



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DAS CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
LABORATÓRIO DE FISIOTERAPIA E SAÚDE COLETIVA

ASSOCIAÇÕES ENTRE FUNÇÃO FÍSICA E MEDIDAS DE ATIVIDADE FÍSICA
PROVENIENTES DO USO DE SMARTWATCHES EM IDOSOS COMUNITÁRIOS.

Discente: Juliana Crispino de França
Orientadora: Juliana Fernandes de Souza Barbosa

RECIFE
2023

JULIANA CRISPINO DE FRANÇA

**ASSOCIAÇÕES ENTRE FUNÇÃO FÍSICA E MEDIDAS DE ATIVIDADE FÍSICA
PROVENIENTES DO USO DE SMARTWATCHES EM IDOSOS COMUNITÁRIOS.**

Artigo acadêmico apresentado à banca avaliadora composta por Etiene Fittipaldi, Renata Pereira e Joaquim Sergio referente ao trabalho de conclusão de curso e orientado pela Prof^a. Dr^a. Juliana Fernandes.

Associações entre função física e medidas de atividade física provenientes do uso de smartwatches em idosos comunitários.

Associations between physical function and physical activity measures derived from the use of smartwatches in community-dwelling older adults.

Juliana Crispino de França

Universidade Federal de Pernambuco

Email: Juliana.crispino@ufpe.br

Juliana Fernandes de Souza Barbosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7509-8853>

Universidade Federal de Pernambuco

Email: Juliana.fsbarbosa@ufpe.br

Apresentação

O presente trabalho de conclusão de curso foi formatado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia. As normas da revista encontram-se disponíveis ao fim do artigo.

Resumo

Objetivo: Este estudo correlacionou dados de nível de atividade física coletados por meio de smartwatches com a função física em idosos comunitários. **Método:** É um estudo do tipo transversal, na qual participantes acima de 60 anos, de ambos os sexos, que utilizaram smartwatches (Forerunner 245®, Garmin, EUA) por 7 dias para registrar o nível de atividade física por meio do tempo gasto em atividades físicas de intensidade moderada à vigorosa (MVPA) e o número de passos. A avaliação da função física envolveu a utilização da bateria de testes *Short Physical Performance Battery* (SPPB) e força de preensão palmar. As correlações entre a função física e MVPA e número de passos foram testadas por meio do teste de correlação de Pearson (r). **Resultados:** Não se observou uma correlação significativa entre o SPPB e o tempo de MVPA ($r = -0,081$, $p = 0,624$) e o NDP ($r = 0,204$, $p = 0,248$). Entretanto, identificou-se uma correlação positiva e significativa entre a força de preensão palmar e o MVPA ($r = 0,323$, $p = 0,045$), assim como com o NDP ($r = 0,442$, $p = 0,009$). **Conclusão:** Este estudo não encontrou correlação significativa entre o SPPB com MVPA e o número de passos em idosos comunitários. No entanto, observou-se uma correlação positiva e significativa, entre a força de preensão palmar com MVPA e o número de passos.

Palavras-chave: Dispositivos Eletrônicos Vestíveis. Desempenho Físico Funcional. Idosos.

Abstract

Objective: Abstract: This study aimed to correlate physical activity data collected through smartwatches with physical function in community-dwelling older adults. **Method:** It is a cross-sectional study in which participants aged 60 and above, of both genders, utilized smartwatches (Forerunner 245®, Garmin, USA) for 7 days to record the level of physical activity in terms of time spent in moderate to vigorous physical activities (MVPA) and the number of steps. The assessment of physical function involved the use of the Short Physical Performance Battery (SPPB) test battery and handgrip strength measurement. The correlations between physical function and MVPA, as well as the number of steps, were tested using the Pearson correlation test (r). **Results:** No significant correlation was observed between SPPB and MVPA time ($r = -0.081$, $p = 0.624$) and the number of steps ($r = 0.204$, $p = 0.248$). However, a positive and significant correlation was identified between handgrip strength and MVPA ($r = 0.323$, $p = 0.045$), as well as with the number of steps ($r = 0.442$, $p = 0.009$). **Conclusion:** This study did not find a significant correlation between SPPB and MVPA or the number of steps in community-dwelling older adults. Nevertheless, a positive and significant correlation was observed between handgrip strength and MVPA, as well as the number of steps.

Keywords: Wearable Electronic Devices. Functional Physical Performance. Aged.

