

ARTIGO DE REVISÃO

EMPREGO DA INTERNET OF THINGS NO MONITORAMENTO DOMICILIAR DE IDOSOS USE OF THE INTERNET OF THINGS IN HOME MONITORING OF THE ELDERLY

Brunna Francisca de Farias Aragão¹ José Fernando da Silva Neto² Mayara Santana da Silva³
Elen Vitória Oliveira de Lima⁴ João Gabriel de Souza Veras⁵ Miriam Rayane Mendes da Silva⁶
Diogo de Araújo Melo⁷ Walmir Soares da Silva Júnior⁸

¹ Acadêmica do curso de bacharelado em Enfermagem pela Universidade de Pernambuco. E-mail: brunnafrancisca1999@gmail.com

² Acadêmico do curso de bacharelado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: jsl1914@hotmail.com

³ Acadêmica do curso de bacharelado em Enfermagem pela Universidade de Pernambuco. E-mail: mayara.santanasilva@upe.br

⁴ Acadêmica do curso de bacharelado em Enfermagem pela Universidade de Pernambuco. E-mail: elen.vitoria@upe.br

⁵ Acadêmico do curso de Engenharia Biomédica pela Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: jg.souzaveras@outlook.com

⁶ Acadêmica do curso de bacharelado em Engenharia Eletrônica pela Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: miriamrms19@outlook.com

⁷ Acadêmico do curso de bacharelado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: diogomlo38@gmail.com

⁸ Docente de Informática em Saúde pela Universidade de Pernambuco. E-mail: walmir.soares@upe.br

Resumo

Objetivo: Analisar, através da literatura, como o uso da Internet das Coisas (IoT's) pode ser benéfico para o monitoramento domiciliar de idosos. Método: Trata-se de uma revisão integrativa cuja pergunta norteadora foi: Como o uso de IoT's pode ser benéfico para o monitoramento domiciliar de idosos? As bases utilizadas nas buscas corresponderam à PubMed, à BVS, à SciELO e à Lilacs, das quais foram obtidos, como amostra final, seis artigos. Resultados: Ficou perceptível a predominância de artigos que apontaram o software incorporado a smartphone e ao smartwatch como IoT's para possíveis aplicações na área da saúde. Além do mais, 100% da amostra demonstrou ser positivo o uso de IoT's em saúde, tendo abordado por volta de 67% a importância dessas para o monitoramento remoto de pacientes geriátricos. Conclusão: O uso de IoT's pode ser benéfico para o monitoramento domiciliar de idosos por possibilitar o acompanhamento remoto e a otimização de tratamentos, a vigilância diária, a supervisão de condições fisiológicas, entre outros. Diante do exposto, torna-se viável desenvolver um Produto Mínimo Viável (MVP) direcionado à população idosa, visto que esse grupo apresenta inúmeras vulnerabilidades.

PALAVRAS-CHAVE

Internet das Coisas. Idoso. Tecnologia Biomédica.

Abstract

Objective: To analyze, through the literature, how the use of Internet of Things (IoT's) can be beneficial for the home monitoring of the elderly. Method: This is an integrative review whose guiding question was: How can the use of IoT's be beneficial for the home monitoring of the elderly? The databases used in the searches corresponded to PubMed, BVS, SciELO, and Lilacs, from which six articles were obtained as a final sample. Results: It was noticeable the predominance of articles that pointed to the software incorporated in the smartphone and the smartwatch as IoT's for possible applications in the health area. Furthermore, 100% of the sample demonstrated the positive use of IoT's in healthcare, with around 67% addressing their importance for the remote monitoring of geriatric patients. Conclusion: The use of IoT's can be beneficial for the home monitoring of the elderly by enabling remote monitoring and treatment optimization, daily surveillance, and supervision of physiological conditions, among others. Given the above, it becomes possible to develop a Minimum Viable Product (MVP) aimed at the elderly population, as this group has numerous vulnerabilities.

KEYWORDS

Internet of Things. Aged. Biomedical Technology.

1 Introdução

O termo *Internet of Things* (IoT), traduzido para o Português como “Internet das Coisas”, surgiu em 1999 e foi criado por um britânico chamado Kevin Ashton. O conceito passou por uma evolução ao longo do tempo, assim como sua aplicação, apresentando muitas modificações no decorrer dos anos e sendo utilizado em diversos âmbitos nos dias atuais. Em suma, as IoT’s combinam diversas tecnologias e buscam usá-las para possibilitar a integração dos objetos do ambiente físico com mundo virtual (SANTOS et al., 2016).

Para a construção das IoT’s, são necessários alguns blocos básicos como: a identificação dos objetos que irão ser conectados à internet; os sensores e os atuadores que vão trabalhar no processo de coleta, armazenamento, encaminhamento e processamento dos dados; a comunicação a ser usada para conectar os objetos à internet; a computação que irá ser a unidade de processamento e os serviços que vão se dividir em: serviços de identificação, de agregação de dados, colaboração e inteligência e de ubiquidade. E ainda, como parte da construção, existe a semântica, que é a extração de conhecimentos dos objetos das IoT’s (SANTOS et al., 2016).

