



PROGRAMA
DE CIÊNCIAS
DA REABILITAÇÃO

CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências da Reabilitação

Doutorado Acadêmico em Ciências da Reabilitação

ALEXANDRE GOMES SANCHO

**SISTEMA DE AVALIAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE DADOS SOBRE
ENVELHECIMENTO (SAUDE):**

AVALIAÇÃO FUNCIONAL ATRAVÉS DA CIÊNCIA CIDADÃ

RIO DE JANEIRO

2025

ALEXANDRE GOMES SANCHO

**SISTEMA DE AVALIAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE DADOS SOBRE
ENVELHECIMENTO (SAUDE):
AVALIAÇÃO FUNCIONAL ATRAVÉS DA CIÊNCIA CIDADÃ**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, do Centro Universitário Augusto Motta, como parte dos requisitos para obtenção do título de **Doutor** em Ciências da Reabilitação.

Linha de Pesquisa: Avaliação Funcional em Reabilitação

Orientador: Arthur de Sá Ferreira

RIO DE JANEIRO

2025

Autorizo a reprodução e a divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio, convencional ou eletrônico, para fins de estudo e de pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA
Elaborada pelo Sistema de bibliotecas e
Informação – SBI – UNISUAM

614 Sancho, Alexandre Gomes
S211s Sistemas de avaliação e utilização de dados sobre envelhecimento
(saúde): avaliação funcional através da ciência cidadã / Alexandre
Gomes Sancho. Rio de Janeiro, 2025.
178p.

Tese (Doutorado em Ciência de Reabilitação). Centro
Universitário Augusto Motta, 2025.

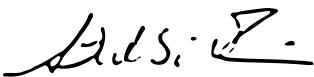
1. Participação cidadã em ciência e tecnologia. 2 População idosa.
3. Saúde da pessoa idosa. 4. Atenção à saúde do idoso I. Título.

CDD 22.ed.

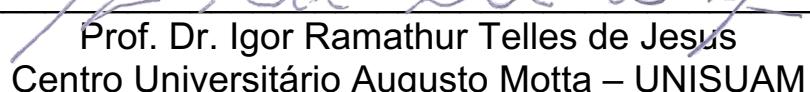
ALEXANDRE GOMES SANCHO

**SISTEMA DE AVALIAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE DADOS SOBRE
ENVELHECIMENTO (SAUDE):
AVALIAÇÃO FUNCIONAL ATRAVÉS DA CIÊNCIA CIDADÃ**

Examinada em: 29 / 05 / 2025



Prof. Dr. Arthur de Sá Ferreira
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM



Prof. Dr. Igor Ramathur Telles de Jesus
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM



Prof. Dr. Conrado Torres Laett
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM



Prof. Dr. Renato Carvalho Vilella
Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS



Prof. Dr. Juleimar Soares Coelho De Amorim
Instituto Federal do Rio de Janeiro – IFRJ

RIO DE JANEIRO

2025

Resumo

Introdução: A ciência cidadã configura-se como abordagem inovadora na saúde pública, ao integrar cidadãos nas etapas da pesquisa científica. Embora incipiente na saúde e reabilitação, seu potencial é ampliado por tecnologias digitais, possibilitando coleta de dados em tempo real, vigilância participativa e engajamento comunitário, especialmente entre idosos, promovendo empoderamento, inclusão e fortalecimento da interface entre ciência, sociedade e políticas públicas. **Objetivo:** Identificar e analisar a aplicação da ciência cidadã em projetos científicos na área da saúde, com ênfase na reabilitação e no uso de tecnologias digitais, bem como validar o aplicativo móvel SAUDE, voltado à avaliação de equilíbrio e mobilidade conduzida por cidadãos, explorando sua usabilidade e potencial de engajamento entre idosos. **Métodos:** Foi realizada uma revisão integrativa da literatura em bases de dados científicas da saúde, com base em artigos publicados até o ano de 2024, considerando estudos que utilizassem a CC no campo da saúde e reabilitação. Após revisão foi desenvolvida uma plataforma SAUDE (<https://ppgcr-unisuam.github.io/SAUDE/>), para coleta de dados demográficos, pessoais, funcionais força muscular e equilíbrio, seguido de sua aplicação em indivíduos idosos para avaliar sua viabilidade, confiabilidade e percepção dos participantes. **Resultados:** A análise revelou um pequeno número de estudos na área da saúde e reabilitação, provenientes majoritariamente de países desenvolvidos, em sua maioria fez uso de tecnologias da informação e comunicação, especialmente aplicativos em smartphones, para coleta e registro de dados populacionais. Os dados obtidos na plataforma digital SAUDE com 31 participantes mostraram forte concordância entre as pontuações baseadas no aplicativo e as baseadas no avaliador em todos os testes, as correlações intertestes apoiaram a validade convergente, e associações moderadas entre o desempenho do TUG e o histórico de quedas sugeriram validade preliminar do construto. A análise de usabilidade revelou que a maioria dos participantes completou os testes de forma independente. **Conclusão:** O aplicativo SAUDE demonstrou validade e usabilidade como ferramenta de ciência cidadã para autoavaliação funcional em idosos, evidenciando seu potencial no monitoramento comunitário da saúde desta população. Embora a aplicação da CC na saúde e reabilitação ainda seja incipiente, especialmente no Brasil, sua integração com tecnologias digitais favorece a geração de dados em larga escala, o empoderamento dos participantes e o fortalecimento do vínculo entre ciência e sociedade. Os resultados indicam que a CC é uma abordagem promissora para ampliar a participação social na produção de conhecimento, apoiar políticas públicas e promover saúde e bem-estar.

Palavras-chave: Participação Cidadã em Ciência e Tecnologia; População Idosa; Saúde da Pessoa Idosa; Atenção à Saúde do Idoso.

Abstract

Introduction: Citizen science is an innovative approach in public health, by integrating citizens into the stages of scientific research. Although incipient in health and rehabilitation, its potential is expanded by digital technologies, enabling real-time data collection, participatory surveillance, and community engagement, especially among the elderly, promoting empowerment, inclusion, and strengthening the interface between science, society, and public policies. **Objective:** To identify and analyze the application of citizen science in scientific projects in the health area, with an emphasis on rehabilitation and the use of digital technologies, as well as to validate the SAUDE mobile application, aimed at assessing balance and mobility conducted by citizens, exploring its usability and potential for engagement among the elderly. **Methods:** An integrative literature review was carried out in scientific health databases, based on articles published up to the year 2024, considering studies that used CC in the field of health and rehabilitation. After review, a platform SAUDE (<https://ppgcr-unisuam.github.io/SAUDE/>) was developed to collect demographic, personal, functional, muscle strength and balance data, followed by its application in elderly individuals to assess its feasibility, reliability and participants' perception. **Results:** The analysis revealed a small number of studies in the area of health and rehabilitation, mostly from developed countries, most of which used information and communication technologies, especially smartphone applications, to collect and record population data. The data obtained in the digital platform SAUDE from 31 participants showed strong agreement between the application-based and evaluator-based scores in all tests, inter-test correlations supported convergent validity, and moderate associations between TUG performance and history of falls suggested preliminary construct validity. The usability analysis revealed that most participants completed the tests independently. **Conclusion:** The SAUDE application demonstrated validity and usability as a citizen science tool for functional self-assessment in elderly individuals, evidencing its potential in community health monitoring of this population. Although the application of CC in health and rehabilitation is still incipient, especially in Brazil, its integration with digital technologies favors the generation of large-scale data, the empowerment of participants and the strengthening of the link between science and society. The results indicate that CC is a promising approach to increase social participation in knowledge production, support public policies and promote health and well-being.

Keywords: Citizen Participation in Science and Technology; Elderly Population; Health of the Elderly; Health Care for the Elderly.

Sumário

| | |
|---|-----------|
| RESUMO | V |
| ABSTRACT | VI |
| <hr style="border: 0.5px solid black; margin: 10px 0;"/> | |
| PARTE I – PROJETO DE PESQUISA | 9 |
| <hr style="border: 0.5px solid black; margin: 10px 0;"/> | |
| CAPÍTULO 1 REVISÃO DE LITERATURA | 10 |
| 1.1 ENVELHECIMENTO POPULACIONAL E SAÚDE | 10 |
| 1.1.1 ENVELHECIMENTO E SUA REPERCUSSÃO NA SAÚDE | 12 |
| 1.1.2 FUNCIONALIDADE E ATIVIDADE FÍSICA NO IDOSO | 13 |
| 1.1.3 DESAFIOS E ESTRATÉGIAS DE PROMOÇÃO DA SAÚDE DA POPULAÇÃO IDOSA | 16 |
| 1.2 CIÊNCIA CIDADÃ: PARTICIPAÇÃO POPULAR EM PROJETOS CIENTÍFICOS NA ÁREA DE SAÚDE | 19 |
| 1.2.1 BREVE HISTÓRICO E TENDÊNCIAS | 20 |
| 1.2.2 CIÊNCIA CIDADÃ EM PESQUISAS NA ÁREA DE SAÚDE | 21 |
| 1.2.3 CIÊNCIA CIDADÃ EM PESQUISAS PARA PROMOÇÃO DE ATIVIDADE FÍSICA | 23 |
| 1.3 JUSTIFICATIVAS | 26 |
| 1.3.1 RELEVÂNCIA PARA AS CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO | 26 |
| 1.3.2 RELEVÂNCIA PARA A AGENDA DE PRIORIDADES DO MINISTÉRIO DA SAÚDE | 28 |
| 1.3.3 RELEVÂNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL | 29 |
| 1.4 OBJETIVOS | 30 |
| 1.4.1 GERAL | 30 |
| 1.4.2 ESPECÍFICOS | 30 |
| 1.5 HIPÓTESES | 31 |
| CAPÍTULO 2 PARTICIPANTES E MÉTODOS | 32 |
| 2.1 DELINEAMENTO DOS ESTUDOS DE REVISÃO DE LITERATURA | 32 |
| 2.1.1 MANUSCRITO 1: CIÊNCIA CIDADÃ E SAÚDE | 32 |
| 2.1.2 MANUSCRITO 2: CIÊNCIA CIDADÃ E REABILITAÇÃO | 33 |
| 2.1.3 MANUSCRITO 3: CIÊNCIA CIDADÃ NA SAÚDE: CONTRIBUIÇÕES, DESAFIOS E POTENCIAIS TRANSFORMADORES DA PARTICIPAÇÃO POPULAR. | 34 |
| 2.2 DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA SAÚDE | 35 |
| 2.2.1 SELEÇÃO DE CONTEÚDO PARA A PLATAFORMA | 36 |
| 2.3 DELINEAMENTO DO ESTUDO EM SERES HUMANOS | 43 |
| 2.3.1 ASPECTOS ÉTICOS | 43 |
| 2.3.2 LOCAL DE REALIZAÇÃO DO ESTUDO | 44 |
| 2.3.3 AMOSTRA | 44 |
| 2.3.4 LOCAL DE RECRUTAMENTO DO ESTUDO | 44 |
| 2.3.5 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO | 45 |
| 2.3.6 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO | 45 |
| 2.3.7 PROCEDIMENTOS/METODOLOGIA PROPOSTA | 45 |
| 2.3.8 AVALIAÇÃO CLÍNICA | 46 |

