

Reconhecimento de condições de saúde por meio de sinais de sensores inerciais: resultados parciais de uma revisão de escopo

Recognition of health conditions through inertial sensor signals: partial results of a scoping review

<https://doi.org/10.5335/rbceh.?????.?????>

Giovana-FC¹, Lorena-JL², Patrícia-B³ e Paula-CC⁴

Resumo

Objetivo: Mapear o que estudos apresentam sobre a identificação de condições de saúde por meio de sinais extraídos de sensores inerciais. **Método:** Foi realizada uma revisão de escopo, de acordo com as recomendações do manual de revisões do Joanna Briggs Institute, seguindo a extensão do PRISMA para revisões de escopo. Foi realizada busca em cinco bases de dados de estudos em inglês, português ou espanhol, de 2010 até a data da busca. Além disso, foi realizada uma estratégia adicional, a fim de incluir literatura cinzenta. A estratégia de busca utilizou os seguintes descritores: sensores inerciais, condições de saúde, marcha e processamento de sinais, além de seus termos relacionados. A seleção dos estudos foi realizada por dois revisores em cinco etapas: identificação dos estudos e retirada das duplicatas; teste de piloto; seleção por leitura de resumos; inclusão lendo o texto completo e pesquisa em fontes adicionais. As discordâncias foram resolvidas por um terceiro revisor. Foram identificados 2.979 estudos, dos quais 169 foram incluídos. Os estudos incluídos foram realizados em 37 países diferentes, sendo os anos de publicação mais prevalentes 2018 e 2020. As principais condições de saúde identificadas em estudos através de sinais de marcha extraídas de sensores inerciais foram Doença de Parkinson e Esclerose Múltipla. **Conclusão:** Uma vez que essa revisão mapeou as condições de saúde identificadas por meio de sensores inerciais, esse rastreamento das condições é relevante como uma alternativa aos testes existentes na prática clínica, podendo auxiliar na prevenção precoce.

Palavras-chave: sensores inerciais; condições de saúde; marcha.



RBCEH

Revista Brasileira de Ciências
do Envelhecimento Humano



¹Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Brasil. ²Universidade de São Paulo, São Carlos, Brasil. ³Universidade de São Paulo, São Carlos, Brasil. ⁴Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Brasil. [✉]Giovana-FC.

Introdução

É possível identificar condições de saúde a partir de sinais extraídos de sensores inerciais, como problemas cardiovasculares, câncer, diabetes e problemas respiratórios, tanto em populações mais jovens quanto mais velhas (COUTINHO, 2016; IBGE, 2019). Entretanto, nem todas as possibilidades de aplicações de sensores inerciais na triagem e monitoramento de condições de saúde estão expressas na literatura. Assim, verificar quais estratégias, dispositivos e métodos são utilizados para identificar essas condições por meio de sensores inerciais, bem como sua acurácia, possuem alta relevância científica e aplicação clínica. Desse modo, o objetivo do trabalho foi mapear o que os estudos mostram sobre o reconhecimento de condições de saúde por meio de sinais de marcha extraídos de sensores inerciais. Ressaltamos, ainda, a importância da divulgação e publicação da metodologia de revisões, bem como de resultados preliminares, pois permite um planejamento dos revisores, podendo antecipar possíveis problemas e colaborar com outros pesquisadores, diminuindo a duplicação de esforços (SHAMSEER et al., 2015). Sendo assim, o presente estudo é parte de uma revisão de escopo, que ainda está em fase de análise de dados, e, por isso, serão apresentados resultados parciais do estudo.

Materiais e métodos

Realizamos uma revisão de escopo, de acordo com o manual de revisões do JBI (PETERS et al. 2020), seguindo a extensão PRISMA-ScR para revisões de escopo (TRICCO et al. 2018). A questão de pesquisa foi: quais condições de saúde são identificadas por sensores inerciais ou estão relacionadas com variáveis extraídas de sensores inerciais. A estratégia de busca possui os seguintes descritores: sensores inerciais, condições de saúde, marcha e processamento de sinais, além de seus termos relacionados, sendo adaptada de acordo com as características de cada base de dados. Os estudos foram investigados nas bases IEEE Xplore, ScienceDirect, PubMed, Scopus e Web of Science, em inglês, português ou espanhol, de 2010 até a data da busca. Foram definidos os critérios de elegibilidade (ter utilizado sensores inerciais e identificado alguma condição de saúde); inclusão (identificar condições de saúde através de sinais de sensores inerciais relacionados com a marcha e ter como participantes do estudo indivíduos acima de 18 anos); e exclusão (relatórios técnicos, documentos políticos e artigos cujas cópias do texto integral não possam ser obtidas). Em relação à marcha, outros termos também foram verificados, como locomoção, caminhada, equilíbrio ou controle postural. A seleção dos estudos foi realizada em cinco etapas. A primeira foi a busca nas bases de dados, realizada em agosto de 2021 e todos os estudos foram exportados para o programa Microsoft Excel 2016, a fim de retirar os duplicados. A segunda etapa foi a realização de um teste-piloto, que obteve 88% de concordância, no qual dois revisores analisaram 25 estudos. Na terceira etapa, todos os títulos, resumos e palavras-chave dos estudos encontrados na busca foram rastreados por dois revisores, independentemente, de acordo com os critérios de elegibilidade. Na quarta etapa, dois revisores leram os textos completos, independentemente, dos estudos que foram selecionados na etapa anterior, de acordo com os critérios de inclusão. As discordâncias foram resolvidas por um terceiro