O surgimento da IoT trouxe soluções objetivas e potencialmente econômicas, com capacidade de fornecer monitoramento em tempo real, mesmo para a população que tem menor acesso e conhecimento da tecnologia, como idosos e outros indivíduos de comunidades carentes. Além disso, as IoT’s contribuem efetivamente para o avanço da melhoria da saúde e do cuidado com o paciente (FALLAHZADEH et al., 2018).

Diante do crescente avanço das IoT’s e das diversas possibilidades do seu uso, a saúde foi uma das esferas que aderiu a utilização dessas tecnologias através da criação de muitos aplicativos e sistemas remotos de monitoramento (FALLAHZADEH et al., 2018). Segundo Basatneh, Najafi e Armstrong (2018), esse método é bastante empregado em atividades como monitoramento de pacientes para doenças crônicas, rastreamento de pedidos de medicamentos e dispositivos de saúde vestíveis.

Atrelado a isso, devido ao aumento da expectativa de vida, a proporção de idosos na população está crescendo cada vez mais. Como resultado, há maior procura da rede de saúde, visto que esse grupo demanda cuidados especiais, principalmente no que tange à frequente ocorrência de acidentes domésticos. O risco de queda é um fator preocupante, que pode resultar em lesões graves e ser causa de morte. Sendo assim, as IoT’s desempenham um papel muito importante para detecção precoce das quedas através do uso de detectores de queda, que podem ser dispositivos separados ou agregados a algum sistema de monitoramento de saúde, a fim de garantir a prevenção e uma assistência imediata para esses casos (LESAUSKAITÉ et al., 2019).

Alguns estudos apresentam outras situações em que podem ser aplicadas as IoT’s para prevenção de riscos, como no caso do uso das tecnologias vestíveis apresentado por Basatneh Najafi e Armstrong (2018), que relatam o uso de curativos inteligentes empregados para monitorar riscos associados a atrasos na cicatrização de feridas e/ou eventos adversos potenciais, como infecção. O autor ainda aborda a utilização de objetos vestíveis e inteligentes que preveem sinais precoces da úlcera do pé diabético (DFU) e que auxiliam na prevenção das úlceras em pacientes de alto risco.

Além dos riscos que atingem os idosos, as IoT’s também são empregadas em problemas crônicos como câncer, doenças cardiovasculares, condições de pele, assim como no monitoramento dos sinais vitais do paciente, entre outras condições. Essas tecnologias possibilitam o monitoramento dos sintomas graves e efeitos adversos no tratamento do câncer, da saúde cardiovascular, da melhor classificação de feridas e das alterações nos sinais vitais do idoso (BASATNEH; NAJAFI; ARMSTRONG, 2018).

Outro aspecto importante é a utilização das IoT’s para monitorar o estado funcional, a medição do gasto energético e as mudanças na função e na atividade física. Através do acompanhamento de idosos assistidos

por tecnologias modernas, torna-se possível a vigilância dos sintomas e das circunstâncias em que o idoso se encontra, viabilizando a notificação para os cuidadores do indivíduo e a criação de estratégias de cuidados mais efetivos (FALLAHZADEH et al., 2018).

2 Objetivo

Levando em conta os principais fatores acima citados – isto é, o avanço das tecnologias, o aumento do número de idosos na população e os muitos benefícios que podem surgir a partir da conexão dessas duas realidades –, o objetivo deste estudo foi analisar, através da literatura, como o uso das IoT's pode ser benéfico para o monitoramento domiciliar de idosos.

3 Métodos

O presente estudo constituiu-se em uma revisão integrativa, definida por Mendes, Silveira e Galvão (2008) como um método de pesquisa que possibilita buscar, avaliar e sintetizar as evidências disponíveis acerca da temática investigada. Dessa forma, torna-se possível potencializar a compreensão do assunto estudado e identificar fragilidades na literatura, direcionando o desenvolvimento de novas pesquisas. As etapas necessárias para a elaboração de uma revisão integrativa contemplam a identificação do tema e a seleção da hipótese, a busca na literatura e a definição da amostra, a categorização e a avaliação dos estudos, a interpretação e a síntese dos resultados (SOUSA et al., 2017).