| | |
|---|---------------|
| 2.3.9 DESFECHO PRIMÁRIO | 46 |
| 2.3.10 DESFECHOS SECUNDÁRIOS | 46 |
| 2.3.11 TAMANHO AMOSTRAL (CÁLCULO OU JUSTIFICATIVA) | 47 |
| 2.3.12 VARIÁVEIS DO ESTUDO | 47 |
| 2.3.13 PLANO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA | 47 |
| 2.3.14 DISPONIBILIDADE E ACESSO AOS DADOS | 49 |
| 2.4 RESULTADOS ESPERADOS | 49 |
| 2.5 ORÇAMENTO E APOIO FINANCEIRO | 50 |
| 2.6 CRONOGRAMA | 50 |
| REFERÊNCIAS | 52 |
| APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO | 76 |
| APÊNDICE 2 – FICHA DE AVALIAÇÃO DOS IDOSOS | 79 |
| ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA | 81 |
| <u>PARTE II – PRODUÇÃO INTELECTUAL</u> | 86 |
| CONTEXTUALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO | 87 |
| DISSEMINAÇÃO DA PRODUÇÃO | 89 |
| MANUSCRITO(S) ACEITO(S) PARA PUBLICAÇÃO | 91 |
| 3.1 ENGAGING CITIZEN SCIENCE: EXPLORING POPULAR PARTICIPATION IN SCIENTIFIC PROJECTS IN REHABILITATION | 92 |
| MANUSCRITO(S) PARA SUBMISSÃO | 117 |
| 3.2 CIÊNCIA CIDADÃ NA SAÚDE: CONTRIBUIÇÕES, DESAFIOS E POTENCIAIS TRANSFORMADORES DA PARTICIPAÇÃO POPULAR | 118 |
| 3.3 VALIDATION OF SAUDE: A CITIZEN SCIENCE APP FOR FUNCTIONAL BALANCE ASSESSMENT IN OLDER ADULTS | 146 |
| 3.4 I FÓRUM DISCENTE DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA (ABRAPG-FT) | 174 |
| 3.5 XIX SEMANA INTERNACIONAL DE PESQUISA, EXTENSÃO E INOVAÇÃO. “EDUCAÇÃO, INCLUSÃO E TECNOLOGIAS: COMO PROMOVER IMPACTO SOCIAL”. | 176 |
| PRODUTO(S) TÉCNICO-TECNOLÓGICO(S) | 178 |
| 3.6 SOFTWARE/ PLATAFORMA/ APLICATIVO (PROGRAMA DE COMPUTADOR) | 178 |

PARTE I – PROJETO DE PESQUISA

Capítulo 1 Revisão de Literatura

1.1 Envelhecimento populacional e saúde

O envelhecimento é comumente compreendido como um processo biológico complexo, progressivo e multifatorial, que ocorre ao longo do tempo e resulta em alterações funcionais, estruturais e metabólicas nos organismos vivos, especialmente após a maturidade (López-Otín et al., 2013). Começa no nascimento e se estende por toda a vida, sendo influenciado pelas interações entre fatores genéticos, sociais, econômicos e comportamentais (WHO, 2015).

O envelhecimento populacional é um fenômeno global caracterizado pela redução no número de crianças e jovens e pelo aumento da proporção de pessoas com 60 anos ou mais. Esse processo está associado à diminuição das taxas de fecundidade e ao aumento da expectativa de vida, resultando em uma maior demanda por serviços de saúde para essa população (World Health Organization, 2025).

Avanços e ações, como programas voltados para a prevenção primária, eficiência no diagnóstico, tratamento e acesso a medicamentos para doenças crônico-degenerativas e infectocontagiosas, têm contribuído significativamente para a melhoria da qualidade de vida da população idosa (World Health Organization, 2025). Entretanto, esse fenômeno é influenciado por processos de discriminação e exclusão associados ao gênero, etnia, racismo, região geográfica de origem, localização de moradia e condições econômicas e sociais, não sendo homogêneo para todos os seres humanos. Estudo de Li e colaboradores destaca que populações historicamente marginalizadas enfrentam maior risco de doenças crônicas devido ao estresse social acumulado e à limitação no acesso a serviços de saúde de qualidade (Li et al., 2019).

Esses fatores impulsionaram a transição demográfica, levando ao rápido envelhecimento das populações, não apenas nos países desenvolvidos, mas também em muitos em desenvolvimento. De acordo com o relatório do Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas, na América Latina e no Caribe essa transição tem superado a capacidade das sociedades de criar condições para um desenvolvimento sustentável, resultando em desafios significativos para os

sistemas de saúde e proteção social (UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS, 2019).

Estima-se que, até 2050, haverá cerca de 2 bilhões de pessoas com 60 anos ou mais em todo o mundo, representando aproximadamente 22% da população global. A maioria dessas pessoas (80%) viverá em países de baixa e média renda, totalizando cerca de 1,6 bilhão de indivíduos (World Health Organization, 2024).

Além disso, projeta-se que, até 2030, dois terços da população mundial residirão em áreas urbanas. Em muitas dessas cidades, pelo menos um quarto da população terá mais de 65 anos, destacando a necessidade de políticas urbanas adaptadas ao envelhecimento populacional (UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS, 2019).

No Brasil, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) estimou que, em 2021, dos 213.317.639 habitantes, 33.504.452 tinham 60 anos ou mais, correspondendo a 15,7% da população. Projeções indicam que, até 2025, o Brasil será o sexto país no mundo em número absoluto de idosos, alcançando cerca de 32 milhões de pessoas com 60 anos ou mais. Em 2050, espera-se que a proporção de crianças de 0 a 14 anos represente 13,15% da população brasileira, enquanto a população idosa atingirá 22,71%, refletindo uma significativa mudança na estrutura etária do país (IBGE, 2024).

São consideradas idosas as pessoas com faixa etária superior aos 65 anos e que vivem em países desenvolvidos, já nos países em desenvolvimento começa aos 60 anos, como no caso do Brasil (Organização Mundial da Saúde, 2015). A maioria das pessoas pode esperar viver até os 60 anos ou mais, com maior crescimento desta faixa etária quando comparado as outras, porém sabe-se que, pelo próprio processo de envelhecimento, esse segmento da população apresenta maior prevalência de doenças crônicas não transmissíveis (doenças crônico-degenerativas), como doenças cardiovasculares, hipertensão, diabetes, câncer e demência (World Health Organization - US National Institute of Aging, 2011). Essas condições estão associadas a taxas elevadas de incapacidade entre os idosos, impactando significativamente sua autonomia e qualidade de vida (J. Zhang et al., 2024).

O aumento da expectativa de vida está relacionado a alterações no processo de envelhecimento humano, que quando apresenta um envelhecimento patológico ou senilidade, associado a hábitos de vida ruim e hereditariedade, o declínio natural da pessoa é acompanhado de maior vulnerabilidade a doenças disfuncionais, levando a

perda da autonomia, dependência, redução na qualidade de vida (QV), institucionalização, hospitalização e óbito (Ciosak et al., 2011; Constantino et al., 2019; Moraes, 2008).

1.1.1 Envelhecimento e sua repercussão na saúde

O envelhecimento é “um processo sequencial, individual, cumulativo, irreversível, universal, não patológico, de deterioração de um organismo maduro, próprio a todos os membros de uma espécie, de maneira que o tempo o torne menos capaz de fazer frente ao estresse do meio-ambiente e, portanto, aumente sua possibilidade de morte” (Camarano et al., 2002; World Health Organization, 2005). É parte integrante de um ciclo natural dinâmico, progressivo e irreversível, não definido por simples cronologia e sim constituindo-se como uma experiência única e diferenciada associada a um padrão de modificações, morfológicas, funcionais, bioquímicas e psicológicas, que varia de pessoa para pessoa. Estas modificações podem designar progressiva perda da capacidade de adaptação ao meio ambiente, com comprometimento da autonomia e independência, levando a adequação do indivíduo diante das limitações (Fechine & Trompieri, 2012; Oliveira et al., 2017).

Fatores ambientais e genéticos estão fortemente relacionados a esse processo, podendo induzir a uma maior suscetibilidade e vulnerabilidade a doenças e risco de mortalidade (Bacha et al., 2006; Luiz & Netto, 2004; Maciel, 2010; Bacha et al., 2006; Netto, 2004; Okimura-Kerr & Okuma, 2012), porém fatores ambientais, como tabagismo, status socioeconômico e atividade física, têm um impacto significativamente maior na saúde e na mortalidade do que os fatores genéticos (Argentieri et al., 2025). O somatório dos fatores já mencionados pode levar a dificuldade e incapacidade de realizar as atividades de vida diária (AVD), aumentando a dependência da pessoa idosa e ao óbito (Esquenazi, 2008; Ferreira et al., 2012). O processo de envelhecimento é inevitável, mas as doenças relacionadas à idade podem não ser (Jin, 2017).

As alterações morfológicas, fisiológicas, bioquímicas e psicológicas naturais do organismo começam a surgir durante o desenvolvimento do envelhecimento fisiológico ou senescência. Este pode ser subdividido em: envelhecimento bem-sucedido (EBS), onde o organismo mantém todas as funções fisiológicas de forma

vigorosa, semelhante à idade adulta, e *usual*, com perda funcional progressivamente lenta que não provoca incapacidade, mas traz alguma limitação a pessoa.

É importante salientar que por mais que idoso adquira um estilo de vida saudável, existem certos danos biológicos no perfil do funcionamento do sistema imune dos idosos que não podem ser reparados (Mota et al., 2010). Imunossenescência (Esquenazi, 2008), endocrinossenescência (Bauer et al., 2009) e afecções de órgãos e sistemas (nervoso, musculoesquelético, cardiovascular, respiratório, tegumentar, digestório, gênito-urinário e órgãos dos sentidos) também podem ocorrer com o processo de envelhecimento.

1.1.2 Funcionalidade e atividade física no idoso

A funcionalidade está relacionada à capacidade de uma pessoa de participar plenamente na sociedade, realizar atividades diárias e manter sua independência, influenciada por fatores de saúde, ambientais e pessoais (WHO, 2015). No contexto brasileiro, o Ministério da Saúde também adota a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) e define funcionalidade como a interação dinâmica entre condições de saúde e fatores contextuais que influenciam o desempenho humano nas atividades do cotidiano e participar plenamente na vida social, sendo central para o cuidado em saúde (WHO, 2001; WHO, 2015).