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define atividade física como qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que requer gasto de energia [1]. A prática de atividade física esteve significativamente associada à capacidade funcional nas atividades de vida diária, bem como no desempenho físico, sendo assim um dos fatores determinantes para tal desfecho [2]. Adicionalmente, mostrou-se que a prática de atividade física é importante para preservação da mobilidade, devendo ser levada em conta durante a avaliação da saúde do idoso para nortear a elaboração de ações preventivas de incapacidades e dependências nessa população [3].

O telemonitoramento abrange um sistema não invasivo de troca de informações, por meio de dispositivos eletrônicos e tecnologias de telecomunicações, que permitem a coleta de forma remota, rotineira e regular de dados clínicos [4]. Com o surgimento dos dispositivos *wearables*, como os *smartwatches* ou braceletes de monitoramento, há a possibilidade de implantação e teste de um método prático e acessível para monitorar e coletar grandes conjuntos de dados em nível individual [5].

Apesar da mensuração dos parâmetros fisiológicos ser importante para detecção precoce de eventos adversos à saúde do idoso, o envelhecimento e suas consequentes alterações nos diversos sistemas corporais torna a detecção de eventos adversos difícil, pois muitas vezes o idoso pode demonstrar apresentações atípicas e sinais inespecíficos de alterações na sua homeostase [6]. Neste contexto, o uso dos *wearables* pode prover uma adicional vantagem, uma vez que evidências recentes apontam a acurácia dos *smartwatches* no monitoramento remoto de parâmetros, como número de passos, gasto energético, níveis de atividade física de moderada a vigorosa, parâmetros do sono [7], uso de dispositivos auxiliares de marcha, fragilidade cognitiva e pressão arterial em idosos [8].

A *Short Physical Performance Battery* (SPPB) é uma ferramenta de avaliação clínica amplamente utilizada na medicina geriátrica e na pesquisa em saúde. Sua importância reside na capacidade de fornecer uma avaliação objetiva e quantitativa da função física em idosos e em indivíduos com condições de saúde comprometidas. Vários estudos científicos têm demonstrado a validade e a confiabilidade da SPPB como um indicador sensível de declínio funcional e como um preditor de eventos adversos, como quedas, hospitalizações e mortalidade em idosos [9].

Outra ferramenta importante, trata-se da avaliação da força muscular por meio de dinamometria, que oferece informações objetivas e quantitativas que são cruciais para o diagnóstico, prognóstico e planejamento de intervenções terapêuticas. Estudo científico têm comprovado consistentemente a utilidade da dinamometria em várias áreas da saúde, incluindo a avaliação de pacientes com distúrbios ortopédicos, condições crônicas como a sarcopenia e em populações geriátricas, onde a

fraqueza muscular está associada a uma série de desfechos adversos, como incapacidade funcional e quedas [10].

Os *smartwatches* estão sendo utilizados para monitoramento de atividade física e quedas [11], contudo não há um consenso das variáveis para mensuração de atividades físicas em idosos e sua relação com a função física de membros superiores e inferiores em idosos comunitários [12,13]. Embora os relógios e pulseiras inteligentes revelam-se como acessórios importantes e inovadores para o condicionamento físico, sua aplicação na área de saúde ainda está em um estado incipiente e a literatura ainda carece de estudos que demonstrem a viabilidade e validade destes dispositivos em relação à função física de idosos [14]. Diante disso, estudos que demonstrem se há relação das medidas objetivas relacionadas ao nível de atividade física e a função física em idosos ainda são necessários. Assim, o presente estudo visa correlacionar dados de nível de atividade física coletados por meio de *smartwatches* com a função física em idosos comunitários

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo observacional, do tipo transversal, realizado no Laboratório de Fisioterapia em Saúde Coletiva (LAFISC) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), em que idosos comunitários utilizaram por 7 dias o *smartwatch Forerunner 245®* (Garmin, EUA). O tamanho da amostra para este estudo foi de 40 participantes, selecionados por conveniência, por meio de divulgação nas unidades básicas de saúde, grupos ou associações de idosos, além de divulgação por meio das mídias sociais.