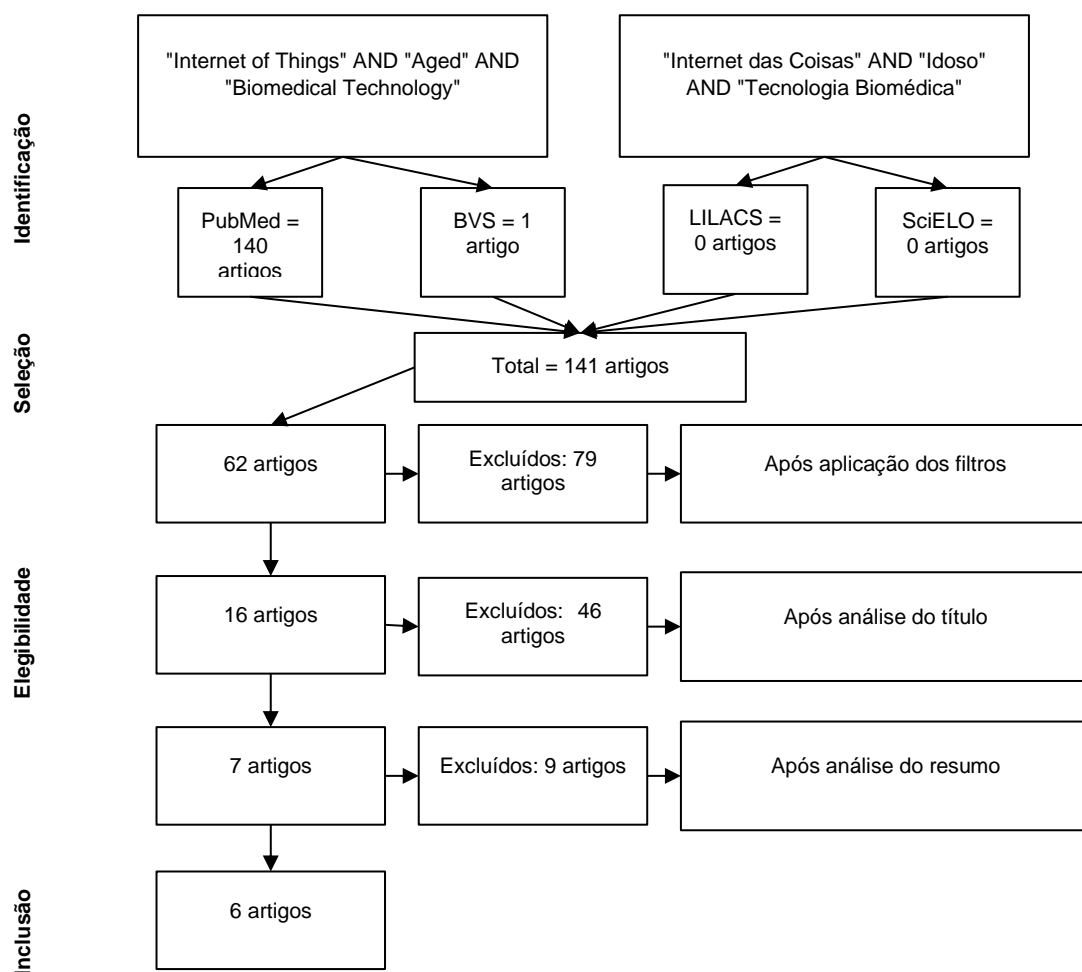
A coleta de dados foi realizada nos dias 14, 15 e 16 de setembro de 2021, o Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) foi utilizado para guiar a redação da revisão sistemática. A busca eletrônica foi efetuada nas bases de dados PubMed, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), utilizando-se os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): "Internet das Coisas", "Idoso" e "Tecnologia Biomédica", e os Medical Subject Headings (MeSH): "Internet of Things", "Aged" e "Biomedical Technology". O operador booleano AND foi empregado para efetuar os cruzamentos: "Internet das Coisas" AND "Idoso" AND "Tecnologia Biomédica" e "Internet of Things" AND "Aged" AND "Biomedical Technology".

A pergunta norteadora foi: "Como o uso de IoT's pode ser benéfico para o monitoramento domiciliar de idosos?", construída por meio da técnica de População/Problema, Intervenção e Contexto (PICo).

A estratégia de busca de evidências contemplou a análise do título e do resumo, e por último a leitura na íntegra. Para definição da amostra final, aplicou-se os critérios de elegibilidade: artigos completos eletronicamente, publicados no período de 2017 a 2021, disponíveis nos idiomas português, espanhol e inglês e que respondessem à questão norteadora. Foram excluídas duplicatas, cartas ao editor e editoriais.

Como população, foram encontrados 140 artigos na PubMed, nenhum na SciELO, nenhum na LILACS e um na BVS, totalizando 141 artigos. Após a aplicação das etapas essenciais para o desenvolvimento da revisão integrativa, propostas por Mendes, Silveira e Galvão (2008), a amostra resultou em seis artigos, conforme a Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma, baseado no modelo PRISMA, apresentando o processo de seleção dos artigos para compor a revisão.



Fonte: Autores, 2022.

Para a análise dos dados, foi realizada a categorização dos resultados e a apresentação destes em quadros e gráficos. Os estudos foram organizados quanto à referência, ao nível de evidência, ao ano do estudo e à síntese do objetivo e do desfecho. A classificação do nível de evidência baseia-se no modelo de Melnyk e Fineout-Overholt (2005), constituído por sete níveis: I – evidências oriundas de revisão sistemática ou meta-análise de ensaios clínicos randomizados controlados; II - evidências derivadas de pelo menos um ensaio clínico randomizado controlado; III - ensaios clínicos bem delineados sem randomização; IV - estudos de corte e de caso-controle; V - revisão sistemática de estudos descritivos e qualitativos; VI - evidências derivadas de um único estudo descritivo ou qualitativo; VII - evidências oriundas de opinião de autoridades e/ou relatório de comitês de especialistas.

4 Resultados

Os resultados deste estudo baseiam-se no desdobramento dos conteúdos contidos nos artigos selecionados, com enfoque na pergunta norteadora, formulada previamente, para objetivar e guiar o desenvolvimento deste. O Quadro 1 traz informações acerca das literaturas obtidas nas buscas, especificando os dados mais relevantes para a compreensão destas.