Este conceito tornou-se cada vez mais centrado na capacidade de realizar atividades de vida diária (AVDs) e de participar de forma significativa na comunidade, mesmo com a presença de condições crônicas de saúde. A OMS e a CIF ressaltam que a funcionalidade é uma parte essencial do envelhecimento saudável, influenciada não só pela saúde física, mas também pelos fatores sociais, ambientais e econômicos (abordagem biopsicossocial) que moldam a vida cotidiana.

A perda destes resulta nas grandes síndromes geriátricas (E. N. De Moraes, 2008), sendo a fragilidade uma delas, em que diversos sistemas corporais perdem gradualmente sua capacidade inata. Um de seus principais contribuintes é a inatividade física (IF) e a sarcopenia (perda de massa muscular) que resultarão em diminuição das reservas fisiológicas e resiliência diante de estressores (Fried et al., 2001; Cruz-Jentoft et al., 2019). Em especial, a IF é responsável por 6% das mortes em todo o mundo e se apresenta como o quarto principal fator de risco para

mortalidade global (World Health Organization, 2010) e um fator de risco para o desenvolvimento e prognóstico de doenças crônicas (Lee et al., 2012).

Estes fatores têm atraído grande interesse, devido à sua relação direta com resultados adversos à saúde, como declínio físico e funcional, incapacidade associada à institucionalização, redução da qualidade de vida, excesso de morbidade, hospitalização e aumento da mortalidade. Analisando o que foi mencionado anteriormente, entende-se que o foco com população idosa deve ser relacionado a funcionalidade e não no diagnóstico da doença (Izquierdo et al., 2021).

Ao considerar o envelhecimento bem-sucedido (EBS) na população idosa, é importante diferenciar e definir dois conceitos importantes. O primeiro é a “capacidade intrínseca” que se refere ao composto de todas as capacidades físicas e mentais (cognição e saúde mental, função sensorial, taxa metabólica, mobilidade e força muscular) que um indivíduo pode se apoiar em qualquer ponto no tempo e o segundo são os “os ambientes nos quais vivem e suas interações neles”. A combinação da capacidade física e mental de um indivíduo, associado ao ambiente (socioeconômico e físico) que vive e a interação entre eles corresponde a sua capacidade funcional (Organização Mundial da Saúde, 2015; Justice et al., 2016).

Algumas repercussões observadas na saúde de pessoas idosas são de origem genética (Steves et al., 2012), embora a maioria delas seja resultado do ambiente físico e social que habitamos, incluindo suas comunidades, bairros e casas, bem como a influência de suas características pessoais como sexo, etnia ou status socioeconômico. Ambientes físicos e sociais podem afetar diretamente a nossa saúde, impor barreiras ou incentivos que influenciam as nossas oportunidades, decisões e comportamentos de saúde. As características pessoais associadas ao ambiente físico e social têm efeitos a longo prazo levando ao declínio da massa e da força muscular, do desempenho físico, o aumento do tempo de sedentarismo (Organização Mundial da Saúde, 2015; WHO Commission on Social Determinants of Health & World Health Organization, 2008) e a convivência com doenças crônicas, incapacidades, risco de quedas, dependência e morbidade. Estes irão impactar de forma negativa no bem-estar do indivíduo, na capacidade de um indivíduo em realizar atividades de vida diária (AVD) e atividades instrumentais de vida diária (AIVD) (Feitosa-Filho et al., 2019; Roberts et al., 2017), comprometendo sua autonomia e a independência, com consequentemente perda do nível de atividade física e funcionalidade (Balboa-Castillo et al., 2011; Santos et al., 2012). Isto está bem

documentado na literatura ressaltando a importância das características do ambiente físico (exemplo: cruzamentos, trilhas) nos níveis de atividade física em diferentes faixas etárias (Cruwys et al., 2013; Tuckett et al., 2013).

Aproximadamente 38% a 55% dos idosos brasileiros com idades entre 60 e 74 anos apresentam algum comprometimento na mobilidade, de acordo com dados de estudos realizados no Brasil (do Nascimento et al., 2022). Idosos que envelhecem com sucesso mantêm suas funções físicas e cognitivas por mais tempo e experimentam morbidade e incapacidade por um período mais curto (Miranda et al., 2016). Envelhecer com sucesso implica na redução dos problemas de saúde decorrentes do envelhecimento e na preservação da qualidade de vida (Lima, 2008), mas quando acompanhado de deficiências, pode exigir cuidados de longo prazo (Pinto Junior et al., 2016). No Brasil, a demanda por cuidados de longa duração tem crescido, especialmente em função do aumento da população idosa. Estima-se que cerca de 12% da população idosa brasileira necessite de cuidados contínuos, sendo que aproximadamente 20% desse grupo passará por períodos de dependência funcional antes do óbito (Mrejen et al., 2023). A tendência é que, com o envelhecimento acelerado, a necessidade de cuidados de longo prazo aumente, impactando diretamente os sistemas de saúde e os serviços sociais.

A perda da capacidade de realizar AVD está frequentemente associada com a piora da QV (Murakami & Scattolin, 2010), com aumento da pressão sobre as famílias e os sistemas de saúde. Preservar a QV é um dos principais objetivos da medicina moderna, e quando aplicado a população idosa, se traduz em conceitos como envelhecimento “bem-sucedido”, “saudável” ou “ótimo”. O EBS é um conceito completo e multifacetado. Do ponto de vista biomédico, enfatiza a saúde física, avaliada por meio de fatores como função física e cognitiva, ausência de doenças, deficiências, longevidade e permanecer ativamente engajado na vida (Bowling & Iliffe, 2006; Jin, 2017; Lin et al., 2020).

Muitos fatores afetam o EBS, incluindo fatores fisiológicos, psicológicos, sociais e de estilo de vida (Depp & Jeste, 2006; Özsungur, 2019). Para um EBS, com uma maior e melhor expectativa de vida, os idosos devem almejar um estilo de vida saudável incluindo boa alimentação, não fumar, praticar exercícios físicos, segurança financeira, vizinhança, aparência física, entre outros. Deve também utilizar ativamente habilidades de resolução de problemas, conceitualização e linguagem, manter contatos sociais e participar de atividades produtivas (Bowling & Dieppe, 2005;

Tomasini & Alves, 2007). Segundo Nosraty e colaboradores (2019), um EBS e planejado diminui o risco de cuidado de longa duração (Nosraty et al., 2019).

Para avaliação da saúde geral e do estado funcional do indivíduo idoso foram propostos testes objetivos (medidas simples e de fácil coleta) da função física. Estes funcionam como indicadores confiáveis da saúde geral e do estado funcional, e são preditivos de eventos adversos à saúde e incapacidade, estando fortemente ligados à mortalidade por todas as causas em populações mais velhas (com idade ≥ 65 anos) (Justice et al., 2016). Sendo assim, monitorar e preservar a capacidade funcional de idosos é o foco principal de profissionais da área da saúde que lidam diretamente com a saúde desta parte da população (Izquierdo et al., 2021).

1.1.3 Desafios e estratégias de promoção da saúde da população idosa

Grandes desafios são enfrentados por todos os países, com o objetivo de garantir que seus sistemas sociais e de saúde estejam preparados para aproveitar, ao máximo, essa mudança demográfica (World Health Organization – US National Institute of Aging, 2011). Em países como o Brasil e em outros da América Latina, a população tende a envelhecer em ritmo acelerado em contextos econômicos, institucionais e de acesso à saúde extremamente frágeis que criam desafios para responder às demandas relacionadas ao envelhecimento (Bowling & Iliffe, 2006; Roberts et al., 2017).

Na União Europeia, o número de pessoas que potencialmente necessitam de cuidados de longa duração deverá aumentar de 19,5 milhões em 2016 para 23,6 milhões em 2030 e para 30,5 milhões em 2050. Das pessoas idosas que necessitam de cuidados, muitas não têm acesso aos mesmos devido aos custos muito elevados, as lacunas na oferta e à inexistência de proteção social ou de cobertura do seguro que assegure a acessibilidade econômica. Necessitando de cuidados de longa duração e sem uma proteção social adequada, levará estas pessoas idosas a uma situação de pobreza. Dispor de um cuidado de longa duração de qualidade para garantir a escolha, dignidade pessoal, o bem-estar e para evitar hospitalizações desnecessárias, é muito importante (Europeia, 2021).

Elaborar estratégias destinadas a manter a mobilidade e as habilidades de AVD e AIVD em idosos, assim como promover uma expectativa de vida melhor, mais saudável, segura, assistida (serviços de saúde, assistência social e renda mínima) e ativa são fundamentais para tornar esse fenômeno demográfico digno, possível e sustentável (Bowling & Iliffe, 2006; HelpAge International and UNFPA, 2012; Roberts et al., 2017). Idosos saudáveis terão uma vida mais longa, proporcionando mais oportunidades, novas atividades, contribuindo de várias maneiras para suas famílias e a sociedade, porém a extensão dessas oportunidades e contribuições depende muito do fator saúde (Organização Mundial da Saúde, 2015; World Health Organization, 2017). É importante considerar não apenas as abordagens individuais e ambientais que amenizam as perdas associadas à idade avançada, mas também aquelas que podem reforçar a recuperação, adaptação, manutenção e crescimento psicossocial (Europeia, 2021; Organização Mundial da Saúde, 2015; Bauman et al., 2012).

A OMS, no Relatório Mundial sobre Envelhecimento e Saúde (2015), e na 69^a Assembleia Mundial de Saúde (2016), clama a realização de uma estratégia global e plano de ação sobre envelhecimento e saúde, no desenvolvimento de um envelhecimento saudável nas comunidades promovendo a inclusão de idosos como membros ativos da sociedade, mas para que isso seja feito de forma adequada, as sociedades precisam primeiro desenvolver uma percepção saudável do envelhecimento e do processo de envelhecer (Organização Mundial da Saúde, 2015; World Health Assembly, 2016). Construir um mundo favorável aos idosos é uma das metas instituídas pela OMS, mas este requer uma transformação dos sistemas de saúde substituindo os tradicionais modelos curativos (modelo biomédico centrado na doença), por uma assistência de atenção integrada e centrada nas necessidades desta população de idosos (Organização Mundial da Saúde, 2015).

A avaliação precoce da população idosa e sua orientação para um estilo de vida ativa e saudável, a partir da instituição de dieta e manter-se ativo através de exercícios físicos programados, deverá ser considerado como uma das principais estratégias de tratamento para prevenção do declínio funcional e cognitivo (Covinsky et al., 2011; Izquierdo et al., 2020; Sáez de Asteasu et al., 2019). Estas medidas são fundamentais e repetidamente apoiadas por associações científicas, médicas e pela OMS (World Health Organization & Public Health Agency of Canada., 2005). A OMS considera também que os ambientes externos e internos têm grandes impactos na

mobilidade, independência e qualidade de vida dos idosos nas cidades e, em particular, na sua capacidade de “envelhecer no local” (ou de viver o maior tempo possível na sua própria casa) (WHO, 2007).

