



INSTITUTO FEDERAL

Sertão Pernambucano

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO
PERNAMBUCANO
CURSO DE GESTÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO**

JÂMISON JOÃO DE SOUZA

**A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS VESTÍVEIS PARA MONITORAMENTO
CONTÍNUO DA SAÚDE**

FLORESTA - PE

2023

JÂMISON JOÃO DE SOUZA

**A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS VESTÍVEIS PARA MONITORAMENTO
CONTÍNUO DA SAÚDE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do curso de Gestão de Tecnologia da Informação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, campus Floresta, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Gestão da Tecnologia da Informação.

Orientador: Prof. Tássio José Gonçalves Gomes

FLORESTA - PE

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S719 Souza, Jâmison.

A utilização de tecnologias vestíveis para monitoramento contínuo da saúde /
Jâmison Souza. - Floresta, 2023.
28 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Gestão de T.I.) -Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Floresta, 2023.
Orientação: Prof. Msc. Tassio Jose Goncalves Gomes.

1. Inteligência artificial. I. Título.

CDD 006.3

JÂMISON JOÃO DE SOUZA

**A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS VESTÍVEIS PARA MONITORAMENTO
CONTÍNUO DA SAÚDE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do curso de Gestão de Tecnologia da Informação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, campus Floresta, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Gestão da Tecnologia da Informação.

Aprovado em: 20/12/2023.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
TASSIO JOSE GONCALVES GOMES
Data: 21/01/2025 11:38:23-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Tássio José Gonçalves Gomes - Orientador
IF Sertão PE – Campus Floresta

Documento assinado digitalmente
ANA PATRICIA VARGAS BORGES
Data: 21/01/2025 14:08:04-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Ana Patrícia Vargas Borges
IF Sertão PE – Campus Floresta

Documento assinado digitalmente
EDUARDO MAGNO SANTOS DE BRITO
Data: 21/01/2025 13:43:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Eduardo Magno Santos de Brito
IF Sertão PE – Campus Floresta

FLORESTA - PE

2023

RESUMO

Este estudo realiza uma revisão abrangente da literatura para investigar de forma crítica a aplicação de tecnologias vestíveis como ferramentas essenciais no monitoramento contínuo da saúde. O objetivo da pesquisa é compreender detalhadamente o funcionamento dessas tecnologias, destacando os benefícios, desafios e implicações resultantes da convergência entre inovação tecnológica e qualidade de vida. A análise abrange diversas fontes, proporcionando uma visão abrangente do atual estado de utilização de dispositivos vestíveis na gestão da saúde. O estudo contribui para a compreensão do papel dessas tecnologias na transformação dos cuidados de saúde, promovendo uma abordagem personalizada e preventiva para aprimorar a qualidade de vida. Avaliou-se criticamente o papel fundamental dessas tecnologias na coleta personalizada de dados fisiológicos, incorporando aprendizado de máquina para análises detalhadas. Redes neurais, com destaque para MLP, impulsionadas por dados em tempo real, destacaram-se na identificação de padrões, contribuindo para diagnósticos médicos e redução de custos. Apesar dos benefícios evidentes, desafios relacionados à privacidade e aceitação do usuário demandam atenção, sublinhando a necessidade de uma abordagem ética e regulamentação eficaz na transformação dos cuidados de saúde para a promoção da prevenção e monitoramento contínuo.

Palavras-chave: Saúde; Medicina Preventiva; Tecnologias vestíveis; Aprendizagem de máquina;

ABSTRACT

This study conducts a comprehensive literature review to critically investigate the application of wearable technologies as essential tools in continuous health monitoring. The research aims to thoroughly understand the functioning of these technologies, highlighting the benefits, challenges, and implications resulting from the convergence of technological innovation and quality of life. The analysis encompasses diverse sources, providing a comprehensive view of the current state of wearable device utilization in health management. The study contributes to the understanding of the role of these technologies in healthcare transformation, promoting a personalized and preventive approach to enhance quality of life. The critical evaluation focused on the fundamental role of these technologies in personalized physiological data collection, incorporating machine learning for detailed analyses. Neural networks, notably Multi-Layer Perceptrons (MLP), driven by real-time data, stood out in pattern recognition, contributing to medical diagnostics and cost reduction. Despite the evident benefits, challenges related to privacy and user acceptance require attention, emphasizing the need for an ethical approach and effective regulation in the transformation of healthcare towards the promotion of prevention and continuous monitoring. The research signals a substantial shift in the traditional paradigm of medical care.

Keywords: Health; Preventive medicine; Wearable technologies; Machine learning;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tipos de wearables existentes no mercado.....	14
Figura 2 - Wearable e número de venda entre 2010 e 2018	14

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	8
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	9
2.1	MONITORAMENTO CONTÍNUO DA SAÚDE	10
2.2	APRENDIZADO DE MÁQUINA NA ÁREA DA SAÚDE.....	11
2.3	WEARABLES	13
2.4	SENSORES E FUNCIONALIDADES EM DISPOSITIVOS VESTÍVEIS	15
3.	METODOLOGIA	16
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	17
5.	CONCLUSÃO.....	22
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23

1. INTRODUÇÃO

No cenário contemporâneo, é evidente uma notável integração entre tecnologia e saúde, destacada pelo crescente uso de dispositivos vestíveis no monitoramento contínuo da condição física e do bem-estar (DINH-LE et al., 2019). Essas inovações representam uma mudança paradigmática na maneira como os indivíduos gerenciam sua saúde, proporcionando uma perspectiva mais dinâmica e personalizada.

A busca por um estilo de vida saudável vai além das práticas convencionais, abrindo espaço para abordagens mais proativas e individualizadas. Os dispositivos vestíveis surgem como valiosos aliados nesse contexto, permitindo a captura de dados em tempo real sobre vários aspectos da saúde, oferecendo insights imediatos e personalizados (GAO; LI; LUO, 2015). Conforme De Florio (2012), a inteligência artificial e o aprendizado de máquina potencializam ainda mais essas tecnologias, permitindo uma interpretação sofisticada dos dados coletados.

De acordo com Matos (2015) e Silva e Alturas (2021), as tecnologias vestíveis têm um grande potencial para coletar informações em tempo real, monitorar atividades físicas, aumentar a eficiência em tarefas profissionais e proporcionar ao usuário um acesso simplificado às informações, desempenhando um papel crucial na promoção de uma consciência contínua sobre o estado de saúde de cada indivíduo. A análise preditiva, identificação de padrões e a capacidade de oferecer recomendações personalizadas representam avanços significativos no campo do monitoramento da saúde, transformando esses dispositivos em verdadeiros assistentes pessoais para o bem-estar (YAO; LIU; QIAN, 2019).