Quadro 1 – Caracterização da amostra quanto à referência, ao nível de evidência, ao ano do estudo, ao objetivo e ao desfecho.

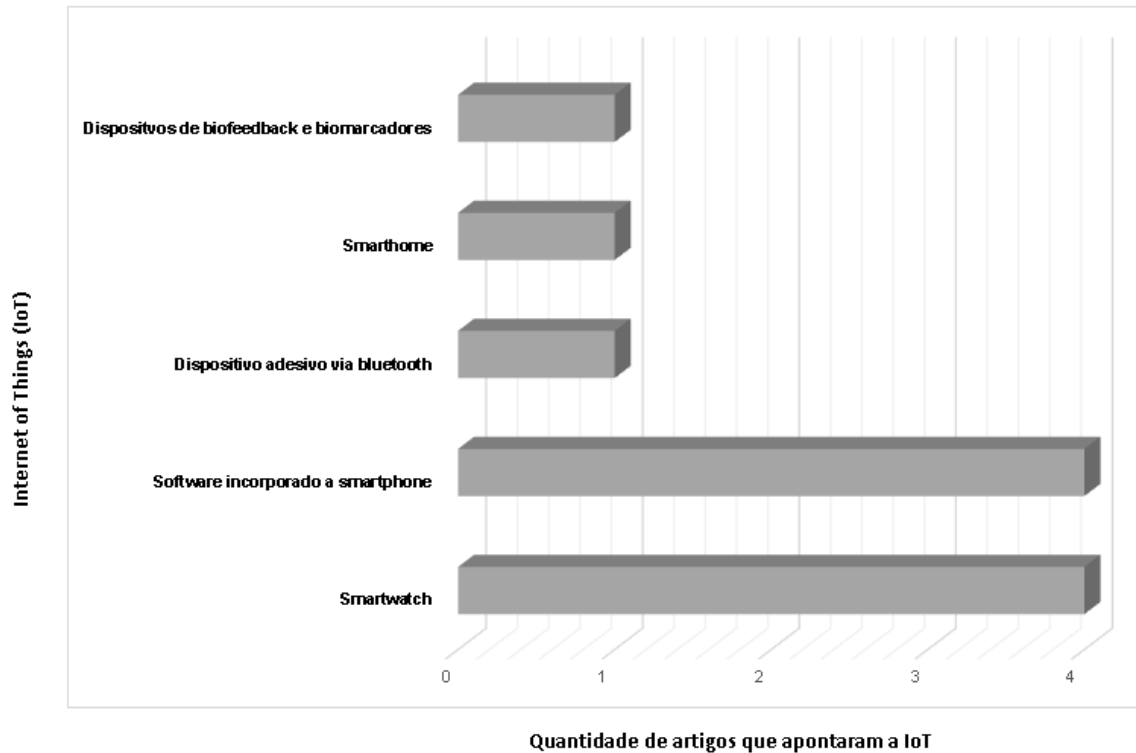
Código	Referência	Nível de evidência	Ano	Objetivo	Desfecho
A1	FALLAHZADEH, Ramin et al. Digital Health for Geriatric Oncology. <i>JCO clinical cancer informatics</i> , [s. l.], v. 2, 2018. Disponível em: < https://ascopubs.org/doi/10.1200/CCI.17.00133 >. Acesso em: 13 nov. 2022.	I	2018	Descrever soluções de saúde digital de última geração para oncologia geriátrica e explorar o potencial de aplicação de tecnologias emergentes de monitoramento remoto de saúde no contexto do tratamento.	Dentre as soluções de saúde digital de última geração para oncologia geriátrica, estão: -Desenvolvimento de novos designs de sensores biológicos e eletroquímicos voltados para a detecção, a medição e a prevenção de sintomas específicos do câncer; -Incorporação de aplicativos digitais de saúde aos estudos terapêuticos oncológicos; -Construção de sistemas específicos para o câncer, para receber e armazenar informações, nos quais a transferência de dados coletados de sensores IoT pode potencialmente fornecer uma interface interativa para os médicos monitorarem o processo de tratamento e auxiliarem os pacientes em situações urgentes. Embora o recente desenvolvimento de soluções digitais de saúde tenha se mostrado confiável e eficaz em muitas aplicações relacionadas à saúde, existe uma necessidade não atendida de desenvolvimento de sistemas e ensaios clínicos projetados especificamente para o tratamento remoto de pacientes idosos com câncer, incluindo o desenvolvimento avançado de tecnologias remotas para avaliação de sintomas relacionados ao câncer, o monitoramento de comportamento psicológico em domicílio e o desenvolvimento de protocolos de estudo orientados para