Estratégias podem ser implementadas com o objetivo de impulsionar o apoio social e ambiental para o exercício, com a melhora dos níveis de atividade física das pessoas, como por exemplo: praticar exercícios com um parceiro, melhorar o acesso a instalações de atividade física (academias ao ar livre), modificações de espaços públicos (locais para descanso, calçadas amigáveis ao idoso, travessias de pedestre seguras, ambiente seguro, acessibilidade, edifícios públicos livres de barreiras, banheiros públicos adequados, espaços verdes e praças) e privados (ambiente habitacional e local de trabalho) tornando-os acessíveis e agradáveis. Essas estratégias visam promover a redução do comportamento sedentário, com preservação da autonomia e independência, da saúde mental e social da população idosa (Sherwood & Jeffery, 2000; WHO, 2007; United Nations, 2015; Barrie et al., 2019).

Algumas soluções poderão melhorar substancialmente a eficiência dos sistemas de cuidados de saúde e de cuidados de longa duração, como a introdução em grande escala de inovações sociais e tecnológicas, que compreende a saúde eletrônica e móvel, os telecuidados, os cuidados integrados ou soluções para uma vida independente (Sapea, 2019). No caso de pessoas que têm dificuldade de deslocamento e que necessitam de acompanhamento regular em casa, o uso do teleatendimento por telefone pode auxiliar na orientação e evolução do programa de exercícios, fornecendo apoio amigável e ajudando as pessoas a continuarem se exercitando (Bennett & Winters-Stone, 2011; Sherwood & Jeffery, 2000).

Dentre as estratégias metodológicas emergentes que oferecem uma avaliação perspicaz e sólida, centrada no bem-estar, envelhecimento saudável e na assistência integrada à população idosa, a ciência cidadã apresenta-se como uma ferramenta promissora, pois permite a participação do leigo em colaboração com cientistas e instituições científicas, apenas disponibilizando o seu tempo e utilizando uma simples ferramenta de consulta gratuita, permitindo a ampliação das possibilidades de produção, coleta, análise dos dados, compartilhamento dos mesmos, assim como, a discussão de soluções. Esta ferramenta poderá fornecer uma maior quantidade e qualidade de informações que servirão de interesse a associações, órgãos locais,

regionais e globais auxiliando na difusão e sustentabilidade de programas e intervenções neste grupo populacional (Naci & Ioannidis, 2015; Newman et al., 2012).

Particularmente os projetos de ciência cidadã têm grande valor na avaliação e adoção de medidas potenciais tornando esses ambientes amigáveis para idosos, inclusive os mais frágeis e pior mobilidade, de diferentes culturas e localizações geográficas, conforme estabelecido pela OMS (WHO., 2007; Barrie et al., 2019).

1.2 Ciência Cidadã: Participação popular em projetos científicos na área de saúde

Ciência cidadã (CC) se refere à colaboração de voluntários, cientistas amadores, cientistas não profissionais (cidadão) e sem formação acadêmica em um projeto ou pesquisa de cunho científico contribuindo ativamente para a ciência com seu esforço intelectual, conhecimento circundante ou com suas ferramentas e recursos, principalmente na visualização, na coleta de dados e discussão de resultados (Crain et al., 2014; Kullenberg & Kasperowski, 2016; Parra et al., 2017; Soares & Santos, 2011; Socientize Project, 2013).

Na literatura, CC apresenta diversidade de descrições e complementações ao longo do tempo e estão relacionados às diferentes áreas da produção científica como as ciências naturais, sociais, geográficas, da saúde e outras, surgindo como uma alternativa a abordagens convencionais e tradicionais na promoção e realização de estudos científicos de conhecimento especializado, entre cientistas e não cientistas (Kullenberg & Kasperowski, 2016).

Esta prática transdisciplinar traz novas oportunidades na colaboração entre cientistas, cidadãos e instituições científicas, permitindo a ampliação das possibilidades de produção, coleta, análise dos dados e compartilhamento, fortalecendo comunidades perante autoridades do governo e empresas que promovam melhorias de ordem técnico-científica. Tem um potencial inexplorado para desenvolver a capacidade de pesquisa transformadora em sistemas humanos (Crain et al., 2014), de estimular e promover a educação científica, valorizando e reconhecendo a expertise e o protagonismo leigo, democratizando o acesso à ciência, instigando novos aprendizados e habilidades e um conhecimento mais profundo do trabalho científico (Hajibayova, 2019; Socientize Project, 2013).

1.2.1 Breve histórico e tendências

O cientista social Alan Irwin usou o termo “ciência cidadã” em seu livro em 1995, para descrever sua preocupação com a incerteza do conhecimento científico e argumentou que formas alternativas de conhecimento, como aquelas construídas por “públicos leigos ignorantes”, podem e devem ser consideradas complementares (Irwin, 1995). Nessa época, o termo “ciência cidadã” foi usado pelo pesquisador e educador americano Rick Bonney para se referir à participação pública na pesquisa científica (Rosner, 2013). Embora a origem da expressão CC seja datada de meados dos anos 1990, o primeiro projeto documentado sobre CC data de 1905 nos Estados Unidos, realizado pela National Audubon Society na época natalina para a contagem de pássaros nesta época do ano (*National Audubon Society. (2021). Christmas Bird Count. National Audubon Society.*, 2021).

Cientistas têm trabalhado em colaboração com voluntários em diversas áreas da pesquisa como astronomia, arqueologia, ornitologia, geografia, ciência da computação, interação humano-computador, ciência da informação geográfica e engenharia (Cohen et al., 2015). Isso levou à exclusão dos cidadãos e, portanto, a CC moderna pode ser entendida como um retorno a uma abordagem secular de fazer ciência (Environmental Citizen Science Science for Environment Policy, 2013)

Nature, *Mendeley* e *British Library* organizaram em 2010 uma conferência em Londres com o objetivo de revelar o enorme potencial da CC para pesquisadores de todo o mundo e demonstrar as diversas maneiras pelas quais eles podem se beneficiar com isso. François Gray, físico e um dos organizadores da conferência, fundou um Centro Cibernético Cidadão em Genebra, na tentativa de expor os países em desenvolvimento à ideia de cientista cidadão e treinar cientistas desses países para usar a CC como uma ferramenta na luta contra problemas de saúde e educacionais desafiadores (Kostadinova, 2011).

Avanços na produção de conteúdo online e tecnologias de compartilhamento, computação móvel e dispositivos equipados com sensores contribuíram para um aumento dramático nos projetos de CC online. Ainda em 2010, houve um aumento substancial, coincidindo com vários projetos de CC que usam plataformas digitais para observação, coleta e processamento de dados, alcançando uma multidão de contribuintes para as pesquisas científicas (Kullenberg & Kasperowski, 2016). Na Web

of Science (WoS) foi observado que a pesquisa científica em CC está associada a mais de 120 disciplinas/áreas, principalmente ciências ambientais, seguido por biodiversidade e conservação e os artigos de pesquisa constituíram o tipo mais indexado (aproximadamente 76%) de publicações (Hajibayova, 2019). Com a atual possibilidade de divulgação por uma grande variedade de meios e do acesso remoto de qualquer indivíduo às plataformas de envio de dados, por seu baixo custo, tempo, sua praticidade, alcance (número de pessoas) e abrangência (volume de dados obtidos) (Mayer, 2010; Silvertown, 2009), observa-se uma expansão da prática da CC nas mais diversas áreas do conhecimento, inclusive na área da saúde.

Projetos baseados na CC incentivam a prática de pesquisas em redes digitais, podendo produzir um grande volume de dados e grande riqueza de análise, desde que planejado e aplicado de forma adequada. O ritmo de pesquisa atual em CC, associado ao poder de cidadãos comuns, bem como recursos tecnológicos mais avançados, fornecem evidências sólidas de um maior desenvolvimento da CC como uma disciplina única para democratizar e fortalecer a investigação científica (Hajibayova, 2019).

1.2.2 Ciência Cidadã em pesquisas na área de saúde

Em 2012 foi publicado o primeiro estudo de CC em pesquisa médica, com um projeto em que os cidadãos alinhavam várias sequências de DNA por meio de jogos (Kawrykow et al., 2012). Até 2014 havia somente 9 projetos em pesquisa médica, demonstrando assim, a necessidade de mais pesquisas nessa importante área ainda pouco explorada (Follett & Strezov, 2015).

A CC na saúde pública pode ser particularmente útil, como forma de recolher dados com a ajuda de leigos na descrição e domínio das doenças infecciosas (podem ser detectados mais rapidamente). A opinião dos leigos pode ser útil para o monitoramento da saúde ambiental e informar aos formuladores de políticas públicas locais, sobre as suas percepções e pontos de vista. Isto pode permitir que abordem as preocupações da população, proporcionando um equilíbrio entre as preocupações e outras prioridades. Importante ainda que a CC, aplicada como uma abordagem inclusiva, tem o poder de impulsionar a participação dos cidadãos nos processos das políticas de saúde pública, aumentando a alfabetização em saúde, o empoderamento,

a coesão da comunidade, criando atitudes, valores e produzindo um senso de coerência mais forte (Den Broeder et al., 2018). Podem criar ainda maior confiança nos métodos científicos e abordagens usadas no campo, novos insights e perspectivas que podem acelerar os avanços da saúde da população (Rowbotham et al., 2017).

Buman et al. em 2013 estudaram como sistematizar a coleta de dados por diversos grupos de residentes, desenvolvendo uma ferramenta participativa computadorizada Healthy Neighborhood Discovery Tool no Stanford Healthy Aging Research and Technology Solutions Laboratory da Stanford University School of Medicine. Este compreendia um aplicativo de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) baseado em dispositivo móvel simples que dava aos residentes idosos a identificação de elementos da vizinhança (barreiras locais) que afetavam as oportunidades de uma vida ativa. Esta ferramenta foi implantada dentro da estrutura “Nossa Voz” (Our Voice), um processo estruturado “pelo povo” para avaliação, engajamento, defesa e ação da comunidade. Essas mudanças ambientais podem, por sua vez, ajudar a promover estilos de vida saudáveis e sustentáveis.

Outro estudo utilizando a ferramenta Nossa Voz (Our Voice) foi conduzido por Tuckett et al (2017), que no primeiro momento, revisou a literatura sobre o ambiente construído (design urbano de uma cidade e elementos físicos nela) e seu impacto na saúde dos idosos, em seguida introduziu a enfermeira pesquisadora e gerontóloga no engajamento de idosos como cientistas cidadãos com o uso desta ferramenta. Os autores concluíram que a ferramenta envolveu e capacitou os idosos como agentes de mudança na melhoria de seu ambiente construído local, na promoção da saúde da sua comunidade. Este estudo motiva e encoraja enfermeiras gerontólogas, comunitárias e residenciais, pesquisadores/clínicos a ampliarem seu olhar nas comunidades, e em sua abordagem para promover a saúde e fornecer cuidados as pessoas idosas (Tuckett et al., 2017).