Foram considerados elegíveis para o estudo, idosos de ambos os sexos, que cumpriram os seguintes critérios: possuir 60 anos ou mais; ser cadastrado na Estratégia de Saúde da Família (ESF); possuir boa função cognitiva avaliada pela Prova Cognitiva de Leganés (PCL); residir no mesmo domicílio por pelo menos 2 anos; deambular de forma independente. Foram excluídos do estudo aqueles idosos que relataram a presença de algumas das seguintes condições: instabilidade hemodinâmica ou doenças cardíacas graves e descompensadas epilepsia; incapacidade de comunicação; utilização implantes metálicos ou marca-passo; linfedema; insuficiência renal, e amputações.

Variáveis do estudo

Parâmetros dos smartwatches

Durante o período de 7 dias, os participantes do estudo utilizaram uma pulseira de monitoramento remoto *Garmin Forerunner 245®*. Os dados coletados foram verificados por meio de um aplicativo de conexão *Garmin Connect®*. No presente estudo, os dados empregados abrangeram a contagem de passos e a duração de atividades físicas moderadas e vigorosas. A categorização desse registro foi estabelecida com base no Equivalente Metabólico de Tarefas (METs), onde atividades que gastam menos de 3 METs foram classificadas como leves, atividades que gastam entre 3 a 6 METs foram categorizadas como moderadas e

atividades que gastam 7 ou mais METs foram classificadas como de intensidade vigorosa. Além disso, o tempo foi registrado em minutos [15].

Desempenho Físico

A função física foi avaliada por meio da bateria de testes SPPB e pela força de preensão palmar.

A SPPB é composta por uma série de três testes referentes à função dos membros inferiores que incluem avaliações de equilíbrio, velocidade da marcha e força. A avaliação do equilíbrio estático se dá através da adoção, e permanência por 10 segundos, de três posturas, sendo esta pontuada de 0 a 4 pontos, de acordo com o tempo de execução. A etapa de velocidade de marcha se deu através do teste de caminhada de 3 metros, em que o participante recebeu orientação para deambular o mais rápido que ele conseguisse, sem correr, com segurança e teste seria cronometrado e pontuado de 0 a 4 pontos [16]. Por fim, a etapa de força dos membros inferiores era realizada através da medida indireta do Teste de Sentar e Levantar 5 vezes, também sendo cronometrado e pontuado de 0 a 4 pontos de acordo com o tempo de execução. O desempenho total no teste foi obtido pela soma de cada componente variando de 0 a 12 pontos. O indivíduo que fizesse de 0 a 3 pontos era classificado como incapaz, de 4 a 6 pontos era classificado como baixo desempenho, de 7 a 9 pontos teria um moderado desempenho e, por fim, de 10 a 12 pontos, era classificado como bom desempenho [17].

A força muscular periférica foi avaliada pela força de preensão palmar, mensurada pelo dinamômetro manual hidráulico do tipo JAMAR (Sahen®, Coreia) sendo as medidas registradas em quilogramas-força (Kgf). Foi solicitado ao participante que ficasse na posição sentada, com os pés bem apoiados no chão e encostado na cadeira, de modo a permanecer em aproximadamente 90° nas articulações de tornozelos, joelhos coxofemorais e cotovelo do membro dominante que realizaria o teste. Após isso, foi solicitado que o participante realizasse o máximo de força de preensão palmar no dinamômetro, assim que ouvisse o estímulo do avaliador. O teste seria executado três vezes e, a partir disso, seria feita uma média aritmética para obter o valor em KgF de preensão palmar do indivíduo. McLean et al [18] sugeriram pontos de corte em KgF de preensão manual para identificar o nível de fraqueza existente, podendo este ser um potencial limitante funcional para os indivíduos. Dessa forma, indivíduos do sexo feminino que tivessem força de preensão menor que 16 kgf e indivíduos do sexo masculino que tivessem esta força inferior a 26 kgf, seriam considerados fracos.

Através da aplicação de um questionário estruturado, variáveis de confundimento, especificamente sexo, idade e estado civil (categorizadas como casado/união estável ou solteiro/viúvo/divorciado), foram sistematicamente coletadas e posteriormente incorporadas ao quadro analítico. Os sintomas depressivos foram investigados usando o questionário do *Center for Epidemiological Studies - Depression* (CES-D) [19], validado para o Brasil. O escore total varia de 0 a 60 pontos. O ponto de corte de 16 ou mais tem sido usado como sugestivo de depressão. Foi verificada a presença ou não de Diabetes Mellitus por meio de autorrelato com a seguinte pergunta: “Algum médico ou enfermeiro já disse que você

tem diabetes ou nível elevado de açúcar no sangue?”, sendo “sim” ou “não” as possíveis respostas. Já o autorrelato de saúde foi mensurado por meio da percepção da própria saúde do usuário em muito boa/boa e razoável/ruim/muito ruim.