No contexto atual, embora os dispositivos vestíveis tenham surgido como ferramentas promissoras para o monitoramento contínuo da saúde, enfrentam desafios críticos que necessitam de uma análise aprofundada. Contudo, conforme indicado por Wilkowska e Ziefle (2012), mesmo diante do potencial significativo, a proteção da privacidade, a segurança das informações médicas e o manuseio adequado dos dados representam questões substanciais. Além disso, a integração eficaz de inteligência artificial e aprendizado de máquina na interpretação dos dados coletados pode encontrar obstáculos relacionados à aceitação, compreensão e confiança por parte dos usuários e profissionais de saúde (GUARIZI; OLIVEIRA, 2014). Diante desses desafios, torna-se crucial compreender como a interseção

entre tecnologia e saúde por meio de dispositivos vestíveis pode superar barreiras e proporcionar benefícios tangíveis para a promoção da saúde individual.

Ao explorar a interseção entre saúde e tecnologia por meio da monitorização contínua com dispositivos vestíveis, é crucial compreender os impactos e benefícios dessa integração na promoção do bem-estar, bem como os desafios inerentes à aplicação dessas tecnologias no monitoramento da saúde. A justificativa para essa investigação reside na importância de fornecer insights abrangentes sobre como a inteligência artificial e o aprendizado de máquina podem ser efetivamente integrados aos dispositivos vestíveis, transformando dados em informações significativas para usuários e profissionais de saúde.

O objetivo desta pesquisa é explorar e examinar o uso de tecnologias vestíveis como ferramentas fundamentais para o monitoramento da saúde. Busca-se compreender o funcionamento, além de citar os benefícios, desafios e implicações decorrentes dessa convergência entre inovação tecnológica e qualidade de vida. Este estudo visa contribuir para a expansão do conhecimento nessa área em ascensão, proporcionando uma perspectiva abrangente e embasada sobre o impacto dessas tecnologias na aprimoração da qualidade de vida por meio do monitoramento contínuo da saúde.

A estrutura deste trabalho inicia com a seção dois, onde é delineada a metodologia de pesquisa. No capítulo seguinte, na seção três, apresenta-se a fundamentação teórica sobre os dispositivos vestíveis. No capítulo quatro, são apresentados os resultados obtidos e discutida a análise realizada. E, por fim, na seção cinco, serão apresentadas as considerações finais, incluindo a conclusão do trabalho e propostas de estudos futuros derivadas desta pesquisa. Essa estruturação proporciona uma abordagem sistemática, cobrindo desde a metodologia até as implicações e sugestões decorrentes dos resultados obtidos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, serão explorados conceitos fundamentais relativos à utilização de tecnologias vestíveis para monitoramento contínuo da saúde. Para atingir esse propósito, conduziremos uma análise detalhada dos antecedentes históricos e dos conceitos fundamentais, proporcionando uma base sólida para embasar as investigações desta pesquisa específica.

2.1 MONITORAMENTO CONTÍNUO DA SAÚDE

O estado de saúde vai além da mera ausência de doenças, conforme a definição da Organização Mundial da Saúde (OMS) (2010), representando um completo bem-estar que abrange aspectos físicos, mentais e sociais, refletindo uma perspectiva holística do equilíbrio do organismo. A boa saúde transcende a simples ausência de enfermidades, incluindo a capacidade de adaptação ao ambiente, a superação de desafios e a manutenção de um equilíbrio abrangente em todas as áreas da vida (DE MIRANDA, 2004).

A abordagem holística reconhece a interconexão entre o físico, o mental e o social. Elementos fundamentais para alcançar e preservar uma boa saúde incluem uma dieta equilibrada, prática regular de atividade física, estabilidade da saúde mental, construção de relações sociais saudáveis e prevenção de doenças (NAHAS, 2001). Esses pilares combinados promovem um estilo de vida que não apenas protege contra enfermidades, mas também fortalece a resiliência e contribui para o florescimento em diversos aspectos da vida cotidiana (FERRARI et al., 2017).

O monitoramento da saúde é crucial para identificar precocemente quaisquer alterações no estado de bem-estar e intervir antes que problemas de saúde se agravem. Para Wang et al. (2022), essa prática oferece uma visão dinâmica da saúde, possibilitando ajustes nos hábitos de vida, a adoção de medidas preventivas e a gestão eficaz de condições crônicas. Além disso, a monitorização contínua promove uma abordagem personalizada ao cuidado de saúde, capacitando os indivíduos a tomarem decisões informadas sobre seu próprio bem-estar (MAJUMDER; DEEN, 2019).

Os benefícios do monitoramento da saúde são diversos e significativos, contribuindo para o bem-estar geral e a qualidade de vida. Como abordado por Dos Santos Carvalho (2021), além de prevenir e detectar precocemente doenças, oferece a oportunidade de gerenciar efetivamente condições crônicas, ajustando tratamentos conforme necessário. Nahas (2001) aborda em seu estudo sobre estimulação a adoção de hábitos saudáveis, motivando as pessoas a incorporarem práticas saudáveis em seu dia a dia, como a prática regular de atividade física, a manutenção de uma dieta equilibrada e a busca por um sono adequado.

A personalização do cuidado com base nas necessidades individuais é um benefício crucial, permitindo intervenções mais eficazes e centradas no paciente. Na

visão de Diniz, De Melo e De Vilar (2021), a abordagem personalizada empodera o indivíduo, fornecendo informações sobre seu próprio estado de saúde e capacitando-o a tomar decisões informadas sobre estilo de vida e cuidados com a saúde. A relação entre pacientes e profissionais de saúde é aprimorada pelo compartilhamento de dados, promovendo uma colaboração mais efetiva e decisões conjuntas embasadas em informações concretas (SCHIMITH et al., 2011).

Além disso, o monitoramento contínuo contribui para a redução de custos de saúde ao prevenir complicações e permitir intervenções precoces, evitando tratamentos mais intensivos e hospitalizações (NIA et al., 2015). No âmbito mais amplo, visa otimizar a qualidade de vida, proporcionando às pessoas a oportunidade de focar na prevenção, manutenção e melhoria do seu bem-estar geral, portanto, esses benefícios coletivos destacam a importância fundamental do monitoramento da saúde como uma ferramenta valiosa na promoção da saúde e na prevenção de doenças.