A CC pode também ser aplicada de caráter preventivo e no controle de certas doenças, como no estudo realizado por Asingizwe e colaboradores em 2018 sobre o uso da CC na prevenção da malária em Ruanda, no qual não havia registros de estudos que envolvessem cidadãos no monitoramento da dinâmica do mosquito da malária, seus habitats, o incômodo provocado e episódios da doença. Eles acreditavam que tal estratégia com a abordagem de CC poderia melhorar as percepções relacionadas à malária, vetores e medidas preventivas, havendo um

aumento da ação conectiva (interação, compartilhamento e troca de informações entre os participantes) e ação coletiva estratégia, como criar intervenções mais sustentáveis e eficazes contra a malária, e consequentemente diminuir a sua incidência (Asingizwe et al., 2018). Projetos de CC, como o Radar de Alergia (de Weger et al., 2014), Tick Radar (Garcia-Martí et al., 2017) e Radar Mosquito (Kampen et al., 2015) na Holanda mostram que milhares de pessoas podem estar ativamente engajadas em relatar uma ampla gama de observações ecológicas e relacionadas à saúde ao longo de vários anos.

1.2.3 Ciência Cidadã em pesquisas para promoção de atividade física

Vários exemplos de estudos desta estrutura de engajamento da comunidade voltada para a CC (projetos-piloto de diversas comunidades nos EUA e outros países) (Frank et al., 2010; Goldman Rosas, L.; Buman, MP.; Castro, CM., 2014; Salvo, D.; Sheats, JL.; Winger, SJ., 2015) para a promoção de estilos de vida ativos, chamada Nossa Voz, foram discutidos, em 2016, por King et al, com o objetivo de promover a construção de consenso e esforços de mobilização baseados em dados que impulsionam a atividade física nos níveis individual, social, ambiente construído e político. Este se mostrou, em vários estudos, como uma estratégia promissora, potencialmente escalável e de baixo custo, para criar bairros e comunidades mais ativos, saudáveis e equitativos em todo o mundo (Bauman et al., 2012; King, Winter, Sheats, Rosas, Buman, Salvo, Rodriguez, Seguin, Moran, Garber, Broderick, Zieff, Lucia Sarmiento, et al., 2016; Tuckett et al., 2017).

Den Broeder et al. em 2017 estudaram os impactos percebidos no campo da saúde pública em um projeto de CC em um bairro (Slotermeer, Amsterdã, Holanda), com muitos problemas comunitários e de saúde, incluindo obesidade, saúde mental, solidão, pobreza e baixa qualidade de vida. Tinham o objetivo de fornecer informações básicas importantes sobre os pontos de vista, necessidades e preocupações da comunidade que pudessem ajudar na formulação de uma política mais inclusiva para os moradores deste bairro desfavorecido. O projeto também induziu ações conjuntas para melhorar a saúde do bairro, beneficiando os participantes com baixo nível de escolaridade ou alfabetização, se mostrando como uma proposta de abordagem

promissora na promoção da saúde em comunidades carentes, fortalecendo as habilidades pessoais e o capital social (Den Broeder et al., 2017).

Em 2018 Katapally et al. desenvolveram a primeira plataforma metodológica eletrônica móvel e de CC chamada SMART (Saskatchewan, let's move and map our activity), para vigilância ativa, tradução de conhecimento e intervenções políticas. Foi um estudo longitudinal com uma investigação rigorosa, utilizando métodos mistos que empregou a CC para envolver os participantes (cidadãos de Regina e Saskatoon, Saskatchewan, Canadá), por meio de seus smartphones desempenhando um importante papel na coleta de dados (em quatro estações diferentes ao longo de 3 anos) e na condução da tradução do conhecimento. As pesquisas validadas capturaram os contextos atividade física (AF), comportamento sedentário (CS), motivação, percepção do ambiente externo e interno e bem-estar eudaimônico. Foram também realizadas na pesquisa avaliações ecológicas momentâneas, empregadas em cada dia para capturar não apenas a AF, mas também os contextos físicos e sociais, juntamente com as barreiras e facilitadores da AF, conforme retransmitido pelos cientistas cidadãos usando imagens geocodificadas e arquivos de áudio. O objetivo deste estudo foi compreender como os contextos físicos (por exemplo, ambiente construído e clima) e sociais, bem como a motivação dos participantes, interagem entre si para influenciar tanto AF como o CS, e por sua vez, como estes influenciam o bem-estar eudaimônico.

Outro exemplo importante foi o estudo de Ottaviano e colaboradores em 2019, que apresentaram o processo de design e desenvolvimento do aplicativo móvel PulsAir (Participatory Urban Living for Sustainable Environments) que combinado ao modelo de ecossistema de dados permite grandes quantidades de coleta e processamento de dados públicos (fusão de dados ambientais e de saúde nas cidades). Este aplicativo (por meio de dispositivo móvel) permitiu reunir e processar dados urbanos, ambientais e de saúde, através da percepção dos cidadãos, promovendo assim um estilo de vida verde e saudável, aumentando a qualidade de vida dos cidadãos (Ottaviano et al., 2019).

O estudo de Dilley et al. descreveu a AF de usuários do Greenway em Winston-Salem, como andar de bicicleta ou caminhar, através do monitoramento feito por cientistas cidadãos. Este estudo mostrou a viabilidade e a importância do uso de cientistas cidadãos na descrição de padrões de comportamento de AF de uma comunidade dos EUA, já que há uma escassez de dados usando cientistas cidadãos

descrevendo padrões de comportamento de AF em nível comunitário (Dilley et al., 2019).

No mesmo ano, Frei e colaboradores implementaram uma nova intervenção de atividade física baseada na comunidade, em uma cidade Suíça, com a participação ativa dos idosos residentes na localidade de Wetzikon (Suíça) e avaliou sua eficácia, viabilidade, aceitabilidade e sustentabilidade. O estudo de intervenção CAPACITY combinou determinantes importantes de AF (capacitou e encorajou os participantes do estudo a organizar grupos de caminhada; forneceu aos participantes seis trilhas de caminhada mapeadas de três níveis de intensidade diferentes, descritos em um manual do participante), forneceu smartphones aos participantes do estudo (com o uso de aplicativos no aparelho recebeu feedback das atividades realizadas pelos participantes facilitando a interação e análise dos dados obtidos), seguindo uma abordagem dinâmica de CC, onde os participantes se envolveram no desenvolvimento da intervenção. Foram recrutadas neste estudo pessoas maiores de 60 anos e as avaliações realizadas (número médio diário de passos, número médio de minutos gastos em AF de intensidade moderada a vigorosa, capacidade de exercício [STS de 1min], qualidade relacionada com a saúde de vida e estado de saúde [medido pelo EQ-5D-5L], termômetro de sensação, sintomas de ansiedade e depressão medidos pela Escala Hospitalar de Ansiedade e Depressão [HADS] e suporte social percebido medido pela versão curta do Social Support Questionnaire [F-SozU]) ocorreram no início, antes da intervenção, 6 meses após o período de intervenção e 11 meses após a retirada gradual da equipe de estudo. Além disso foram feitas entrevistas com os participantes e avaliado a viabilidade, aceitabilidade, satisfação e sustentabilidade (11 meses após a intervenção). No total foram incluídas 29 pessoas e os autores concluíram que a nova intervenção CAPACITY foi implementada com sucesso, transferida para os participantes do estudo, ficando autossustentável após 1 ano implementada na comunidade onde foi instituída aumentando o número de adeptos (Frei et al., 2019).

Em 2020, Odunitan-Waias e colaboradores avaliaram a viabilidade do uso da CC para identificar e abordar as barreiras da AF em uma comunidade de baixa renda sul-africana chamada Khayelitsha. Nesse estudo eles utilizaram o aplicativo móvel Stanford Neighborhood Discovery Tool para tirar fotos e fornecer narrativas em áudio de fatores que eram barreiras ou facilitavam a AF na comunidade. Em um segundo momento os cientistas cidadãos revisaram tematicamente suas descobertas,

priorizando problemas e apresentando soluções potenciais, sendo codificado tematicamente esses dados, assim como, mensuraram os níveis de AF usando o Questionário de Atividade Física Global e um acelerômetro. Este estudo foi de grande importância e seus achados foram relatados às autoridades de órgãos públicos locais sugerindo providências e melhorias (Odunitan-Wayas et al., 2020).

O método participativo da CC pode ser utilizado através de ferramentas e estratégias centradas na avaliação e acompanhamento do envelhecimento ativo, da saúde do indivíduo idoso, percepção de barreiras arquitetônicas de ambientes externos na comunidade ou bairro, comportamento sedentário, de atividades e/ou exercícios propostos direcionados a população idosa.

Diferentes métodos de CC utilizaram ferramentas eletrônicas, questionários, aplicativos e tiveram sucesso em seus achados e na sua divulgação. O resultado destes trabalhos demonstrou importantes descobertas auxiliando na elaboração de políticas públicas e melhorias ambientais direcionadas a saúde e bem-estar deste público específico.

No presente momento, o desenvolvimento de uma plataforma baseada na metodologia ciência cidadã, através da percepção dos cidadãos, seria de grande valia, pois poderá coletar importantes dados (em diferentes esferas) relacionados a população idosa que envolvem sua saúde, nível de atividade e independência, limitações locomotoras, barreiras construídas e interação social, promovendo um melhor entendimento do ambiente em que vive, sua interação com seu bairro e/ou comunidade, assim como, suas limitações. Uma vez coletados e analisados estes dados poderão ser utilizados como uma potencial proposta, junto aos órgãos governamentais, de melhorias ambientais, sociais, e no estímulo ao envelhecimento ativo e saudável desta população.

1.3 Justificativas

1.3.1 Relevância para as Ciências da Reabilitação

As maiores forças que moldam o século XXI são representadas por duas tendências mundiais, o envelhecimento populacional e a urbanização, entendendo-se ao mesmo tempo em que as cidades crescem, aumenta cada vez mais o número de

pessoas idosas residentes. No convívio em ambientes favoráveis e adequados para população idosa, estes proporcionam saúde, participação, segurança e qualidade de vida favorecendo ao envelhecimento ativo, ao mesmo tempo em que representam um recurso para as suas famílias, comunidades e economias.

Seguindo a abordagem para o envelhecimento ativo, preconizado pela OMS (2008) e a recomendação de 2016 que apresentam como objetivo de mobilizar cidades para que se tornem mais amigas do idoso, adaptando suas estruturas e serviços para que estes sejam acessíveis e promovam a inclusão de idosos com diferentes necessidades e graus de capacidade, estimulando o envelhecimento ativo (Hoof & Marston, 2021; World Health Organization, 2008). A OMS através de uma estratégia global e plano de ação sobre o envelhecimento e saúde, em que todas as populações, independentemente da sua região geográfica, condições de vida ou circunstâncias econômicas, possam se beneficiar de atividades destinadas a maximizar a capacidade funcional e a saúde justificando a necessidade de pesquisa investigativa e no desenvolvimento de ambientes amigos dos idosos, reconhecendo os impactos substanciais que os ambientes locais têm na saúde, mobilidade, atividades, bem-estar e qualidade de vida da população idosa (Gibney et al., 2019; Health, World Health Organization, 2020; Pruchno et al., 2012; WHO, 2007).