					avaliação precisa de resultados de sistemas existentes ou emergentes.
A2	BASATNEH, Rami; NAJAFI, Bijan; ARMSTRONG, David G. Health Sensors, Smart Home Devices, and the Internet of Medical Things: An Opportunity for Dramatic Improvement in Care for the Lower Extremity Complications of Diabetes. <i>Journal of diabetes science and technology</i> , [s. l.], v. 12, n. 3, p. 577-586, 2018. Disponível em: < https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6154231/ >. Acesso em: 10 out. 2021.	I	2018	Discutir as aplicações potenciais da Internet of Medical Things (IoMT) para a população de pacientes com úlcera do pé diabético e além.	-A IoMT abriu a transformação digital do tratamento domiciliar do pé diabético. -Com os avanços recentes na tecnologia de comandos ativados por voz e sua integração como parte da IoMT, novas oportunidades surgiram para melhorar o papel central e a responsabilidade do paciente em possibilitar um ecossistema de saúde otimizado. -A IoMT abriu novas oportunidades na área da saúde, desde o monitoramento remoto até sensores inteligentes e integração de dispositivos médicos.
A3	LESAUSKAITĖ, Vita et al. Older Adults-Potential Users of Technologies. <i>Medicina (Kaunas)</i> , [s. l.], v. 55, n. 6, 2019. Disponível em: < https://www.mdpi.com/1648-9144/55/6/253 >. Acesso em: 27 dez. 2021.	VI	2019	Obter os dados relativos à utilização de tecnologia, incluindo gerontecnologias, representadas por detectores de queda, por idosos na Lituânia.	-As mulheres idosas participantes do estudo utilizaram computadores, Internet e telefones celulares com nível equivalente de habilidade a dos homens idosos. -Quanto mais avançada era a idade, mais negativa a aptidão para o uso de tecnologias. -A maioria dos pacientes geriátricos e idosos residentes na comunidade estava disposta a utilizar tecnologias que proporcionassem um processo de envelhecimento seguro.
A4	CREBER, Ruth M. Masterson; HICKEY, Kathleen T.; MAURER, Mathew S. Gerontechnologies for Older Patients with Heart Failure: What is the Role of Smartphones, Tablets, and Remote Monitoring Devices in Improving Symptom Monitoring and	I	2016	Discutir o papel das gerontecnologias, especificamente o uso de aplicativos móveis disponíveis em smartphones e tablets, bem como sistemas de monitoramento remoto, para gerenciamento de doenças ambulatoriais entre idosos com insuficiência cardíaca.	-Tablets, smartphones e sistemas de monitoramento remoto têm grande potencial para apoiar o acompanhamento de sintomas ambulatoriais e o gerenciamento de autocuidado em pacientes com insuficiência cardíaca, no entanto, eles precisam ser usados com cautela. -Não se sabe quais pacientes com insuficiência cardíaca se beneficiarão mais com essas gerontecnologias.

	Self-Care Management?. <i>Current cardiovascular risk reports</i> , [s. l.], v. 10, n. 10, 2016. Disponível em: < https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5509231/ > Acesso em: 23 out. 2022.				-Na fase inicial de adoção, pode ser mais estratégico focar em idosos ativos e menos frágeis residentes na comunidade com insuficiência cardíaca, pois envolver pacientes sem acesso atual a essas tecnologias gerará uma abordagem diferente e talvez mais intensiva em recursos.
A5	PIAU, Antoine et al. Information and Communication Technologies, a Promising Way to Support Pharmacotherapy for the Behavioral and Psychological Symptoms of Dementia. <i>Frontiers in pharmacology</i> , [s. l.], v. 10, 2019. Disponível em: < https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6779021/ >. Acesso em: 11 jan. 2022.	I	2019	-Avaliar como os sintomas comportamentais e psicológicos de demências desafiam a avaliação na assistência clínica. -Analisar os avanços tecnológicos atuais na avaliação remota e no monitoramento de Sintomas Psicológicos e Comportamentais da Demência (SPCD).	-Os SPCD desafiam a avaliação tradicional dos desfechos médicos no cuidado clínico e nos ensaios clínicos. -A descrição remota em alta frequência pelos cuidadores e o monitoramento contínuo por sensores podem fornecer informações adicionais. -O acompanhamento é (ou deveria ser) parte integrante da terapia, especialmente em situações geriátricas complexas. -A Tecnologia da Informação e Comunicação também poderia melhorar os procedimentos de conhecimento e tratamento dos SPCD. -Moléculas potencialmente inovadoras poderiam ser testadas em um ambiente ecologicamente correto, e sua eficácia, bem como seus efeitos colaterais, poderiam ser caracterizados de forma mais fácil e rápida.
A6	DAGAN, Alon; MECHANIC, Oren J. Use of ultra-low cost fitness trackers as clinical monitors in low resource emergency departments. <i>Clinical and experimental emergency medicine</i> , [s. l.], v. 7, n. 3, p. 144-149, 2020. Disponível em: < https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7550805/ >. Acesso em: 01 nov. 2022.	I	2020	-Delinear um trabalho contínuo para testar a viabilidade do sistema de código aberto, utilizando monitores de frequência cardíaca de custo ultrabaixo disponíveis comercialmente para monitoramento clínico.	A disponibilidade comercial de rastreadores de fitness de custo ultrabaixo apresenta uma oportunidade única para uma intervenção excepcionalmente simples e barata com amplo impacto.

Diante da leitura e da análise da literatura selecionada, foi possível coletar dados acerca das IoT's mais viáveis para o emprego na área da saúde, em especial na geriatria. Dentre elas estão o smartwatch, o software incorporado a smartphone, o smarthome, os dispositivos adesivos via bluetooth e os dispositivos de biofeedback e biomarcadores, distribuídos de acordo com o Gráfico 1.