2.2 APRENDIZADO DE MÁQUINA NA ÁREA DA SAÚDE

O aprendizado de máquina é um campo da inteligência artificial que se dedica ao desenvolvimento de algoritmos e modelos computacionais capazes de aprender padrões e realizar tarefas sem serem explicitamente programados (MONARD; BARANAUSKAS, 2003). Izbicki e Dos Santos (2020) fundamentam a ideia de que sistemas podem aprender e aprimorar seu desempenho com a experiência, ajustando-se automaticamente para melhor atender a uma determinada tarefa.

Silva (2020) descreve o aprendizado de máquina como uma disciplina da inteligência computacional que utiliza técnicas para inferir padrões a partir de dados, especialmente em tarefas de classificação. A obtenção de classificadores envolve duas etapas fundamentais: treinamento e validação. Durante o treinamento, o algoritmo cria uma função que descreve os dados em relação às classes do problema, enquanto na validação, essa função é utilizada para classificar novas instâncias (CERRI et al., 2017). A eficácia do algoritmo é avaliada pela taxa de acerto, sendo essencial que os dados de treinamento e validação sejam distintos para garantir a capacidade de generalização (FONTES, 2023).

Coppin (2010) destaca diversas metodologias de aprendizado de máquina. O aprendizado por hábito se baseia em experiências e vivências, armazenando

apenas dados classificáveis, apresentando falhas quando não é possível classificar as informações. Já o aprendizado baseado em conceitos verifica possibilidades e hipóteses, subdividindo-se quando não há hipótese correta, buscando a possibilidade mais próxima da correta

De acordo com Corcovia e Alves (2019), existem dois tipos principais de aprendizado de máquina: supervisionado e não supervisionado. Os autores discutem que no aprendizado supervisionado, ocorre o treinamento do modelo com um conjunto de dados rotulado, onde os rótulos indicam as respostas corretas para cada exemplo. Enquanto isso, no aprendizado não supervisionado, o modelo é alimentado com dados não rotulados e deve encontrar padrões e estruturas por conta própria. Isso é comumente empregado em tarefas de agrupamento, onde o algoritmo busca identificar grupos naturais nos dados sem informações prévias sobre as categorias.

O aprendizado de máquina possui diversas aplicações, desde reconhecimento de voz e imagem até recomendações de produtos em plataformas online. Na área da saúde pode ser usado para prever diagnósticos, personalizar tratamentos ou analisar grandes conjuntos de dados em busca de padrões relevantes (FERNANDES; CHIAVEGATTO FILHO, 2019). Nesse cenário, o campo da saúde se beneficia enormemente de algoritmos e modelos computacionais que são capazes de analisar vastos conjuntos de dados, identificar padrões complexos e oferecer insights valiosos para profissionais da área (ALANAZI, 2022).

Uma das aplicações mais significativas é a capacidade de realizar diagnósticos mais precisos e prever complicações. Ljubic (2020) relata que ao analisar registros médicos, exames de imagem e outros dados clínicos, o aprendizado de máquina possibilita a identificação precoce de doenças e a previsão de possíveis complicações em pacientes, contribuindo para intervenções mais eficazes. A personalização do tratamento é aprimorada pelo aprendizado de máquina, permitindo uma medicina mais personalizada, e a análise de características genéticas e dados individuais possibilita a adaptação dos tratamentos para atender às necessidades específicas de cada paciente, otimizando os resultados e minimizando efeitos colaterais (KONONENKO, 2001).

A interseção entre aprendizado de máquina e dispositivos vestíveis, como smartwatches e monitores de saúde, redefine a abordagem ao monitoramento contínuo na área da saúde. Segundo Weiss (2016), essa simbiose tecnológica

capacita uma análise mais profunda dos dados biométricos e de atividade coletados pelos wearables, graças à sofisticação dos algoritmos de aprendizado de máquina. Para Farrar e Worden (2012) e Masoud et al. (2019), ao aplicar esses algoritmos aos dados gerados pelos wearables, emergem uma série de benefícios, pois há a capacidade de prever potenciais problemas de saúde, proporcionando intervenções precoces e a personalização do cuidado com base nos padrões individuais identificados, a identificação de anomalias indicativas de condições de saúde fora do padrão e a eficiência no diagnóstico são áreas onde essa integração oferece vantagens notáveis.

2.3 WEARABLES

Wearables ou dispositivos vestíveis são as formas que são chamadas pela maioria das pessoas, e são tecnologias onde permitem usar aparelhos tecnológicos que auxiliam no dia a dia (PARK; JAYARAMAN, 2021). 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 (CARVALHO et al., 2022).

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 (KAUFFMAN; SOARES, 2018).

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.

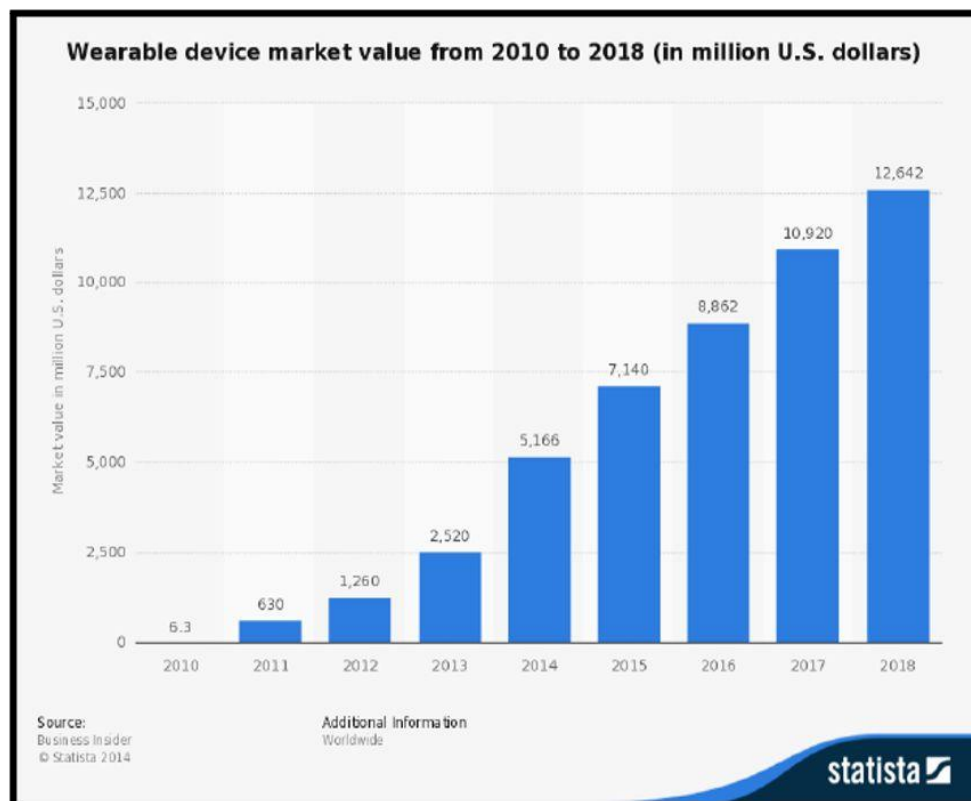
INCLUDEPICTURE
 "https://www.oficinadanet.com.br/imagens/post/24775/wearables.jpg" *
 MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE
 "https://www.oficinadanet.com.br/imagens/post/24775/wearables.jpg" *
 MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE
 "https://www.oficinadanet.com.br/imagens/post/24775/wearables.jpg" *
 MERGEFORMATINET



Fonte: KINAST (2019).