Ademais, para avaliação dos dados antropométricos foi utilizada a medida do peso corporal dos voluntários por meio de uma balança digital portátil (*inbody 120*), sendo a estatura medida através de uma fita métrica com o idoso na posição ereta e olhando para o horizonte. A partir desses dados, foi realizado o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC).

A análise dos dados foi realizada através do programa estatístico JAMOVI 2.3.28, atribuindo-se o nível de significância de 95% ($p < 0,05$) para todos os testes. A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para a estatística descritiva, foram utilizadas medidas de tendência central e dispersão (média \pm desvio-padrão) para variáveis quantitativas e frequências absolutas e relativas para variáveis categóricas. A relação entre o número de passos e tempo gasto em MVPA com a SPPB e a força de preensão palmar foi testada por meio do teste de correlação de Pearson. O presente estudo trata-se de um subprojeto vinculado a um projeto maior que já foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal Pernambuco (UFPE) para apreciação, e obteve aprovação com o parecer de número 4.418.528. Estando o presente projeto de acordo com as normas internacionais e nacionais (Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde) para pesquisas com seres humanos. Cada indivíduo convidado a participar da pesquisa foi informado acerca do objetivo e procedimentos que seriam adotados e então foram convidados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os entrevistadores leram os TCLEs para os idosos e esclareceram quaisquer dúvidas sobre todas as etapas do processo.

RESULTADOS

As características gerais da amostra, com as informações dos 40 participantes do estudo, se encontram descritas nas tabelas 1 e 2, tendo uma predominância do sexo feminino e apenas este grupo possui registro de quedas no último ano.

Tabela 1- Características gerais da amostra (N=40), Recife - PE, 2023.

Variáveis sociodemográficas	
Sexo, [n(%)]	
Feminino	31(77,50%)
Masculino	9(22,50%)
Idade (Média \pm DP)	

Feminino	70,25 (\pm 6,18)
Masculino	68,66 (\pm 7,71)
Estado civil, (casado) [n(%)]	
Feminino	14(45,15%)
Masculino	5(55,55%)

Estilo de vida e condições de saúde

Saúde autorrelatada, [n(%)]	
Feminino	
Boa/Muito boa	13(41,90%)
Razoável/ruim/muito ruim	18(58,06%)
Masculino	
Muito boa/boa	6(66,66%)
Razoável/ruim/muito ruim	3(33,33%)
Presença de sintomas depressivos, (Média \pm DP)	
Feminino	14,20 (\pm 5,46)
Masculino	12,90 (\pm 2,76)
Queda no ano anterior (sim)	
Feminino	12(38,70%)
Masculino	-
Diabetes (sim)	
Feminino	6(19,35%)
Masculino	1(11,11%)

Tabela 2 - Composição corporal da amostra (N=40), Recife-PE, 2023.

Composição corporal

Peso (Kg), (Média \pm DP)	
Feminino	72,93 (\pm 14,52)

Masculino	69,03 (\pm 8,80)
Altura (Cm), (Média \pm DP)	
Feminino	155 (\pm 08)
Masculino	169 (\pm 04)
IMC [peso (kg)/altura ²] (Média \pm DP)	
Feminino	30,16 (\pm 4,75)
Masculino	24,07 (\pm 2,03)

Em relação às medidas de desempenho físico, presentes na tabela 3, a pontuação média obtida na SPPB classificou os participantes como moderado desempenho. Ademais, a média obtida na força de preensão palmar também foi maior no sexo masculino. O número de passos dados durante os 7 dias de estudo, bem como o nível de atividade também mostram melhores resultados do subgrupo de sexo masculino, conforme exposto na tabela 4.

Tabela 3 - *Short Physical Performance Battery* e força de preensão palmar, Recife-PE, 2023.