A CC é uma ferramenta poderosa de aprendizagem social e uma oportunidade única de envolver membros públicos, trabalhando coletivamente com a colaboração de pesquisadores, para iniciar e promover projetos de pesquisa científica (King, Winter, Sheats, Rosas, Buman, Salvo, Rodriguez, Seguin, Moran, Garber, Broderick, Zieff, Sarmiento, et al., 2016). Tem crescido rapidamente como resultado da necessidade de dados em massa, crescente confiança e valorização da contribuição dos leigos, e do desenvolvimento tecnológico, porém aparentemente na saúde pública há poucos estudos e com pequenas amostras (King et al., 2016, 2020; Raddick et al., 2010; Scientize Project, 2013). A maior parte dos trabalhos da CC são realizados nas áreas de biologia, conservação e ecologia, embora a CC em outras áreas de trabalho possa permanecer inédita, uma vez que não se concentra principalmente no ganho científico (Kullenberg & Kasperowski, 2016). A exposição dos cidadãos aos problemas científicos, a geração de conhecimento e suas percepções com os dados coletados durante sua participação em projetos, espalham-se rapidamente e afetam suas comunidades locais de uma forma muito mais eficaz e positiva, quando comparado a qualquer programa de extensão institucional. A participação do cidadão,

em especial pessoas idosas, pode melhorar suas percepções de empoderamento, autonomia e do ambiente coletivo, pois eles testemunham como suas próprias ações, desperta ainda a sua curiosidade, o desejo de aprender, de questionar, permite sua interação, contribuindo com discussões e na resolução (com proposta de melhorias) do problema científico que impactam a saúde e/ou o bem-estar de uma comunidade (Hinckson et al., 2017; King et al., 2019). Este pode mudar a concepção amplamente falsa de que a ciência só pode ser feita por uns poucos escolhidos e que o cidadão leigo, de uma forma geral, não pode auxiliar neste processo, justificando necessidade de mais pesquisas em especial com a participação do idoso no processo.

1.3.2 Relevância para a Agenda de Prioridades do Ministério da Saúde¹

Eixo 12 – Saúde do Idoso (ítem 12.3). Levantamento de metodologias

Na área da saúde, a rápida transição demográfica e epidemiológica traz grandes desafios, pois é responsável pelo surgimento de novas demandas de saúde, especialmente a “epidemia de doenças crônicas e de incapacidades funcionais”, resultando em maior e mais prolongado uso de serviços de saúde. No entanto, em comparação com as gerações anteriores, o aumento da longevidade não foi acompanhado por uma melhor saúde (Beard et al., 2015), ficando mais evidente entre as populações desfavorecidas (Angel et al., 2014). Como estratégia global, a OMS recomendou que todas as populações possam se beneficiar de atividades baseadas em evidências destinadas a maximizar a capacidade funcional e a saúde, independentemente da região geográfica, condições de vida ou circunstâncias econômicas (Health, World Health Organization, 2020). Entre as principais estratégias descritas, neste documento, está o desenvolvimento de ambientes amigos dos idosos, reconhecendo os impactos substanciais que os ambientes locais têm na saúde, mobilidade, atividades, bem-estar e qualidade de vida dos idosos (Gibney et al., 2019; Pruchno et al., 2012; Subramanian et al., 2006; World Health Organization, 2008). No Brasil, com rápido direcionamento do envelhecimento do seu perfil demográfico, onde as doenças crônico-degenerativas abrangem um lugar de destaque. O incremento das

¹ https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/agenda_prioridades_pesquisa_ms.pdf

doenças crônicas implicará a necessidade de adequações das políticas sociais, particularmente aquelas voltadas para atender às crescentes demandas nas áreas da saúde, previdência e assistência social (E. N. Moraes, 2012). Este trabalho justifica-se na importância do envolvimento e participação da comunidade na avaliação e monitoração da saúde da comunidade, em especial de idosos através da ciência cidadã (Chadderton et al., 2013; Hebert et al., 2012 ; Den Broeder et al., 2017; Dilley et al., 2019; Katapally et al., 2018).

A CC impacta de forma importante na promoção da pesquisa em saúde e na saúde pública. Poucos domínios de pesquisa são tão significativos para o público quanto saúde, que devem estar bem-posicionados para o engajamento da ciência do cidadão (Wiggins & Wilbanks, 2019). A participação da comunidade na promoção da saúde é fortemente defendida pela Carta de Ottawa que enfatiza o "fortalecimento da ação comunitária", como uma de suas linhas principais de ação (Tobergte & Curtis, 2013) fortalecendo a necessidade de mais pesquisas relacionadas a saúde e bem-estar da população idosa.

1.3.3 Relevância para o Desenvolvimento Sustentável²

A Organização das Nações Unidas (ONU) e seus parceiros no Brasil estão trabalhando para atingir os 17 objetivos ambiciosos e interconectados que abordam os principais desafios do Desenvolvimento Sustentável (DS), enfrentados por pessoas no Brasil e no mundo. Estes objetivos para os quais a ONU está contribuindo para que possamos atingir a Agenda 2030 no Brasil, é um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente, o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e prosperidade. Um dos objetivos deste documento (número 3) compreende assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades (Nações Unidas, 2018, 2022; Organização Pan-Americana da Saúde, 2014). Baseado neste fundamento e necessidade descrita, este trabalho visa buscar informações com relação a saúde do indivíduo idoso e sua relação com o ambiente em que vive.

A relevância deste trabalho se dá pela exposição dos cidadãos aos problemas científicos, a geração de conhecimento e suas percepções com os dados coletados

² <https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=3>

durante sua participação em projetos, espalham-se rapidamente e afetam suas comunidades locais de uma forma muito mais eficaz e positiva, quando comparado a qualquer programa de extensão institucional. A mobilização e conscientização do cidadão através da sua participação desperta sua curiosidade, o desejo de aprender, de questionar, permite sua interação, na propagação de ideias e atitudes relacionadas a uma vida saudável e na promoção do bem-estar para todos. Estas trazem informações locais significativas sobre seus ambientes comunitários, contribuem com discussões e na resolução (com proposta de soluções) do problema científico que impactam diretamente na saúde e no bem-estar de uma comunidade (Hinckson et al., 2017) em especial a população idosa.

1.4 Objetivos

1.4.1 Geral

Avaliar a percepção e confiabilidade dos testes de força, equilíbrio e funcionalidade timed up and go, teste sentar e levantar e teste de apoio unipodal em indivíduos idosos, através de uma plataforma online baseada na abordagem ciência cidadã, correlacionando-os com os achados no laboratório.

1.4.2 Específicos

1. Avaliar a percepção e a confiabilidade do tempo gasto para realizar os testes TUG e TSL pelo paciente idoso em sua residência, através da plataforma e correlacionar com os achados reais laboratoriais.
2. Analisar a capacidade de predição de quedas futuras em idosos, através dos testes TUG e TAU.
3. Avaliar a mensuração do TAU e correlacionar com os achados do TUG e TSL.
4. Mapear a literatura sobre as aplicações da ciência cidadã para a área de saúde, com foco em reabilitação;
5. Criar uma plataforma online Sistema de Avaliação e Utilização de Dados sobre Envelhecimento (SAUDE) para registro, acompanhamento e análise

agregada e estruturada de dados sobre funcionalidade e atividade física para planejamentos, ações e impactos voltados à promoção da saúde de idosos;

6. Descrever o perfil funcional da população idosa;
7. Identificar as principais dificuldades dos idosos em realizar os testes através da plataforma SAUDE;
8. Identificar as principais barreiras e agentes facilitadores do engajamento de idosos para funcionalidade e atividade física;
9. Identificar fatores sociodemográficos associados às barreiras e agentes facilitadores do engajamento de idosos para funcionalidade e atividade física.

1.5 Hipóteses

Apesar da abordagem da ciência cidadã ser pouco conhecida, explorada e difundida na área da saúde e reabilitação, hipotetiza-se que a confecção e utilização de uma plataforma baseada nesta metodologia poderá proporcionar avaliação mais abrangente e compreensiva a respeito dos fatores relacionados com a funcionalidade e atividade física de idosos. Esta plataforma se alimentará em fluxo contínuo com informações dos cientistas cidadãos e/ou dos próprios idosos, auxiliando na descrição das características desta população (perfil), sua saúde cinético-funcional, força muscular e risco de queda que impactam a saúde e o bem-estar de idosos. Hipotetizamos ainda que a descrição e análise destes fatores, e sua possível correlação, auxiliarão no melhor entendimento e abordagem, assim como na confecção de uma proposta de projeto de política pública direcionada à promoção da saúde e bem-estar da população idosa.

Capítulo 2 Participantes e Métodos

2.1 Delineamento dos estudos de revisão de literatura

Foram conduzidos 2 estudos de revisão de escopo da literatura conforme descritos a seguir.

2.1.1 Manuscrito 1: Ciência Cidadã e Saúde

Desenho do estudo e diretrizes para relatório

Foi realizada uma revisão de escopo para identificar a natureza e a extensão das evidências já pesquisadas de forma sistemática, transparente e replicável. Seguimos a extensão *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses for Scoping Reviews (PRISMA-ScR)* em nossos relatórios (Tricco et al., 2018).

Fontes de informação e estratégia de busca

Foi realizada uma revisão de escopo no site PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>), Base de Dados de Evidência em Fisioterapia – PEDro (<https://pedro.org.au/portuguese/>), Scielo (<https://www.scielo.br/?lng=pt>), e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde – LILACS (<https://lilacs.bvsalud.org/>) de busca científica da área da saúde. Foram utilizados os termos “ciência cidadã” [“citizen science”] e “saúde” [“health”]. Em cada base e banco de dados, as combinações entre as palavras foram conduzidas utilizando os operadores booleanos (OR/AND) e (NOT/AND), sendo aceitos os idiomas português e inglês.

Critérios de elegibilidade e seleção de fontes de evidência

Dois pesquisadores realizaram a busca de forma independente e as divergências sobre elegibilidade foram resolvidas por consenso. Os artigos foram selecionados de forma independente, sendo retiradas as duplicatas (àqueles publicados em duas ou mais bases ou banco de dados).

Síntese de resultados

Os textos completos dos estudos incluídos foram avaliados para extrair dados sobre o país, objetivos, metodologia (características da amostra, características do método de ciência cidadã implementados), plataforma/aplicativo, principais resultados.

2.1.2 Manuscrito 2: Ciência Cidadã e Reabilitação

Desenho do estudo e diretrizes para relatório

Foi realizada uma revisão de escopo para identificar a natureza e a extensão das evidências já pesquisadas de forma sistemática, transparente e replicável. Seguimos a extensão *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses for Scoping Reviews (PRISMA-ScR)* em nossos relatórios (Tricco et al., 2018).