Esta maior acessibilidade e procura desta tecnologia é notória no 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 Reis (2018), conforme Figura 2.

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



Fonte: (STATISTA, 2019)

2.4 SENSORES E FUNCIONALIDADES EM DISPOSITIVOS VESTÍVEIS

Os dispositivos vestíveis, como smartwatches e monitores de saúde, são impulsionados pela integração de diversos sensores que desempenham um papel fundamental no monitoramento contínuo da saúde (RODRIGEUS et al., 2022). Dentre os sensores comumente utilizados, destacam-se aqueles destinados à medição de parâmetros biométricos, como batimentos cardíacos, temperatura corporal, e até mesmo a análise do suor para avaliação do estado de hidratação (POSADA-QUINTERO; CHON, 2020).

A funcionalidade desses dispositivos vai além da simples coleta de dados, englobando recursos específicos voltados para o monitoramento da saúde. De acordo com Phan et al. (2015), a medição precisa dos batimentos cardíacos em tempo real, por exemplo, não apenas fornece informações sobre o condicionamento físico, mas também alerta sobre potenciais irregularidades cardíacas. Da mesma forma, Park e Choi (2019) explicam sobre a capacidade de monitorar o padrão de sono, analisando fases como sono leve, profundo e REM, contribuindo significativamente para a compreensão da qualidade do descanso e seu impacto na saúde global.

A integração de diversos sensores em dispositivos vestíveis para o monitoramento contínuo da saúde representa um avanço significativo na promoção do bem-estar e na prevenção de condições adversas (SILVA; ALTURAS, 2021). Esses sensores desempenham papéis específicos que vão além da simples coleta de dados, oferecendo uma experiência abrangente de cuidados pessoais, como o de frequência cardíaca, por exemplo, que possibilitam o monitoramento preciso da atividade cardíaca em tempo real, detectando precocemente anomalias e fornecendo insights valiosos sobre a saúde cardiovascular (WEISS et al., 2016).

A capacidade de fornecer feedback imediato com base nos dados coletados motiva os usuários a adotarem hábitos mais saudáveis, promovendo a autorresponsabilidade em relação à saúde (VERZANI; DE SOUZA SERAPIÃO, 2020). Em síntese, a combinação desses benefícios torna os sensores em dispositivos vestíveis fundamentais para uma abordagem holística e personalizada no monitoramento da saúde, capacitando os usuários a tomarem decisões informadas sobre seu bem-estar e estilo de vida, contribuindo significativamente para uma experiência de cuidados proativos e direcionados às necessidades individuais.

3. METODOLOGIA

A metodologia empregada nesta revisão de literatura abrange uma variedade de objetivos essenciais. Conforme proposto por Bento (2012), a atualização do conhecimento é fundamental para manter-se informado sobre o estado atual das descobertas e desenvolvimentos em uma área específica de estudo. Adicionalmente, a metodologia tem como propósito identificar lacunas no conhecimento existente, revelando áreas em que a informação pode ser escassa, contraditória ou carente de investigação, direcionando futuras pesquisas e promovendo o avanço do entendimento na área (ECHER, 2001).

A abordagem qualitativa foi adotada para a condução desta revisão de literatura, caracterizada por uma análise crítica e interpretativa de fontes bibliográficas relacionadas ao tema de pesquisa (CYRIACO et al., 2017). O principal propósito dessa revisão foi proporcionar uma compreensão aprofundada e contextualizada dos conceitos, teorias e fenômenos relevantes na área de estudo.

O tipo de estudo escolhido foi predominantemente descritivo e exploratório. A abordagem descritiva buscou identificar, categorizar e analisar os temas recorrentes presentes na literatura, enquanto a exploratória possibilitou uma exploração mais

ampla e aprofundada das perspectivas e abordagens teóricas encontradas nos trabalhos revisados.

A revisão de literatura é uma análise detalhada de uma pergunta ou questão de pesquisa claramente definida, que utiliza métodos sistemáticos e rigorosos para identificar, selecionar e avaliar criticamente estudos relevantes na área de estudo. Conforme explicado por Brizola e Fantin (2016), esta abordagem busca coletar e analisar dados de maneira precisa e metodológica, visando fornecer uma compreensão abrangente do estado atual do conhecimento na área e contribuir para o avanço do campo por meio da identificação de direções futuras para a pesquisa.

Diversas bases de dados relevantes foram escolhidas para a busca de informações, incluindo Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google Scholar, Literatura Latino-Americana e do Caribe de Ciências da Saúde (LILACS) e PubMed/MEDLINE. Os descritores e palavras-chave pertinentes ao tema de pesquisa utilizados foram: "dispositivos vestíveis", "monitoramento da saúde", "tecnologia e saúde", "smartwatches e saúde", e similares, em português e inglês.

Quanto aos critérios de inclusão, foram considerados estudos nacionais e internacionais em português e inglês, além de estudos originais de intervenções voltadas ao monitoramento da saúde utilizando dispositivos vestíveis, desde que disponibilizassem o texto completo para leitura. Em contrapartida, foram excluídos artigos que não estavam em português ou inglês, revisões de literatura ou meta-análises, e resumos de trabalhos que não apresentavam o texto completo. Esses critérios foram fundamentais para garantir a qualidade e a relevância dos estudos selecionados para a revisão.

A leitura completa dos artigos selecionados permitiu a extração de dados relevantes e a identificação de padrões e tendências na literatura. A análise crítica da qualidade metodológica dos estudos incluídos foi realizada, considerando possíveis vieses e limitações. Este exame detalhado permitiu a identificação de contribuições relevantes, limitações, conclusões e tendências presentes na literatura revisada. Posteriormente, os resultados obtidos foram organizados tematicamente, promovendo o agrupamento e a estruturação dos achados de acordo com os temas ou conceitos mais relevantes para a pesquisa.