Gráfico 1 - Desenho quantitativo das IoT's apontadas pelos artigos para o emprego na área da saúde.



Fonte: Autores, 2022.

Através da análise do gráfico ficou perceptível a predominância de artigos que apontaram o software incorporado a smartphone e ao smartwatch como IoT's para possíveis aplicações na área da saúde. Além do mais, vale ressaltar que 100% da amostra demonstrou ser positivo o uso de IoT's em saúde, uma vez que 67% abordaram a importância destas para o monitoramento remoto de pacientes geriátricos.

5 Discussão

O emprego das IoT's é encontrado nas mais diversas áreas profissionais, além disso, o seu avanço na área de saúde pode ser definido como Internet das Coisas Médicas (IoMT), tendo como objetivo principal integrar dispositivos para aumentar a eficiência de diagnósticos e tratamentos para algumas patologias, bem como proporcionar uma assistência em saúde eficaz. Atualmente, a IoMT é frequentemente usada para atividades como monitoramento remoto de pacientes com doenças crônicas e rastreamento de pedidos de medicamentos e dispositivos móveis de saúde vestíveis. Considerando que a expectativa de vida tem aumentado e as pessoas idosas demandam uma assistência multiprofissional, individualizada e especializada, torna-se viável o amplo emprego das IoT's em prol desses clientes (BASATNEH; NAJAFI; ARMSTRONG, 2018).

Posto isso, percebe-se que uma das maiores dificuldades na assistência é o acompanhamento dos clientes e o monitoramento domiciliar da situação de saúde destes. Como exemplo, estão os pacientes com idade avançada associada ao diagnóstico de câncer, que demandam um acompanhamento do estágio da doença e

eficácia do tratamento. Sendo assim, torna-se perceptível que o auxílio das IoT's é de grande relevância e necessidade, pois viabiliza a identificação de sintomas de modo remoto e precoce como também a supervisão por meio de consultas online, que oferecem maior conforto e acessibilidade aos pacientes, que não precisarão deslocar-se de suas casas até os serviços de saúde (FALLAHZADEH et al., 2018).

Diante do exposto, como alternativa de tecnologia de monitoração estão os sensores, que coletam informações a respeito do estado de saúde do paciente e oferecem um banco de dados que viabiliza a vigilância dos sintomas com maior precisão e eficiência. Os dispositivos adesivos via bluetooth, capazes de enviar informações acerca do estado físico de uma pessoa, a fim de monitorar indícios de algo incomum no corpo, auxiliam em diagnósticos mais rápidos e até mesmo precoces de algumas doenças. (BASATNEH; NAJAFI; ARMSTRONG, 2018; FALLAHZADEH et al., 2018).

A chegada de casas inteligentes, com dispositivos conectados via bluetooth, entre outras formas, denominadas *SmartHome*, pode possibilitar um maior suporte quanto ao risco de quedas ou eventos inesperados em pessoas idosas sem auxílio de familiares ou cuidadores, assim como uma maior independência e comodidade para seu dia a dia. Um espelho disso é a possibilidade de o idoso ser alertado, por meio do uso de um dispositivo inteligente pré-configurado para essa função, acerca do horário exato da administração de medicamentos, ditados pelos profissionais que o acompanham, além de armazenar essas informações em um banco de dados, de modo que o controle seja feito pelo profissional de saúde, fato que ajudaria em diversos tratamentos por minimizar os prejuízos derivados da carência de um acompanhamento assertivo quanto às medicações dos pacientes (AGUIAR, 2018; BASATNEH; NAJAFI; ARMSTRONG, 2018).

O biofeedback ou retroalimentação biológica é uma técnica que possibilita à pessoa, de forma voluntária, a regular suas reações fisiológicas e emocionais de modo a tomar consciência das informações obtidas e as aprimorar, por meio do uso de sensores e de mecanismos de treinamento, aprendizagem e autorregulação. Esses sensores podem ser conectados a uma pessoa cujas respostas fisiológicas são monitoradas e enviadas a um computador que processa os dados obtidos. Ao visualizar as respostas na tela do computador, o profissional é capaz de manusear as respostas corporais do usuário ao qual os sensores estão conectados, caracterizando um processo de autorregulação que pode ser atrelado aos biomarcadores e utilizado como IoT em saúde (FRANÇA, 2019).

Os biomarcadores, por sua vez, podem auxiliar contribuindo na aferição das alterações orgânicas. A exemplo destas estão a frequência cardíaca, a frequência respiratória, a pressão arterial, a variação térmica, dentre outras, que possibilitam o auxílio no processo de autorregulação do usuário. Assim sendo, o monitoramento dessas funções por meio dos biomarcadores garantiria o desempenho adequado dos sistemas e das funções orgânicas do paciente (FRANÇA, 2019).

O smartwatch (relógio inteligente) é uma tecnologia vestível que utiliza banco de dados e aprendizado de máquina para coletar, armazenar e organizar informações da atividade física realizada com precisão e de forma não invasiva. Esse aparelho faz parte do grupo de tecnologias vestíveis que têm se mostrado eficientes na avaliação de comportamentos como: detecção de postura, monitoramento do sono, análise de marcha, detecção e prevenção de quedas (FALLAHZADEH et al., 2018).