Fontes de informação e estratégia de busca

Foi realizada uma revisão de escopo no site PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>), Base de Dados de Evidência em Fisioterapia – PEDro (<https://pedro.org.au/portuguese/>), Scielo (<https://www.scielo.br/>), e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde – LILACS (<https://lilacs.bvsalud.org/>) de busca científica da área da saúde. Foi utilizada uma estratégia de busca estruturada com os termos “ciência cidadã” [“citizen science”], “participação pública” [“public participation”], “pesquisa baseada na comunidade” [“community-based research”], “deficiência” [“disability”] e “reabilitação” [“rehabilitation”]. Em cada base e banco de dados, as combinações entre as palavras foram conduzidas utilizando os operadores booleanos (OR/AND) e (NOT/AND), sendo aceitos os idiomas português e inglês.

Critérios de elegibilidade e seleção de fontes de evidência

Dois pesquisadores realizaram a busca de forma independente e as divergências sobre elegibilidade foram resolvidas por consenso. Os artigos foram avaliados e selecionados de forma independente, sendo retiradas as duplicatas (àqueles publicados em duas ou mais bases ou banco de dados). Os critérios de exclusão incluíram revisões, editoriais, comentários, artigos não relacionados à saúde

ou reabilitação, estudos sem texto completo disponível ou aqueles que descrevessem intervenções conduzidas exclusivamente por profissionais.

Síntese de resultados

Os textos completos dos estudos incluídos foram avaliados para extrair dados sobre o país, objetivos, metodologia (características da amostra, características do método de ciência cidadã implementados), plataforma/aplicativo, principais resultados.

2.1.3 Manuscrito 3: Ciência Cidadã na Saúde: Contribuições, desafios e potenciais transformadores da participação popular.

Desenho do estudo e diretrizes para relatório

Foi realizada uma revisão crítica da literatura para identificar a natureza e a extensão das evidências já pesquisadas, com foco da aplicação da CC na saúde pública, explorando a evolução histórica da CC, seus benefícios sociais, cognitivos e científicos, os desafios relacionados à validade dos dados, engajamento contínuo e infraestrutura de apoio.

Fontes de informação e estratégia de busca

Foi realizada uma revisão de escopo no site PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>), Base de Dados de Evidência em Fisioterapia – PEDro (<https://pedro.org.au/portuguese/>), Scielo (<https://www.scielo.br/?lng=pt>), e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde – LILACS (<https://lilacs.bvsalud.org/>) de busca científica da área da saúde. Foram utilizados os termos “ciência cidadã” [“citizen science”] e “saúde” [“health”] e “percepção pública da ciência” [“public perception of science”] e “participação pública” [“public participation”], “pesquisa baseada na comunidade” [“community-based research”]. Em cada base e banco de dados, as combinações entre as palavras foram conduzidas utilizando os operadores booleanos (OR/AND) e (NOT/AND), sendo aceitos os idiomas português e inglês.

Critérios de elegibilidade e seleção de fontes de evidência

Dois pesquisadores realizaram a busca de forma independente e as divergências sobre elegibilidade foram resolvidas por consenso. Os artigos foram e selecionados de forma independente, sendo retiradas as duplicatas (àqueles publicados em duas ou mais bases ou banco de dados).

Síntese de resultados

Os textos completos dos estudos incluídos foram avaliados para extrair dados sobre o país, objetivos, metodologia (características da amostra, características do método de ciência cidadã implementados), plataforma/aplicativo, principais resultados.

2.2 Desenvolvimento da plataforma SAUDE

A plataforma SAUDE será hospedada no site GitHub (<https://github.com>), na conta pública do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da UNISUAM (<https://github.com/ppgcr-unisuam>). O GitHub é um site online gratuito que irá hospedar todo material, utilizando repositórios para armazenamento dos dados. O Git é um sistema de versionamento de arquivos que permite o controle simultâneo de tudo que foi escrito ou alterado, facilitando correções e tornando as alterações de dados mais dinâmicas. Este avançado modelo de plataforma dispõe da facilidade de automatização no desenvolvimento de projetos, fluxos de trabalhos, envios de softwares, dentre as diversas possibilidades. O código da plataforma está hospedado com acesso público no link: <https://github.com/ppgcr-unisuam/SAUDE>

A plataforma SAUDE será desenvolvida em formato R Markdown (<https://rmarkdown.rstudio.com>), utilizando os softwares R versão 4.3.2 (<https://www.r-project.org>) e RStudio IDE versão 2023.12.1+402 (<https://posit.co/products/open-source/rstudio/>) online e gratuita que permite a construção de relatórios dinâmicos unindo linguagens de programação dentro de um só arquivo e proporcionando a geração de outro documento como HTML, DOCX e PDF, por exemplo. O formato R Markdown utiliza mecanismos para a conversão da linguagem desejada gerando arquivos nos formatos escolhidos. Fornece uma estrutura de autoria para ciência de dados e suporta dezenas de formatos e modelos de saídas estáticos e dinâmicos. O

site da plataforma SAUDE está hospedado com acesso público no link: <https://ppgcr-unisuam.github.io/SAUDE/>

O site será registrado como “Programa de Computador” no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) (<https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/programas-de-computador/guia-basico>).

2.2.1 Seleção de conteúdo para a plataforma

Na plataforma as pessoas que aceitarem participar encontrará um ambiente virtual intuitivo e de fácil entendimento, a fim de facilitar sua compreensão e participação. Esta conta de três testes avaliativos validados pela literatura nacional e internacional (timed up and go, teste de sentar e levantar e teste de apoio unipodal), com textos e vídeos representativos, explicativos e legendados sobre como realizar cada um, assim como, informações gerais sobre a plataforma, sua importância, seus objetivos e responsáveis.

Dentre as informações coletadas na plataforma estão: dados pessoais, socioeconômicos, avaliação da força dos membros inferiores, funcionalidade, equilíbrio e risco de queda.

Timed Up and Go (TUG)

Com o processo de envelhecimento do ser humano o sistema sensorial e musculoesquelético sofre importantes modificações fisiológicas que comprometem o seu funcionamento, caracterizadas pelo declínio das capacidades físicas relacionadas à diminuição flexibilidade, agilidade, da força muscular, coordenação e mobilidade articular que levam ao aumento da instabilidade postural, distúrbios posturais e aumento do risco de queda (de Souza et al., 2019; Pícoli et al., 2011).

O envelhecimento populacional é um fenômeno global que demanda estratégias eficazes para a avaliação da mobilidade e equilíbrio em idosos. Diversos são os instrumentos utilizados para avaliar força muscular e o equilíbrio corporal de indivíduos idosos e, consequentemente, o risco de queda. Entre os recursos avaliativos destaca-se o Timed Up and Go (TUG) por se tratar de um teste essencial, de baixo custo, fácil aplicação e amplamente utilizado no contexto clínico e científico. Seu desempenho está relacionado com a mobilidade, equilíbrio, agilidade de pessoas

idosas na marcha, trocas posturais e de direção durante o ato de caminhar, sendo mensurado em segundos o tempo gasto na realização de um percurso (Amorim, 2022).

Incialmente o TUG foi desenvolvido por Podsiadlo e Richardson (1991) como um teste simples e eficaz para avaliar a mobilidade funcional em idosos. Consiste no tempo que o indivíduo leva para levantar-se de uma cadeira, caminhar 3 metros, contornar um obstáculo (como um cone) e retornar à cadeira para sentar-se novamente (Podsiadlo et al., 1991).

Descrição da técnica: O indivíduo avaliado sentado em uma cadeira com encosto levanta-se ao comando “preparar, já” (proferido pelo avaliador), sem apoiar os braços, percorre uma distância de três metros em velocidade habitual, dá a volta (180 graus, ao redor de um cone), retorna e senta-se novamente na cadeira. Deverá iniciar o teste afastando as costas da cadeira, no qual está sentada, com o objetivo de iniciar o movimento de se levantar (o cronômetro deve ser iniciado neste momento) e o final do teste acontece quando encostar suas costas na cadeira. Poderá realizar uma tentativa inicial para se familiarizar com o teste, sendo necessário ressaltar que a velocidade de execução do teste é igual a habitual, ou seja, uma velocidade confortável e segura (Browne & Nair, 2019; Miklos et al., 2011; Schoppen, 2003). Para melhor entendimento e redução do erro na execução da técnica será desenvolvido um pequeno vídeo na plataforma SAUDE, com legendas, explicando de forma simples o teste.

Ambiente para avaliação e material: será realizado em ambiente seguro, livre de obstáculos e com supervisão para prevenir quedas e lesões durante a execução do teste (se necessário), iluminado e com amplitude mínima de 3 x 5 metros sem obstáculos nas laterais e utilizado; uma cadeira padrão com encosto reto e sem apoio de braço (rotineiramente simulando a utilizada no ambiente em que o idoso avaliado vive), com sua altura aproximada à altura do joelho (medida aproximada da altura do assento de 43 a 45cm de altura e 38cm de profundidade), devendo estar encostada em superfície fixa (móvel ou parede), para garantir a segurança na execução do teste (na hora que levanta do assento); metro ou trena (para medição da distância do cone ou cadeira); cone ou cadeira para demarcar a extremidade de 3 metros da execução do teste; cronômetro (da própria plataforma SAUDE aberta no smartphone ou tablet).

A distância do cone (3 metros) deverá ser realizada, a partir da parte anterior do pé do examinado (Browne & Nair, 2019; Amorim, 2022).

Interpretação do teste: O tempo gasto para realizar o teste gera uma classificação de risco, onde valores < 10 segundos demonstram risco baixo, entre 10 e 20 segundos risco médio e > 20 segundos risco elevado e baixo desempenho físico (Browne & Nair, 2019; Miklos et al., 2011), onde a pessoa idosa pode ser considerada funcionalmente dependente (Podsiadlo et al., 1991b). O risco de queda de pessoas idosas é aumentado quando o teste é feito com tempo maior que 12,47 segundos (Alexandre et al., 2012).

Benefícios do teste: O TUG não exige muito tempo de preparação ou execução, sendo uma ferramenta de fácil aplicação e compreensão podendo ser utilizada com pessoas idosas de diferentes níveis de escolaridade ou capacidade cognitiva e em diferentes ambientes, em especial o domiciliar (Amorim, 2022). Estudos têm relatado que um tempo prolongado no TUG está associado a um aumento no risco de quedas e declínio funcional (Barry et al., 2014; Schoene et al., 2019).

Desafios: Apesar da sua utilidade clínica comprovada, o TUG ainda enfrenta alguns desafios relacionados à padronização dos procedimentos e à adaptação para diferentes contextos populacionais. Pesquisas futuras devem explorar novas tecnologias e abordagens (como a proposta da ciência cidadã) para aprimorar a precisão e a aplicabilidade do TUG em diferentes grupos de idosos, em diferentes lugares ou situações, considerando variações culturais e étnicas. De forma resumida, a implementação adequada dos procedimentos do TUG, aliada a uma análise criteriosa dos resultados, é essencial para fornecer insights valiosos sobre a mobilidade e equilíbrio dos idosos, orientar no desenvolvimento de intervenções preventivas e terapêuticas eficazes, visando melhorar a qualidade de vida e a autonomia dos idosos.