A fase final do processo metodológico envolveu a síntese e redação, com o objetivo de desenvolver uma revisão clara, estruturada e informativa. Nesse contexto, foram destacados os principais pontos discutidos na literatura,

proporcionando uma visão abrangente e elucidativa sobre o estado atual do conhecimento no campo de estudo. Essa abordagem metodológica contribuiu para a robustez e eficácia da revisão de literatura realizada.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na convergência entre tecnologia da informação e monitoramento da saúde, os resultados desta pesquisa revelam o impacto crescente das tecnologias vestíveis. Para Li et al. (2016), o surgimento de dispositivos vestíveis oferece novas oportunidades para intervenientes do setor de saúde, incluindo startups, desenvolvedores de aplicativos e iniciativas de análise de big data.

Especialmente devido à capacidade única desses dispositivos de rastrear e processar em tempo real informações de saúde dos usuários, sua adoção tem sido extensiva no contexto do acompanhamento da saúde. Figueiredo, De Oliveira e Souto (2020) afirmam que a coleta contínua e personalizada de dados fisiológicos por meio dessas tecnologias proporciona uma base de dados robusta, permitindo a integração eficaz da tecnologia da informação para uma análise mais precisa. Isso contribui significativamente para a qualidade dos dados gerados.

Ao explorar o campo do aprendizado de máquina, Maudin et al. (2018) observa que essas tecnologias vestíveis não se limitam à coleta de dados, mas tornam-se parte integrante de sistemas que aprendem com essas informações. A capacidade de aplicar algoritmos de aprendizado de máquina para interpretar padrões nos dados amplia consideravelmente o potencial de previsões e análises preditivas na gestão da saúde. Os autores ainda complementam que a tecnologia da informação desempenha um papel crucial ao fornecer a infraestrutura necessária para a implementação efetiva desses algoritmos.

Os sistemas de aprendizagem de máquina oferecem uma contribuição significativa para abordar desafios substanciais no campo da saúde, aplicando diversas técnicas que apoiam o diagnóstico médico e, por conseguinte, contribuem para a redução de custos nas operadoras de saúde (SILVA, 2013). É essencial compreender que não há um algoritmo único que se destaque em todos os cenários. Portanto, ressalta-se a importância de entender tanto as potencialidades quanto as limitações de diferentes algoritmos para obter resultados otimizados.

Ao adentrar o universo das redes neurais, constata-se que o aprendizado

profundo desses sistemas é potencializado pela riqueza de dados fornecida pelas tecnologias vestíveis (JIN, 2019). De acordo com Malcangi e Nano (2021), as redes neurais, como as MLP (Multi-layer Perceptrons), ganham impulso ao serem alimentadas com dados em tempo real, permitindo uma análise mais sofisticada e adaptativa. Para Kashani et al. (2021), a tecnologia da informação desempenha um papel central na configuração e manutenção dessas redes, viabilizando uma comunicação eficiente e segura entre os dispositivos vestíveis e os sistemas de processamento.

As redes MLP treinadas com retropropagação se destacam como ferramentas poderosas para identificar regras, realizar previsões e análises qualitativas (CARDOSO, 2017). O termo retropropagação refere-se ao algoritmo de aprendizado, no qual um erro percorre da camada de saída para a camada de entrada, movendo-se na direção oposta ao sinal original durante a operação normal da rede (STARIKOV, 2001).

Fleck et al. (2016) explicam que estas redes consistem em várias camadas, em que cada neurônio de uma camada i está conectado a todos os neurônios da camada $i + 1$, formando uma rede completamente conectada. A tarefa principal durante o treinamento de uma rede neural é encontrar uma dependência funcional $Y = f(X)$, em que X é um vetor de entrada e Y é um vetor de saída. Dado que esta tarefa possui um conjunto limitado de dados de entrada, mas um conjunto infinito de soluções possíveis, o objetivo é minimizar a função de eficiência de erro da rede neural por meio do cálculo dos quadrados mínimos para restringir o espaço de busca durante o treinamento.

O treinamento de uma rede por meio da retropropagação ocorre de maneira supervisionada, onde a rede é apresentada a determinadas entradas, representadas pelos dados dos pacientes fornecidos pela operadora, juntamente com as respostas desejadas para cada uma dessas entradas (FERNEDA, 2006). Segundo Nahavandi et al. (2022), ao utilizar a abordagem de Redes Neurais Artificiais (RNAs), destaca-se a capacidade dessas redes em especializar-se com base nos exemplos presentes em seu conjunto de aprendizado, proporcionando insights valiosos para a compreensão de doenças. As RNAs podem empregar métodos de aprendizado, como correção de erros, reforço, competição, auto-organização, criação de protótipos, clusters, memórias associativas e aprendizado com base em sequências temporais (RAUBER, 2005).

Na visão de Soni et al. (2011), no contexto do diagnóstico médico, a coleta e análise de fatos são cruciais, visto que exames laboratoriais, imagens e procedimentos técnicos especializados geram uma quantidade significativa de dados, mesmo que descartem alguns diagnósticos para direcionar a investigação. A história clínica do paciente também desempenha um papel fundamental na avaliação das informações.

Os dispositivos vestíveis, como smartwatches e pulseiras fitness, capturam uma diversidade de informações sobre a saúde e atividades diárias dos usuários (WIJAYA, 2014). Equipados com sensores avançados, esses wearables registram métricas relevantes, abrangendo desde dados relacionados à atividade física até indicadores de saúde mais específicos. Em seu estudo, Kim et al. (2019) discute que os dados provenientes dos wearables dos pacientes, tratados pela operadora, podem servir como entrada para ferramentas que empregam algoritmos MLP, contribuindo positivamente para o diagnóstico médico.

Cardoso e Vilela (2021) abordam a detecção de doenças utilizando tecnologias vestíveis, e Constantini (2014) prevê que essa capacidade de monitoramento reduzirá os gastos com saúde, evitando a necessidade frequente de compra de medicamentos, realização de exames e consultas médicas.

Uma das implicações mais evidentes refere-se à mudança no paradigma dos cuidados de saúde, transitando de abordagens reativas para uma ênfase na prevenção e monitoramento contínuo. Essa mudança representa um avanço significativo na promoção de estilos de vida saudáveis e na prevenção de complicações de saúde.

Além disso, as tecnologias vestíveis têm implicações diretas na forma como os profissionais de saúde realizam diagnósticos e tomam decisões clínicas. A capacidade de acessar dados em tempo real e obter insights valiosos por meio de algoritmos de aprendizado de máquina e redes neurais pode acelerar o processo diagnóstico, possibilitando intervenções mais rápidas e eficazes.