Desempenho físico	
¹ SPPB Total, (Média \pm DP)	
Feminino	8,45 (\pm 1,20)
Masculino	9,00 (\pm 1,40)
SPPB Equilíbrio, (Média \pm DP)	
Feminino	3,71 (\pm 0,73)
Masculino	4,00 (\pm 0,00)
SPPB Força, (Média \pm DP)	
Feminino	3,72 (\pm 0,70)
Masculino	4,00 (\pm 0,00)
SPPB Velocidade de marcha (Seg.), (Média \pm DP)	
Feminino	3,39 (\pm 0,73)
Masculino	3,22 (\pm 0,83)
Força de preensão palmar (KgF), (Média \pm DP)	
Feminino	21,26 (\pm 7,32)
Masculino	32,37 (\pm 5,49)

Tabela 4 - Número de passos e Nível de atividade física durante os sete dias de estudo, Recife - PE, 2023.

	N	Missing	Média ± DP
Número de passos			
Feminino	27	4	5580,00 (± 2628,10)
Masculino	7	2	9833,00 (± 1296,40)
Nível de atividade			
Feminino	30	1	25,35 (± 107,84)
Masculino	9	0	28,60 (± 37,44)

Não foi possível observar correlações significativas entre o SPPB e as medidas provenientes do smartwatches, a saber número de passos e tempo gasto em MVPA. Entretanto, foi observada uma relação fraca, porém significativa, entre a MVPA e o NDP com a força de prensão palmar, conforme exposto na tabela 5.

Tabela 5 – Domínios do SPPB e força de prensão palmar, Recife - PE, 2023.

	MÉDIA ¹ MVPA	MÉDIA ² NDP	SPPB total	³ FP média
MÉDIA MVPA				
Pearson (r)	—			
<i>P</i> valor	—			
MÉDIA NDP				
Pearson (r)	0,093	—		
<i>P</i> valor	0,600	—		
SPPB total				
Pearson (r)	-0,081	0,204	—	
<i>P</i> valor	0,624	0,248	—	
FP média				
Pearson (r)	0,323	0,442	0,251	—

P valor	0,045	0,009	0,118	—
---------	-------	-------	-------	---

¹MVPA: Nível de atividade física moderada e vigorosa; ²NDP: Número de passos, ³FP: Força de Preensão palmar.

DISCUSSÃO

De acordo com o exposto, não foi possível observar correlação entre a SPPB e o MVPA. Tal achado corrobora o estudo de Blakely et al. [20], mostrando que, mesmo entre indivíduos escores relativamente baixos na SPPB, alguns mantinham níveis consideráveis de atividade física. Isso indica que outros fatores podem influenciar o envolvimento em atividades físicas além da capacidade funcional medida pela SPPB. Ademais, foi observado no estudo que não há correlação significativa entre a SPPB e o NDP. Esse achado corrobora com o estudo de Manty et al. [21], que concluem em seu trabalho que a capacidade funcional medida pela SPPB não está diretamente relacionada à atividade física na forma de caminhadas. As divergências podem ser atribuídas a diversos fatores, incluindo a influência de fatores psicossociais, como a motivação e a aderência à atividade física, que não são capturados pelos *smartwatches*.

Ao relacionar a FP com o MVPA coletado pelo *smartwatch*, foi visto que os melhores desempenhos do teste foram associados a níveis mais altos de atividade física semanal. Tal informação corrobora os resultados de Schuch et al. [22], que menciona que uma força de preensão manual mais forte esteve associada a um aumento na atividade física registrada pelos *smartwatches*. Essa descoberta sugere que a força da preensão palmar pode servir como indicador relevante para a monitorização da atividade física por meio de dispositivos *wearables* como *smartwatches*. Ademais, ao relacionar a FP com NDP, foi visto que há uma correlação positiva entre tais medidas, apontando que os participantes com maior força de preensão palmar tendiam a ser mais ativos. Tal achado se assemelha ao estudo conduzido por Schuch et al. [22], em que os pesquisadores mostraram que os idosos com maior força de preensão eram mais propensos a manter níveis mais elevados de atividade física, o que é crucial para a preservação da mobilidade e da independência nessa população. Além disso, a análise da força de preensão palmar entre homens e mulheres idosos neste estudo destaca diferenças notáveis que são consistentes com achados em pesquisas como a de Wieczorek et al. (2019) [23], que também encontraram uma disparidade significativa na força de preensão entre os sexos em grupos de idosos. A diferença de quase 10 KgF na média entre os grupos evidencia a influência das diferenças de composição muscular entre homens e mulheres.

