podendo ser uma ferramenta bastante útil para redução de custos na assistência à saúde no Brasil.

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 desses recursos em Hospitais Inteligentes como sugestão de continuidade para futuras pesquisas.

Ademais, foi relevante caracterizar o uso das novas tecnologias, a exemplo do dispositivo vestível na área da saúde a fim de possibilitar o monitoramento de gerenciamento de doenças.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE SUPLEMENTAR (**BRASIL**). Disponível em: <[HTTP://WWW.ANS.GOV.BR](http://www.ans.gov.br) > acesso em: 25 FEV. 2018.

APPLE. **Apple watch series 4: redesenhado e com recursos avançados para comunicação, atividades físicas e saúde.** Disponível em: <<https://www.apple.com/br/newsroom/2018/09/redesigned-apple-watch-series-4-revolutionizes-communication-fitness-and-health/>> acesso em: 12 mai. 2021.

APPLE. **Como a medicina preventiva impacta na Gestão da Saúde Pública.** Disponível em <<https://paginadasaude.com.br/lifestyle/artigo-o-impacto-da-internet-das-coisas-e-wearables-na-saude>>. Acesso em 12 mai. 2021.

BARFIELD, Woodrow; CAUDELL, Thomas. Basic concepts in wearable computers and augmented reality. _____ In: **Fundamentals of wearable computers and augmented reality.** Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2001. Disponível em: <<https://goo.gl/aLknI5>>. Acesso em: 15 mai. 2021.

CAMILO, Cássio. O.; Da SILVA. Joao Carlos. (2009) “**Mineração de dados: Conceitos, Tarefas, Métodos e Ferramentas**”. Instituto de Informática Universidade Federal de Goiás.

COPPIN, Ben. **Inteligência artificial.** Rio de Janeiro: LTC, 2010.

DONATI, Luisa Paraguai. **Computadores vestíveis: convivência de diferentes espacialidades.** In: Revista Conexão - Comunicação e Cultura [online], v.3, n.6, pp.93-102. ISSN: 2178-2687, 2004. Disponível em: <<http://goo.gl/AElqnM>>. Acesso em: 15 mai. 2021.

ERL, Thomas; KHATTAK, Wajid; BUHLER, Paul. **Big Data Fundamentals: Concepts, Drivers & Techniques.** Boston: Prentice Hall, 2016

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** UEC. Fortaleza. 2002.

GANDOMI, Amir; HAIDER, Murtaza. **Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics**. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.007>> Acesso em: 16 mai. 2021.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Metodo de pesquisa**. ufrgs, 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em: 16 mai. 2021.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

HEKIMA, M. **Quais os benefícios de Big Data Analytics para empresas de saúde?** bigdatabusiness, 2016. Disponível em: <<http://www.bigdatabusiness.com.br/quais-os-beneficios-de-big-data-analytics-para-empresas-de-saude/>>. Acesso em: 16 mai. 2021.

JOHNSON, Steven. **Cultura da interface: como o computador transforma nossa**

KAISLER, Stephen et al. **Big Data: Issues and Challenges Moving Forward**. Disponível em: <https://www.computer.org/csdl/proceedings/hicss/2013/4892/00/4892a995.pdf> Acesso em: 16 mai. 2021.

LANEY, Doug. **Application Delivery Strategies**. META Group, 2001. Disponível em: <<https://blogs.gartner.com/doug-laney/files/2012/01/ad949-3D-Data-Management-Controlling-Data-Volume-Velocity-and-Variety.pdf>> Acesso em: 16 mai. 2021.

LEITE, Cicília Raquel Maia; REIS, Célia Aparecida dos; BINSFELD, Pedro Canisio; ROSA, Suélia de Siqueira Rodrigues Fleury (org.). **Novas tecnologias aplicadas à saúde: desenvolvimento de sistemas dinâmicos: conceitos, aplicações e utilização de técnicas inteligentes e regulação**. Mossoró - RN: EDUERN, 2019. E-book (608 p.). Disponível em: <https://ppgcc.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/42/2019/07/novas-tecnologias-vol2-final3.pdf>. Acesso em: 27 maio 2020.

LERMEN, Alessandra de Falco Brasileiro. Saúde digital: interseções entre a pesquisa científica e sua midiatização. *Reciis – Rev Eletron Comun Inf Inov Saúde*. 2019 abr.-jun.;13(2):340-51 | [www.reciis.icict.fiocruz.br] e-ISSN 1981-6278.

LIMA, F. M. C. S. D. **O fenômeno evolutivo da metodologia científica**. *Revista da Direito e Liberdade*, Mossoró, v. 7, n. 3, p. 101-108, dez 2007.

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MCAFEE, Andrew; BRYNJOLFSSON, Erik. **Big Data: The management revolution**. Disponível em: <<https://hbr.org/2012/10/big-data-the-management-revolution>> Acesso em: 17 mai. 2021.

MARQUES, Ana Júlia Cassimiro. Inovações tecnológicas adotadas por hospitais inteligentes: uma revisão sistemática da literatura. 2021. 76 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

MARTINS, Vagner Brandt; TEDESCO, Leonel Pablo Carvalho. APRESENTAÇÃO DE DADOS CAPTURADOS A PARTIR DE DISPOSITIVO VESTÍVEIS. **Mostra de Extensão, Ciência e Tecnologia da Unisc**, n. 1, p. 411, 2020.

NAIDUS, Elliot. **Big data em saúde: estamos perto?** Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbti/v28n1/0103-507X-rbti-28-01-0008.pdf>>. Acesso em 17 mai. 2021.

PRADO, Eduardo. **Saúde Preventiva através de Smartphone e Big Data**. Disponível em: <<https://saudebusiness.com/saude-preventiva-atraves-de-smartphone-e-big-data/>> Acesso em 17 mai. 2021.

ROCHA, Thiago Augusto Hernandes et al. Saúde Móvel: novas perspectivas para a oferta de serviços em saúde. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, 25(1):159-170, jan-mar 2016.

RODRIGUES, W. C. **Metodologia Científica. Paracambi.** unisc, 2007. Disponível em: <http://www.unisc.br/portal/upload/com_arquivo/metodologia_cientifica.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2021.

SANTAELLA, Lúcia. **Da cultura das mídias à cibercultura: O advento do pós-humano.**In: Revista da FAMECOS [online], v.1, n.22, pp. 23-32. ISSN: 1980-3729, 2003. Disponível em: <<http://goo.gl/zPSAOS>>. Acesso em: 17 mai. 2021.

SILVA, Fabricio Reis da. **Diagnóstico de Glaucoma Baseado em Classificadores de Aprendizagem de Máquina Utilizando Dados do Spectral Domain-Oct e Perimetria Automatizada Acromática,** 2013.

STATISTA. **Valor previsto do mercado de dispositivos wearables globais de 2012 a 2018 (em bilhões de dólares dos EUA) ***. statista, 2019. Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/302482/wearable-device-market-value/>>. Acesso em: 17 mai. 2021.

VIANNA, W. B.; DUTRA, M. L.; FRAZZON, E. M. **Big data e gestão da informação: modelagem do contexto decisional apoiado pela sismografia. Informação & Informação,** 2016. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/23327/18993>>. Acesso em: 17 mai. 2021.

ZIKOPOULOS, Paul. et al. **Understanding Big Data: Analytics for Enterprise Class Hadoop and Streaming Data.** New York: McGraw-Hill, 2012.