As IoT's se sustentam na viabilidade de conectar objetos de nosso cotidiano à internet, e por isso é indubitável a massiva presença de softwares incorporados a smartphone para a visualização e administração de informações geradas pelas tecnologias vestíveis, mas também sua associação com outros dispositivos em uma mesma interface digital por meio de conexão wi-fi ou bluetooth. Essa interação promove acessibilidade, flexibilidade e portabilidade ao usufruto dos aplicativos desenvolvidos (ARAÚJO, 2017).

Não obstante, é perceptível a escassez de literatura acerca das tecnologias supracitadas em relação ao seu potencial de ação preventiva e preditiva na saúde (Observe a Figura 1). Hodiernamente, percebe-se um gradativo crescimento de dispositivos *e-Health* e equipamentos de assistência a processos médicos que

influenciam diretamente na expectativa de vida da população, contudo, a elaboração e a disponibilidade de recursos literários digitais (artigos, revisões literárias, teses, relatórios) não têm acompanhado essa demanda. Dessa forma, faz-se necessário o estudo concomitante à concepção de recursos informacionais para sanar esse quadro contraditório.

Apesar de termos poucas referências acerca do assunto, estão sendo desenvolvidas novas buscas, inovações e soluções criativas a fim de facilitar o estado de saúde dos pacientes. Um exemplo disso são as investigações na área da telemetria relacionadas a índices e taxas de parâmetros fisiológicos - com sua análise tutelada pelos profissionais de saúde e, concomitantemente, pelo paciente. Ademais, o rastreamento, a coleta e o registro de marcadores significativos à manutenção da vida fora do ambiente hospitalar potencializam a prevenção ao mesmo instante que promovem melhores oportunidades de remediação, ao passo que se faz perceptível uma fortuita variação dos sinais vitais que estão sob leitura em tempo real, através de dispositivos vestíveis (DAGAN; MECHANIC, 2020).

Outrossim, algumas dessas investigações acadêmicas são voltadas à detecção remota de uma vicissitude comum aos idosos - quedas -, as quais podem ser fatais em determinados casos. Um exemplo de tecnologia desenvolvida, e em progressivo estudo, é um dispositivo que conecta um pequeno computador (microcontrolador) com conexão wi-fi a um dispositivo usado para medir a aceleração própria de um sistema (acelerômetro), sendo capaz de identificar uma queda e enviar dados para um servidor, possibilitando a criação de sistemas, aplicativos ou outros dispositivos inteligentes com funções de, ao receberem esses dados, os enviarem como notificação, em tempo real, para algum familiar responsável e/ou serviço de pronto-socorro, a fim de que o idoso receba o auxílio ágil e de que sejam evitados agravantes no quadro clínico (RODRIGUES, 2016).

Esse sistema se faz possível com a utilização de aprendizagem de máquina que, segundo à IBM Cloud Education (2020), caracteriza-se pelo uso de dados e algoritmos para imitar a maneira como os humanos aprendem, dessa forma, melhorando gradualmente sua precisão, para extração de um modelo baseado em informações de alto e baixo nível, provenientes de acelerômetros e sensores infravermelhos passivos (RODRIGUES, 2016), através do qual, torna-se viável a construção de um MVP.

Adicionalmente, o MVP idealizado será capaz de reconhecer o movimento de um usuário ao cair de sua própria altura ou até mesmo de uma altura maior, que são consideradas alturas mais perigosas e vulneráveis ao ser humano, principalmente para a pessoa idosa. Para isso, serão utilizados a inteligência computacional (aprendizagem de máquina) e um acelerômetro, sendo assim, a informação obtida por meio destes poderá ser avaliada e enviada para a pessoa ou as pessoas responsáveis pelo usuário que sofreu a queda. Esse MVP encontra-se em fase de elaboração teórico-criativa, para posterior desenvolvimento prático, teste e validação.

6 Conclusão

Com o desenvolvimento do presente estudo, ficou inteligível a escassez de literatura acerca da temática, tornando evidente a imprescindibilidade da construção de novas pesquisas e estudos sobre o assunto, de modo a fornecer bases científicas sólidas e relevantes, proporcionando, assim, o desdobramento de futuras ferramentas tecnológicas em saúde que as utilizem como referencial.

Foi perceptível a grande incidência do apontamento dos smartwatches e dos softwares incorporados a smartphones como alternativas de IoT para o emprego na área da saúde. Da mesma maneira, todos os estudos selecionados durante a revisão literária demonstraram a pertinência do uso de IoT's em saúde, em especial para o monitoramento remoto de pacientes geriátricos.

Perante o exposto, o uso das IoT's pode ser benéfico para o monitoramento domiciliar de idosos por possibilitar o acompanhamento remoto e a otimização de tratamentos; a vigilância diária, minimizando riscos e acionando auxílio quando necessário; a supervisão de condições fisiológicas, proporcionando a detecção precoce da alteração dos parâmetros normais e o aparecimento de sintomas patológicos; entre outros.

Diante disso, torna-se possível desenvolver um MVP direcionado à população idosa, visto que esse grupo apresenta vulnerabilidades provenientes da senescência e da senilidade, mas também dificuldades de comunicação e assimilação das orientações prescritas pelo profissional de saúde. Dessa forma, a elaboração de um equipamento que permita o monitoramento da saúde do público sênior potencializa a assistência prestada e a qualidade de vida desse segmento social.