Em concordância com achados dos dados sociodemográficos, a alta prevalência de quedas entre as mulheres é documentada no estudo epidemiológico de Cruwys et al. [24], que observaram uma taxa elevada de quedas em mulheres idosas, sugerindo uma vulnerabilidade maior a eventos de queda neste grupo. Além disso, a disparidade no IMC entre homens e mulheres reflete os resultados de

Massuda et al. [24], que indicaram que as mulheres idosas têm uma tendência maior a apresentar obesidade, fato que pode estar associado às mudanças hormonais e à distribuição de gordura corporal específica das mulheres.

Quanto à presença de diabetes, estudos como o de Schuch et al. [22] destacaram a importância de monitorar atentamente a saúde metabólica das mulheres idosas, devido a uma maior predisposição ao diabetes tipo 2. Além disso, a diferença na pontuação da escala de depressão, embora não atinja o ponto de corte sugestivo em nenhum grupo, alinha-se com as descobertas de Dos Santos et al. [26], que identificaram uma tendência a uma ligeira elevação na sintomatologia depressiva entre as mulheres idosas em comparação com os homens.

Ademais, quando feita a comparação entre sexos, a ausência de participantes com baixo desempenho no grupo masculino é notável e pode ser interpretada à luz de descobertas de estudos como o de Briguglio et al. [27], que indicaram que os homens idosos têm uma tendência a manter uma força muscular e uma função física melhor preservadas em comparação com as mulheres à medida que envelhecem.

O presente estudo por se tratar de um estudo preliminar apresenta algumas limitações tais como não ter sido feita a análise com possíveis variáveis de confundimento em um modelo multivariado. Além disso, o tamanho amostral pequeno limita a generalização dos resultados. Devido ao fato do estudo apresentado ser do tipo transversal, não existe a possibilidade de estabelecer uma relação de causa e efeito entre as variáveis. Todavia, este estudo pode servir como ponto de partida para ampliação do uso de *smartwatches* em idosos, não apenas por motivos clínicos, mas visando também o monitoramento da saúde da população idosa de forma segura e fácil.

CONCLUSÃO

Foi visto que não há uma correlação significativa entre o SPPB, MVPA e NDP dos indivíduos. Entretanto, quando vista a força de preensão palmar, correlacionada com a média de atividade e com o número de passos, foi observado que existe uma correlação positiva significativa entre as medidas, demonstrando assim a viabilidade do uso deste tipo de tecnologia na avaliação global da saúde da pessoa idosa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Dra. Juliana Fernandes pela orientação e pelo cuidado comigo ao longo deste processo. Agradeço à minha família pelo incentivo durante os desafios enfrentados ao longo do percurso e aos amigos pelo apoio. Este trabalho só foi possível graças a todos vocês. Muito obrigada por fazerem parte desta jornada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. WORLD HEALTH ORGANIZATION, W. Physical Activity. Disponível em:<<https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>>. Acesso em: 28 abr. 2022.
2. IKEGAMI, Érica Midori et al. Capacidade funcional e desempenho físico de idosos comunitários: um estudo longitudinal. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 1083-1090, 2020
3. CLARES, J. W. B.; DE FREITAS, M. C.; BORGES, C. L. Fatores sociais e clínicos que causam limitação da mobilidade de idosos. *ACTA Paulista de Enfermagem*, v. 27, n. 3, p. 237–242, 2014.
4. TANWAR, G. et al. Pre-emption of affliction severity using hrv measurements from a smart wearable; case-study on sars-cov-2 symptoms. *Sensors (Switzerland)*, v. 20, n. 24, p. 1–17, 2 dez. 2020.
5. WU, R. et al. Feasibility of Using a Smartwatch to Intensively Monitor Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Prospective Cohort Study. *JMIR mHealth and uHealth*, v. 6, n.6, p. e10046, 2018.
6. Page, Amy T., e outros. "A viabilidade e o efeito da prescrição em adultos mais velhos na mortalidade e na saúde: uma revisão sistemática e meta-análise." *Jornal britânico de farmacologia clínica* 82.3 (2016): 583-623.
7. TEDESCO, S. et al. Validity evaluation of the fitbit charge2 and the garmin vivosmart HR+ in free- living environments in an older adult cohort. *Journal of Medical Internet Research*, v. 21, n. 6, p. 1–15, 2019.
8. LU, T.-C. et al. Healthcare Applications of Smartwatches. A Systematic Review. *Applied clinical informatics*, v. 7, n. 3, p. 850–69, 2016.
9. Cesari, Matteo, et al. "Valor prognóstico da velocidade normal da marcha em idosos com bom funcionamento - resultados do Estudo de Saúde, Envelhecimento e Composição Corporal." *Jornal da Sociedade Americana de Geriatria* 53.10 (2005): 1675-1680.
10. Bohannon, Richard W. "A dinamometria de preensão manual prevê resultados futuros em adultos idosos." *Jornal de fisioterapia geriátrica* 31.1 (2008): 3-10.
11. BUCHMAN, A. S. et al. Total daily activity declines more rapidly with increasing age in older adults. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, v. 58, n. 1, p. 74–79, 2014.
12. GJORESKI, M. et al. How accurately can your wrist device recognize daily activities and detect falls? *Sensors (Switzerland)*, v. 16, n. 6, 2016.
13. KHEIRKHAHAN, M. et al. A smartwatch-based framework for real-time and online assessment and mobility monitoring. *Journal of Biomedical Informatics*, v. 89, n. 10, p. 29–40, jan. 2019.
14. Castro, Gabriel de Paiva. "Monitoramento personalizado para alerta de emergências utilizando smartwatch." (2022).