revisor. A quinta etapa foi a realização da estratégia adicional, que consistiu na busca na base Google Acadêmico, a fim de incluir também estudos da literatura cinzenta, na qual foram verificados os 150 primeiros estudos encontrados. Os dados dos estudos incluídos foram extraídos de acordo com uma planilha desenvolvida pelos revisores, de forma a mapear suas principais informações, a qual conteve dados como características do estudo e da amostra; sensores inerciais utilizados; condições de saúde identificadas; variáveis associadas ou utilizadas na identificação de condições; métodos utilizados para o reconhecimento ou a identificação das condições. Os dados estão sendo analisados por meio de análise de conteúdo de Bardin, para mapeamento das condições de saúde e contagem de frequências. A análise dos outros dados extraídos, referentes a outras perguntas de pesquisa, ainda será realizada, por isso não está presente neste resumo.

Resultados e discussão

Foram identificados 2.979 estudos (2.829 das bases de dados e 150 do Google Acadêmico), dos quais 169 foram incluídos. Dentre as razões de exclusão as mais prevalentes foram não ter identificado alguma condição de saúde, não ter identificado alguma condição através de sinais de marcha extraídos de sensores inerciais e ser uma revisão da literatura. Os estudos incluídos foram realizados em 37 países diferentes, sendo os anos de publicação mais prevalentes 2018 e 2020. Foram identificadas 36 condições de saúde (tabela 1).

Tabela 1 – Condições de saúde identificadas nos estudos incluídos

| Variáveis | n | % |
|---------------------------------------|----|-------|
| <i>Condição de saúde identificada</i> | | |
| Parkinson | 84 | 49,7 |
| Esclerose Múltipla | 21 | 12,42 |
| Alzheimer | 9 | 5,32 |
| Caidor | 9 | 5,32 |
| Doença de Huntington | 9 | 5,32 |
| Fragilidade | 8 | 4,73 |
| Osteoartrite | 7 | 4,14 |
| Acidente Vascular Encefálico | 4 | 2,37 |
| Comprometimento cognitivo leve | 4 | 2,37 |
| Declínio cognitivo | 4 | 2,37 |
| Demência | 4 | 2,37 |
| Ataxia | 3 | 1,77 |
| Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica | 3 | 1,77 |
| Dor crônica | 3 | 1,77 |
| Neuropatia periférica | 3 | 1,77 |
| Artrite reumatoide | 1 | 0,59 |
| Asma | 1 | 0,59 |
| Câncer | 1 | 0,59 |
| Deformidade do hálux valgo | 1 | 0,59 |
| Distrofia miotônica | 1 | 0,59 |
| Doença arterial periférica | 1 | 0,59 |

| | | |
|---|---|------|
| Doença de Fabry | 1 | 0,59 |
| Esquizofrenia | 1 | 0,59 |
| Flebopatia | 1 | 0,59 |
| Glaucoma | 1 | 0,59 |
| Goartrite | 1 | 0,59 |
| Lombalgia | 1 | 0,59 |
| Mutação Parkin | 1 | 0,59 |
| Paralisia supranuclear progressiva | 1 | 0,59 |
| Pé chato | 1 | 0,59 |
| Sarcopenia | 1 | 0,59 |
| Síndrome complexa de dor regional | 1 | 0,59 |
| Tosse crônica | 1 | 0,59 |
| Transtorno do comportamento do sono | 1 | 0,59 |
| Vertigem posicional paroxística benigna | 1 | 0,59 |
| Esclerose Lateral Amiotrófica | 1 | 0,59 |

Fonte de autoria própria.

As condições de saúde mais prevalentes foram Parkinson e Esclerose Múltipla. Esse resultado colabora positivamente com a literatura, visto que alguns estudos anteriores destacaram a importância de analisar a marcha em populações com essas condições (VIENNE-JUMEAU et al 2019; HOWCROFT; KOFMAN; LEMAIRE, 2013).

Conclusão

Uma vez que essa revisão mapeou as condições de saúde identificadas por meio de sensores inerciais, esse rastreamento das condições é relevante como uma alternativa aos testes existentes na prática clínica, podendo auxiliar na prevenção precoce.

Agradecimentos

O presente estudo contou com a colaboração e financiamento do Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq).

Referências

COUTINHO, A. P. P. et al. Condições crônicas de saúde, multimorbidade e atividade física em idosos de Florianópolis-SC: associação com o índice de massa corporal. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Desportos, Florianópolis, 2016.

HOWCROFT, J.; KOFMAN, J.; LEMAIRE, E.D. Review of fall risk assessment in geriatric populations using inertial sensors. **Journal of neuroengineering and rehabilitation**, v. 10, n. 1, p. 1-12, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101748.pdf>.

PETERS, M. D. J. et al. Chapter 11: Scoping Reviews (2020 version). In: Aromataris E, Munn Z (Editors). JBI Manual for Evidence Synthesis, JBI, 2020. DOI: <https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-12>.

SHAMSEER, L. et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: elaboration and explanation. **Bmj**, v. 349, 2015.APA

TRICCO, A. C. et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Annals of Internal Medicine*, v.169, p. 467-473, 2018.

VIENNE-JUMEAU, Aliénor et al. Wearable inertial sensors provide reliable biomarkers of disease severity in multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. **Annals of physical and rehabilitation medicine**, v. 63, n. 2, p. 138-147, 2020.