Referências

AGUIAR, Renner Nery Portela. **IoT no contexto de health smart home**: uma abordagem para segurança e saúde de pessoas idosas. 2018. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia da Computação) - Universidade Federal do Ceará, Sobral, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/41993/1/2018_tcc_rnpaguiar.pdf. Acesso em: 7 fev. 2022.

ARAÚJO, Willamys Gomes Fonseca. **Uma abordagem orientada a modelos para geração de aplicações baseadas em Internet das Coisas para smartphones**. 2017. 115 f. Tese (Doutorado em Ciências da Computação) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/26793/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O%20Willamys%20Gomes%20Fonseca%20Ara%c3%baixo.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2022.

BASATNEH, Rami; NAJAFI, Bijan; ARMSTRONG, David G. Health Sensors, Smart Home Devices, and the Internet of Medical Things: An Opportunity for Dramatic Improvement in Care for the Lower Extremity Complications of Diabetes. **Journal of diabetes science and technology**, [s. l.], v. 12, n. 3, p. 577-586, 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6154231/>. Acesso em: 10 out. 2021.

CREBER, Ruth M. Masterson; HICKEY, Kathleen T.; MAURER, Mathew S. Gerontechnologies for Older Patients with Heart Failure: What is the Role of Smartphones, Tablets, and Remote Monitoring Devices in Improving Symptom Monitoring and Self-Care Management? **Current cardiovascular risk reports**, [s. l.], v. 10, n. 10, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5509231/>. Acesso em: 23 out. 2022.

DAGAN, Alon; MECHANIC, Oren J. Use of ultra-low cost fitness trackers as clinical monitors in low resource emergency departments. **Clinical and experimental emergency medicine**, [s. l.], v. 7, n. 3, p. 144-149, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7550805/>. Acesso em: 01 nov. 2022.

FALLAHZADEH, Ramin et al. Digital Health for Geriatric Oncology. **JCO clinical cancer informatics**, [s. l.], v. 2, 2018. Disponível em: <https://ascopubs.org/doi/10.1200/CCI.17.00133>. Acesso em: 13 nov. 2022.

FRANÇA, Ana Carol Pontes de. **Biofeedback e regulação emocional**: um estudo sobre a emoção aplicada ao sistema de treinamento em Realidade Virtual. 2019. 307 f. Tese (Doutorado em Design) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/38033/1/TESE%20Ana%20Carol%20Pontes%20de%20Fran%c3%a7a.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2022.

IBM CLOUD EDUCATION. **Machine Learning - 2020**. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/cloud/learn/machine-learning>. Acesso em: 17 jan. 2023.

LESKAUSKAITĖ, Vita et al. Older Adults-Potential Users of Technologies. **Medicina (Kaunas)**, [s. l.], v. 55, n. 6, 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1648-9144/55/6/253>. Acesso em: 27 dez. 2021.

MELNYK, B. M.; FINEOUT-OVERHOLT, E. Making the case for evidence-based practice. Evidence Based practice in nursing & healthcare. **A guide to best practice**. Philadelphia: Lippincot Williams & Wilkins, 2005. p. 3-24.

MENDES, Karina Dal Sasso; SILVEIRA, Renata Cristina de Campos Pereira; GALVÃO, Cristina Maria. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & contexto-enfermagem**, v. 17, n. 4, p. 758-764, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tce/a/XzFkq6tjWs4wHNqNjKlLkXQ/citation/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 9 dez. 2021.

PIAU, Antoine et al. Information and Communication Technologies, a Promising Way to Support Pharmacotherapy for the Behavioral and Psychological Symptoms of Dementia. **Frontiers in pharmacology**, [s. l.], v. 10, 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6779021/>. Acesso em: 11 jan. 2022.

RODRIGUES, Christiano de Araújo Pereira. **Inform - uma abordagem para detecção de quedas baseada em sensores de movimento infravermelhos e acelerômetros**. 2016. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/23753/1/2016_dis_caprodrigues.pdf. Acesso em: 22 dez. 2021.

SANTOS, Bruno et al. Internet das Coisas: da Teoria à Prática. **Biblioteca Digital Faculdade**, [s. l.], 2016. Disponível em: <https://homepages.dcc.ufmg.br/~mmvieira/cc/papers/internet-das-coisas.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2022.

SOUSA, Luís Manuel Mota de et al. A metodologia de revisão integrativa da literatura em Enfermagem. **Revista Investigação em Enfermagem**, [s. l.], p. 17-26, 2017. Disponível em: https://repositorio-cientifico.essatla.pt/bitstream/20.500.12253/1311/1/Metodologia%20de%20Revis%c3%a3o%20Integrativa_RIE21_17-26.pdf. Acesso em: 24 jan. 2022.

Submissão: 23/11/2021

Aceite: 20/01/2023

Como citar o artigo:

ARAGÃO, Brunna Francisca de Farias et al. Emprego da Internet of Things no monitoramento domiciliar de idosos. **Estudos Interdisciplinares Sobre O Envelhecimento**. Porto Alegre, v. 28, e120222, 2023. <https://doi.org/10.22456/2316-2171.120222>