15. Melega Tomé, Taline, et al. "ANÁLISE DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA DE USUÁRIOS DE UNIDADE DE SAÚDE HIPERTENSOS E/OU DIABÉTICOS DE MEIA-IDADE E IDOSOS." *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento* 15.95 (2021).
16. Mendes, Aline dos Santos. *Relação entre desempenho físico e dor crônica em idosos residentes na comunidade: resultados do estudo PRO-EVA*. BS thesis. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2022.
17. Moreira, Lorrane Brunelle, et al. "Fatores associados à capacidade funcional de idosos adscritos à Estratégia de Saúde da Família." *Ciência & Saúde Coletiva* 25 (2020): 2041-2050.
18. McLean, Robert R., e outros. "Critérios para fraqueza clinicamente relevante e baixa massa magra e sua associação longitudinal com deficiência de mobilidade incidente e mortalidade: a base para o projeto de sarcopenia do National Institutes of Health (FNIH)." *Revistas de Gerontologia Série A: Ciências Biomédicas e Ciências Médicas* 69.5 (2014): 576-583.
19. Batistoni, Samila Sather Tavares, Anita Liberalesso Neri, and Ana Paula F. Bretas Cupertino. "Validade da escala de depressão do Center for Epidemiological Studies entre idosos brasileiros." *Revista de saude publica* 41.4 (2007): 598-605.
20. BLAKELY, T. A.; LOCHNER, K.; KAWACHI, I. Metropolitan area income inequality and self-rated health--a multi-level study. *Social science & medicine* (1982), v. 54, n. 1, p. 65–77, jan. 2002.
21. MÄNTY, Minna; KUH, Diana; COOPER, Raquel. Associações de fadiga do meio ao fim da vida com desempenho físico e força na velhice: resultados de um estudo de coorte prospectivo britânico. *Medicina psicossomática*, v. 77, n. 7, pág. 823, 2015.
22. Schuch FB, et al. Associações de atividade física moderada a vigorosa e comportamento sedentário com sintomas depressivos e de ansiedade em pessoas que se isolam durante a pandemia de COVID-19: uma pesquisa transversal no Brasil. *Pesquisa psiquiátrica*. 2020;292:113339.
23. Wieczorek, Mariana Edinger, et al. "Análise da associação entre força de preensão manual e funcionalidade em pessoas idosas da comunidade." *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia* 23 (2021).
24. Cruwys, Tegan, Mark Stevens, and Katharine H. Greenaway. "A social identity perspective on COVID-19: Health risk is affected by shared group membership." *British Journal of Social Psychology* 59.3 (2020): 584-593.
25. MASSUDA, Adriano et al. A resiliência do Sistema Único de Saúde frente à COVID-19. *Cadernos EBAPE. BR*, v. 19, p. 735-744, 2021.
26. DOS SANTOS, Jovelina Fernandes et al. Impacto de fatores associados à sintomatologia depressiva na saúde de idosos após mudança habitacional. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*, v. 33, 2020.
27. BRIGUGLIO, Matteo et al. Consequences for the elderly after COVID-19 isolation: FEAR (frail elderly amid restrictions). *Frontiers in psychology*, v. 11, p. 565052, 2020.