DöRR, M. et al. (2019) conduziram uma análise comparativa entre ECG e PPG para a detecção de fibrilação cardíaca, onde os resultados do estudo apontam que o PPG é tão preciso quanto o ECG. Ao utilizar a monitoração em tempo real proporcionada pelos smartwatches, é viável realizar o diagnóstico precoce da doença, incentivando os indivíduos a procurarem assistência médica para exames mais aprofundados e diagnósticos. Portanto, espera-se que os profissionais de

saúde poderão monitorar as informações e convocar o paciente para uma consulta apenas quando detectarem alguma anormalidade.

A interconexão cada vez maior dos indivíduos à internet por meio de diversos dispositivos gera uma grande quantidade de dados que são rapidamente acumulados e produzidos em toda a rede. Uma interpretação correta desses dados pode resultar em otimização de desempenho, aprimoramento na tomada de decisões. As tecnologias vestíveis utilizadas pelas pessoas estimulam o comprometimento com o próprio bem-estar, gerando resultados diversos. Esses dispositivos, integrados a uma tecnologia avançada, coletam e rastreiam uma ampla gama de informações no corpo humano, proporcionando benefícios significativos nos campos clínico, médico e medicinal.

Outro ponto de atenção para a utilização destas tecnologias para o monitoramento de saúde, é a praticidade. Nos sistemas tradicionais utiliza-se o enorme volume de dispositivos sensores e funções eletrônicas frontais que estão criando dificuldades na coleta de informações fisiológicas. Devido ao desenvolvimento da função dos circuitos em tamanhos menores, o processo de transmissão de dados sem fio leva à criação de dispositivos vestíveis eficazes que otimizam o processo de monitoramento da saúde.

Dentre os benefícios da utilização de tecnologia vestíveis para monitoramento da saúde, Silva e Alturas (2021) corroboram na crença do auxílio para promoção um estilo de vida saudável, ao ver que estes dispositivos oferecem lembretes para se movimentar, alertas de hidratação e até mesmo acompanhar os horários de alimentação. Além disso, alguns wearables incorporam recursos de localização e movimento, utilizando GPS para rastreamento de atividades ao ar livre e registrando velocidade e ritmo durante exercícios.

Outro aspecto relevante ao empregar essas tecnologias no monitoramento da saúde é a praticidade. Segundo Alavi et al. (2016), em sistemas convencionais, a utilização de um grande número de dispositivos sensores e funções eletrônicas frontais tem gerado desafios na coleta de informações fisiológicas. Contudo, com os avanços na miniaturização dos circuitos, a transmissão de dados sem fio tem facilitado a criação de dispositivos vestíveis eficazes, otimizando assim o processo de monitoramento da saúde.

Os dados coletados por esses dispositivos são geralmente sincronizados com aplicativos móveis ou plataformas online. Isso permite que os usuários monitorem

seu progresso ao longo do tempo, estabeleçam metas personalizadas e, se desejado, compartilhem informações relevantes com profissionais de saúde. Na visão de Santos et al. (2020), a precisão e a privacidade desses dados são considerações fundamentais, e os usuários têm controle sobre como suas informações são utilizadas e compartilhadas.

Para Silva e Faria (2019), um dos principais desafios enfrentados refere-se à questão da privacidade. A coleta contínua de dados fisiológicos por meio desses dispositivos levanta preocupações sobre como essas informações são armazenadas, acessadas e compartilhadas, exigindo abordagens éticas e seguras para garantir a confidencialidade dos dados dos usuários.

Em outra frente, a precisão dos dados coletados representa um desafio significativo, pois fatores como calibração inadequada, posicionamento do dispositivo e variações individuais podem influenciar a qualidade das informações registradas, afetando diretamente a confiabilidade dos diagnósticos e intervenções médicas baseadas nesses dados (SARINHO, 2017).

Diante do exposto, a incorporação de tecnologias vestíveis no monitoramento contínuo da saúde oferece uma variedade de benefícios, desafios e implicações significativas. No âmbito dos benefícios, destaca-se a capacidade dessas tecnologias de proporcionar uma coleta contínua e personalizada de dados fisiológicos, contribuindo para a construção de bases de dados robustas. Além disso, a integração dessas tecnologias com algoritmos de aprendizado de máquina e redes neurais amplia consideravelmente as possibilidades de previsões e análises preditivas na gestão da saúde, promovendo uma abordagem mais proativa.

5. CONCLUSÃO

Ao longo da pesquisa, o objetivo principal foi explorar e examinar o uso de tecnologias vestíveis como ferramentas fundamentais para o monitoramento da saúde. O estudo buscou compreender o funcionamento dessas tecnologias, ao mesmo tempo em que destacava os benefícios, desafios e implicações decorrentes da convergência entre inovação tecnológica e qualidade de vida. Nesse contexto, a equipe de pesquisa analisou minuciosamente o impacto dessas inovações no cenário da saúde, proporcionando uma compreensão abrangente das complexidades envolvidas nessa interseção entre tecnologia e bem-estar.

Em síntese, a interseção entre tecnologia da informação e monitoramento da saúde, impulsionada pelo surgimento e proliferação de dispositivos vestíveis, tem delineado uma nova era na gestão da saúde. O estudo revelou que essas tecnologias desempenham um papel central na coleta contínua e personalizada de dados fisiológicos, fornecendo bases de dados robustas que, quando integradas à tecnologia da informação, possibilitam análises mais precisas e detalhadas.

O aprendizado de máquina, notadamente explorado através de redes neurais artificiais, amplia consideravelmente o potencial de previsões e análises preditivas na gestão da saúde. As contribuições desses sistemas são cruciais para enfrentar desafios substanciais no campo da saúde, com implicações na redução de custos nas operadoras e aprimoramento do diagnóstico médico.

As redes neurais, como as MLP, impulsionadas por dados em tempo real provenientes de tecnologias vestíveis, destacam-se como ferramentas poderosas para identificar padrões e realizar análises sofisticadas e adaptativas. Contudo, a compreensão das potencialidades e limitações desses algoritmos é vital para otimizar os resultados.

A coleta e análise de dados, incluindo informações dos dispositivos vestíveis, são fundamentais no contexto do diagnóstico médico, oferecendo oportunidades para monitoramento contínuo e intervenções precoces. A detecção de doenças, como exemplificado na análise comparativa entre ECG e PPG, destaca a capacidade dessas tecnologias de fornecer diagnósticos precisos, incentivando a busca por assistência médica.

Os benefícios da utilização de tecnologias vestíveis vão além do diagnóstico, promovendo estilos de vida saudáveis e contribuindo para a prevenção de complicações. No entanto, desafios relacionados à privacidade, segurança e aceitação do usuário exigem atenção contínua. A transformação nos cuidados de saúde, centrada na prevenção e monitoramento contínuo, demanda uma abordagem ética e regulamentação eficaz para garantir que essas inovações beneficiem a sociedade de maneira equitativa e segura.

Assim, a implementação ética e eficaz das tecnologias vestíveis para o monitoramento contínuo da saúde emerge como um campo promissor, oferecendo uma contribuição positiva para a gestão da saúde e representando uma evolução significativa no paradigma tradicional de cuidados médicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALANAZI, Abdullah. Using machine learning for healthcare challenges and opportunities. *Informatics in Medicine Unlocked*, v. 30, p. 100924, 2022.

ALAVI, Amir H. et al. Continuous health monitoring of pavement systems using smart sensing technology. *Construction and Building Materials*, v. 114, p. 719-736, 2016.

BENTO, António. Como fazer uma revisão da literatura: Considerações teóricas e práticas. *Revista JA (Associação Académica da Universidade da Madeira)*, v. 7, n. 65, p. 42-44, 2012.

BRIZOLA, Jairo; FANTIN, Nádia. Revisão da literatura e revisão sistemática da literatura. *Revista de Educação do Vale do Arinos-RELVA*, v. 3, n. 2, 2016.

CARDOZO, Heitor de Melo Cardozo; VILELA, Thiago Sales. Detecção de doenças usando smartwatches. 2021. 70 f., il. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia de Redes de Comunicação) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

CARVALHO, A. et al. Wearable HIFA: Materialidade e Interatividade. In: *Anais do 7º Congresso internacional de arte, ciência e tecnologia: Seminário de Artes Digitais*. 2022.

CERRI, Ricardo et al. Aprendizado de máquina: breve introdução e aplicações. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v. 34, n. 3, p. 297-313, 2019.

CONSTANTINI, Lauren. The quantified self: how wearable sensors expand human potential. YouTube, 29 de setembro de 2014. Disponível em: <<https://youtu.be/FESv2CgyJag>>. Acesso em: 20 nov. 2023.

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

CORCOVIA, Lucas Oukus; ALVES, Renato Santos. Aprendizagem de Máquina e Mineração de Dados: avaliação de métodos de aprendizagem. *Revista Interface Tecnológica*, v. 16, n. 1, p. 90-101, 2019.

CYRIACO, A. F. F. et al. Pesquisa qualitativa: conceitos importantes e breve revisão de sua aplicação à geriatria/gerontologia. *Geriatrics, Gerontology and Aging*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 4-9, 2017.

DA SILVA, FABRÍCIO REIS. Diagnóstico de glaucoma baseado em classificadores de aprendizagem de máquina utilizando dados do Spectral Domain-OCT e perimetria automatizada acromática. 2013. Tese de Doutorado. [sn].

DA SILVA, Tarcízio. Visão computacional e racismo algorítmico: branquitude e opacidade no aprendizado de máquina. *Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN)*, v. 12, n. 31, 2020.

DE FLORIO, Vincenzo. *Technological Innovations in Adaptive and Dependable Systems: Advancing Models and Concepts: Advancing Models and Concepts*. IGI Global, 2012.

DE MIRANDA, Luis Salvador. Desconstruindo a definição de saúde. *Jornal do Conselho Federal de Medicina (CFM)*, p. 15-16, 2004.

DINH-LE, Catherine et al. Wearable health technology and electronic health record integration: scoping review and future directions. *JMIR mHealth and uHealth*, v. 7, n. 9, p. e12861, 2019.

DINIZ, Aracelli Laise Tavares Mendonça; DE MELO, Ricardo Henrique Vieira; DE VILAR, Rosana Lúcia Alves. Análise de uma prática interprofissional colaborativa na Estratégia Saúde da Família. *Revista Ciência Plural*, v. 7, n. 3, p. 137-157, 2021.

DÖRR, Marcus et al. The WATCH AF trial: SmartWATCHes for detection of atrial fibrillation. *JACC: Clinical Electrophysiology*, v. 5, n. 2, p. 199-208, 2019.

DOS SANTOS CARVALHO, Anderson et al. Exercício físico e seus benefícios para a saúde das crianças: uma revisão narrativa. *Jair*, v. 13, n. 1, 2021.

ECHER, Isabel Cristina. A revisão de literatura na construção do trabalho científico. *Revista gaúcha de enfermagem*. Porto Alegre. Vol. 22, n. 2 (jul. 2001), p. 5-20, 2001.

FARRAR, Charles R.; WORDEN, Keith. *Structural health monitoring: a machine learning perspective*. John Wiley & Sons, 2012.

FERNANDES, Fernando Timoteo; CHIAVEGATTO FILHO, Alexandre Dias Porto. Perspectivas do uso de mineração de dados e aprendizado de máquina em saúde e segurança no trabalho. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, v. 44, p. e13, 2019.

FERNEDA, Edberto. Redes neurais e sua aplicação em sistemas de recuperação de informação. *Ciência da Informação*, v. 35, p. 25-30, 2006.

FERRARI, Tatiane Kosimenko et al. Estilo de vida saudável em São Paulo, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 33, p. e00188015, 2017.

FIGUEIREDO, Alex Fernandes; DE OLIVEIRA, Hygo Sousa; SOUTO, Eduardo James Pereira. Redes Neurais Densas para Classificação de Estresse. *Journal of Health Informatics*, v. 12, 2020.

FLECK, Leandro et al. Redes neurais artificiais: Princípios básicos. *Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia*, v. 1, n. 13, p. 47-57, 2016.

FONTES, André Filipe da Cruz. Algoritmo de aprendizagem semi-supervisionada. 2023. Mestrado em Engenharia Informática - Sistemas de Informação e Conhecimento. Tese de Doutorado.

GAO, Yiwen; LI, He; LUO, Yan. An empirical study of wearable technology acceptance in healthcare. *Industrial Management & Data Systems*, v. 115, n. 9, p. 1704-1723, 2015.

GUARIZI, Débora Deflim; OLIVEIRA, Eliane Vendramini. Estudo da Inteligência Artificial aplicada na área da saúde. In: *Colloquium Exactarum*. 2014. p. 26-37.

IZBICKI, Rafael; DOS SANTOS, Tiago Mendonça. *Aprendizado de máquina: uma abordagem estatística*. Rafael Izbicki, 2020.

JIN, Chun Yu. A review of AI Technologies for Wearable Devices. In: *IOP Conference*

- Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing, 2019. p. 044072.
- KASHANI, Mostafa Haghi et al. A systematic review of IoT in healthcare: Applications, techniques, and trends. *Journal of Network and Computer Applications*, v. 192, p. 103164, 2021.
- KAUFFMAN, Marcos E.; SOARES, Marcelo Negri. New technologies and data ownership: wearables and the erosion of personality rights. *Revista Direitos Sociais e Políticas Públicas (UNIFAFIBE)*, v. 6, n. 1, p. 512-538, 2018.
- KIM, Jong Wook et al. Privacy-preserving data collection scheme on smartwatch platform. In: 2019 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE). IEEE, 2019. p. 1-4.
- KONONENKO, Igor. Machine learning for medical diagnosis: history, state of the art and perspective. *Artificial Intelligence in medicine*, v. 23, n. 1, p. 89-109, 2001.
- LI, He et al. Examining individuals' adoption of healthcare wearable devices: An empirical study from privacy calculus perspective. *International journal of medical informatics*, v. 88, p. 8-17, 2016.
- LJUBIC, Branimir et al. Predicting complications of diabetes mellitus using advanced machine learning algorithms. *Journal of the American Medical Informatics Association*, v. 27, n. 9, p. 1343-1351, 2020.
- MAJUMDER, Sumit; DEEN, M. Jamal. Smartphone sensors for health monitoring and diagnosis. *Sensors*, v. 19, n. 9, p. 2164, 2019.
- MALCANGI, Mario; NANO, Giovanni. Biofeedback: E-health prediction based on evolving fuzzy neural network and wearable technologies. *Evolving Systems*, v. 12, n. 3, p. 645-653, 2021.
- MASOUD, Mohammad et al. Sensors of smart devices in the internet of everything (IoE) era: big opportunities and massive doubts. *Journal of Sensors*, v. 2019, 2019.
- MATOS, Davi Sousa. As tecnologias vestíveis no setor médico e seus desafios. *Anais do VII SIMPROD*, 2015.
- MAULDIN, Taylor R. et al. SmartFall: A smartwatch-based fall detection system using deep learning. *Sensors*, v. 18, n. 10, p. 3363, 2018.
- MONARD, Maria Carolina; BARANAUSKAS, José Augusto. Conceitos sobre aprendizado de máquina. *Sistemas inteligentes-Fundamentos e aplicações*, v. 1, n. 1, p. 32, 2003.
- NAHAS, Markus V. Atividade física, saúde e qualidade de vida. Londrina: Midiograf, v. 3, p. 278, 2001.
- NAHAVANDI, Darius et al. Application of artificial intelligence in wearable devices: Opportunities and challenges. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, v. 213, p. 106541, 2022.
- NIA, Arsalan Mohsen et al. Energy-efficient long-term continuous personal health monitoring. *IEEE Transactions on Multi-Scale Computing Systems*, v. 1, n. 2, p. 85-

98, 2015.

Organização Mundial da Saúde - OMS. Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde: 10. Revisão. 8. ed. São Paulo: Centro Colaborador da OMS para a Classificação de Doenças em Português, Ed. Universidade de São Paulo; 2000. v.1.

PARK, Kwang Suk; CHOI, Sang Ho. Smart technologies toward sleep monitoring at home. *Biomedical engineering letters*, v. 9, p. 73-85, 2019.

PARK, Sungmee; JAYARAMAN, Sundaresan. Wearables: Fundamentals, advancements, and a roadmap for the future. In: *Wearable sensors*. Academic Press, 2021. p. 3-27.

PHAN, Dung et al. Smartwatch: Performance evaluation for long-term heart rate monitoring. In: *2015 International symposium on bioelectronics and bioinformatics (ISBB)*. IEEE, 2015. p. 144-147.

POSADA-QUINTERO, Hugo F.; CHON, Ki H. Innovations in electrodermal activity data collection and signal processing: A systematic review. *Sensors*, v. 20, n. 2, p. 479, 2020.

RAUBER, Thomas Walter. *Redes neurais artificiais*. Universidade Federal do Espírito Santo, v. 29, 2005.

RODRIGUES, Andréia Kunzler et al. Dispositivos Vestíveis para monitoramento psicofisiológico do estresse: uma revisão narrativa. *Revista Brasileira de Terapias Cognitivas*, v. 18, n. 1, p. 60-68, 2022.

SANTOS, Allan CN et al. Aplicações em redes de sensores na área da saúde e gerenciamento de dados médicos: tecnologias em ascensão. *Sociedade Brasileira de Computação*, 2020.

SARINHO, Victor Travassos. Cornestick: Um joystick de sopro para jogos digitais. *XVI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, 2017.

SCHIMITH, Maria Denise et al. Relações entre profissionais de saúde e usuários durante as práticas em saúde. *Trabalho, Educação e Saúde*, v. 9, p. 479-503, 2011.

SILVA, Adriana; ALTURAS, Bráulio. Os benefícios dos smartwatches na promoção da atividade física regular. *Os benefícios dos smartwatches na promoção da atividade física regular*, 2021.

SONI, Jyoti et al. Predictive data mining for medical diagnosis: An overview of heart disease prediction. *International Journal of Computer Applications*, v. 17, n. 8, p. 43-48, 2011.

SILVA, Arthur Figueira da; FARIA, Gustavo Ferreira Santiago de. Uma visão sobre a internet das coisas. 2019. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Sistemas de Computação) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2019.

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: 28 nov. 2023.

VERZANI, Renato Henrique; DE SOUZA SERAPIÃO, Adriane Beatriz. Aplicativos de smartphones e atividades físicas: contribuições e limitações. *Pensar a Prática*, v. 23, 2020.

WANG, Yan et al. Skin bioelectronics towards long-term, continuous health monitoring. *Chemical Society Reviews*, v. 51, n. 9, p. 3759-3793, 2022.

WEISS, Gary M. et al. Smartwatch-based activity recognition: A machine learning approach. In: 2016 IEEE-EMBS International Conference on Biomedical and Health Informatics (BHI). IEEE, 2016. p. 426-429.

WIJAYA, Rifki et al. Heart rate data collecting using smart watch. In: 2014 IEEE 4th International Conference on System Engineering and Technology (ICSET). IEEE, 2014. p. 1-3.

WILKOWSKA, Wiktoria; ZIEFLE, Martina. Privacy and data security in E-health: Requirements from the user's perspective. *Health informatics journal*, v. 18, n. 3, p. 191-201, 2012.

YAO, Yunsheng; LIU, Xing; QIAN, Feng. Understanding the Predictability of Smartwatch Usage. In: The 5th ACM Workshop on Wearable Systems and Applications. 2019. p. 11-16.