Teste de Sentar e Levantar (TSL)

Apresenta-se como um teste rápido, útil e de fácil administração, podendo ser amplamente utilizado em serviços de saúde. Os pesquisadores relacionaram o tempo e/ou repetições para completar o TSL à idade, altura, peso, força de extensão do

joelho, nível de atividade física, vitalidade, ansiedade e dor. Estudos em laboratório descobriram que a cinemática durante o teste também está relacionada à fragilidade, risco de queda, status de osteoartrite, avaliação da mobilidade, resistência dos membros inferiores, nas atividades de vida diária e equilíbrio, mostrando-se como uma avaliação clínica válida e confiável para diversas condições, incluindo artrite, doença pulmonar, Mal de Parkinson e patologias degenerativas da coluna vertebral (Alajlouni et al., 2020; Bohannon, 2006; Buatois et al., 2008; Cooper et al., 2010; Csuka & Mccarty, n.d.; Den Ouden et al., 2011; Wennie Huang et al., 2010; Whitney, 2005; F. Zhang et al., 2013).

A capacidade de levantar-se de uma cadeira de forma independente é crucial para a segurança e a funcionalidade diária dos idosos, quando independentes, costumam realizar essa atividade várias vezes ao dia. Seu baixo desempenho está associado à incapacidade e quedas, podendo até aumentar a mortalidade (Den Ouden et al., 2011). Este teste tem a capacidade de quantificar tanto aspectos objetivos, como potência e força muscular (medido em tempo ou número de repetições completas), quanto subjetivos, como estratégias de movimento (registrando as tentativas de sentar e levantar, compensações corporais, apoios externos necessários e saúde mental), sendo cada vez mais empregado em estudos epidemiológicos que abrangem populações inteiras (Mahato, 2024; Boswell, 2024; Tateoka, 2023; Amorim, 2022).

Existem algumas variações do TSL, incluindo TSL cinco vezes consecutivas (TSL5x), seis vezes, dez vezes, em uma perna, por 30 segundos (TSL30s) e de 1 minuto. As mais comumente usadas são o TSL5x e o TSL30s devido à sua confiabilidade e praticidade. O TSL5x é mais sensível a mudanças no equilíbrio ao longo do tempo e suas medições de tempo são mais precisas do que a contagem de repetições, no entanto quando avaliamos indivíduos frágeis ou com sarcopenia grave podem não conseguir completar as cinco repetições, tornando a contagem do número de repetições em um período fixo, como no TSL30s, mais adequada para esses pacientes (Bruun et al., 2019; Cesari et al., 2009; Cruz-Jentoft et al, 2019; Gómez-Conesa et al., 2008).

Para melhor entendimento, facilidade e execução do teste pelo idoso avaliaremos a capacidade de sentar-se e levantar-se apenas pelo TSL30s, como descrito abaixo:

Metodologia: a) ambiente: será realizado em ambiente seguro, livre de obstáculos e com supervisão para prevenir quedas e lesões durante a execução do teste (se necessário); b) uma cadeira padrão: com encosto reto e sem apoio de braço (rotineiramente simulando a utilizada no ambiente em que o idoso avaliado vive), com sua altura aproximada à altura do joelho (medida aproximada da altura do assento de 43 a 45cm de altura e 38cm de profundidade), devendo estar encostada em superfície fixa (móvel ou parede), para garantir a segurança na execução do teste (na hora que levanta do assento); c) apoio do braço e encosto da cadeira: não será permitido toque ou propulsão do tronco com apoio do braço da cadeira, caso o paciente não possa assumir o ortostatismo sem usar as mãos, será descrito como “incapaz” ou “requer o uso das mãos” e seu registro será 0 (zero), como número de repetição no teste; não pode utilizar a encosto da cadeira para impulsionar o tronco para levantar-se (por favorecer a impulsão durante o teste); d) uso de dispositivos auxiliares da marcha e equilíbrio: não será permitido o uso destes dispositivos durante o teste (McAllister & Palombaro, 2020); e) posicionamento dos pés: o posicionamento dos pés deve ser natural e confortável, refletindo as condições típicas de mobilidade do indivíduo idoso, onde estarão completamente apoiados no chão, à distância aproximada da largura dos ombros e um pouco atrás da linha dos joelhos; f) material: papel, caneta e um cronômetro (da plataforma SAUDE aberta em smartphone ou tablet); g) vestuário apropriado: calçado de salto baixo, fechado e roupa confortável durante a realização do teste; g) ensaio: deverá ser feita pelo menos uma tentativa ou ensaio para familiarização e compreensão da execução do teste (Whitney, 2005).

Orientações: acrescentaremos a plataforma SAUDE um pequeno vídeo simplificado, sequencial e com legendas, demonstrando a técnica, para reduzir as margens de erro de execução. Utilizaremos instruções padronizadas conforme preconizado pelo teste, mas sem um avaliador: “você deve se levantar e se sentar o mais rápido que puder quando iniciar o teste. Certifique-se de ficar de pé completamente e, ao se sentar, tente não deixar suas costas tocarem o encosto entre cada repetição. Não use a parte de trás das pernas contra a cadeira”. O indivíduo testado (idoso) e/ou avaliador deverá ser capaz de contar quantas vezes ficou na postural vertical em 30 segundos.

Medidas coletadas: a contagem da repetição TSL30s é determinada com a retirada do tronco do encosto e termina quando as nádegas tocam a cadeira. Cada

verticalização completa do corpo conta uma repetição (deverá ser feita silenciosamente) e será documentado o tempo em segundos até a conclusão do teste (até o decimal mais próximo). De forma complementar, também foi utilizado o feedback dos participantes, avaliando a dificuldade de sua participação com a pergunta: “Quão fácil ou difícil foi para você concluir a parte do teste deste estudo (incluindo ler as instruções, realizar o teste)?”. Uma pergunta de acompanhamento mais aberto permitirá que os participantes descrevam com mais detalhes quaisquer desafios ou feedback geral.

Interrupção: quando concluir após os 30 segundos, exacerbação de quadro álgico, apoio das mãos ou braços, ajuda externa e incapacidade de executar a primeira repetição (Duncan et al., 2011; Whitney, 2005).

Interpretação dos resultados: pessoas idosas ativas vivendo em comunidade, com TSL30s com “oito ou menos repetições em 30 segundos”, apresenta risco de declínio funcional precoce (Bruun et al., 2019; Lord et al., 2002; Rikli & Jones, 2013). Esse mesmo ponto de corte apresentou boa validade para predizer dependência em atividades básicas e instrumentais de vida diária, assim como uso de dispositivo auxiliar de mobilidade quando testado em pessoas idosas hospitalizadas (Bruun et al., 2019). É uma ferramenta amplamente utilizada para avaliar a força e resistência dos membros inferiores, especialmente em populações idosas. Os valores de referência para este teste variam conforme a idade e o sexo dos indivíduos. De acordo com Rikli, os valores médios e desvios padrão para a população americana são (Rikli, 1999):

Limitações e desafios: a inconsistência no desempenho e no ambiente do TSL entre os participantes, como por exemplo, os participantes usarem diferentes tipos e alturas de cadeiras e posições de pés e braços, o que pode influenciar o movimento e no resultado final (Lim et al., 2020).

É uma ferramenta confiável e viável para uso na população geriátrica, incluindo pessoas idosas mais dependentes, hospitalizadas e institucionalizadas. Amplamente utilizado por clínicos e pesquisadores, é uma medida de resultado relevante para fins clínicos e científicos. Duas repetições são um bom indicador de mudança clinicamente significativa nas atividades diárias dos idosos (Dobson et al., 2012).

Recentemente geração de vídeos caseiros com o uso de smartphones, com objetivo de prever medidas de saúde clinicamente relevantes, apoiando a noção de que avaliações remotas autoguiadas podem melhorar os cuidados de saúde de forma digital e permitir ensaios clínicos descentralizados. São estratégias que poderão ser utilizadas para avaliar a saúde do indivíduo idoso e sua relação com outros achados, como por exemplo: IMC, sexo, altura, idade, etnia, raça, alterações osteomiorticulares e cardiorrespiratórias, entre outros (Boswell et al., 2023).

Poucos estudos avaliaram também as relações entre biomecânica e saúde mental, pois entende-se que estudos psicológicos normalmente requerem amostras maiores do que os estudos biomecânicos para determinar resultados significativos e, baseados em alguns estudos, acredita-se que a grande escala destes testes em casa poderia permitir uma maior exploração destas relações e, potencialmente, permitir a utilização do movimento de uma pessoa como uma medida objetiva do estado de saúde mental (Bonhoure et al., 2023; Boswell et al., 2023).

Como descrito anteriormente, a queda para a população idosa se apresenta como um evento impactante e multifatorial. Testes preditores de força e risco de queda, estabelecidos na literatura, associado a novas tecnologias, como a aplicação de web móveis, baratas e fáceis de usar, permitirão ensaios clínicos descentralizados e melhorarão a monitorização remota da saúde, apresentando-se como uma alternativa viável e facilitadora em ações de caráter preventivo.

Integrar evidências científicas atualizadas com práticas clínicas e políticas de saúde é crucial para otimizar o uso do TSL e outros como uma ferramenta essencial na saúde pública, garantindo os melhores resultados de saúde e bem-estar para uma população que continua a crescer em número e importância.

TESTE DE APOIO UNIPODAL (TAU)

O teste de apoio unipodal (TAU), também conhecido como teste de Solec, exige que o sujeito mantenha o equilíbrio enquanto está em pé sobre uma perna, sendo mais difícil de ser executado pelo sujeito do que o teste de Romberg devido à diminuição da área de sustentação de peso e à base de apoio estreitada (Graybiel & Fregly, 1966). Esse teste é fundamental para avaliar o equilíbrio estático, sendo especialmente relevante para a população idosa que enfrenta desafios relacionados à estabilidade e prevenção de quedas.

É solicitado ao indivíduo avaliado permanecer com os braços ao lado do corpo e inicia-se a contagem do tempo quando ele retira uma perna do solo e fica apoiado somente em um dos pés, sendo interrompido quando ele coloca o pé suspenso no chão ou chega ao tempo máximo de 30 segundos. Três tentativas podem ser realizadas e o maior tempo é considerado. Desta forma, quanto maior for o tempo de permanência no apoio unipodal pelos voluntários, melhor é o equilíbrio (Alfieri et al., 2010; Briggs et al., n.d.; Jehan Marcori São Paulo, 2022; Kronhed et al., 2000).

Preparação: posicione-se em uma superfície plana e segura e escolha uma das pernas para iniciar o teste. **Execução:** mantenha a perna escolhida ligeiramente flexionada; fixe o olhar em um ponto à sua frente para ajudar na estabilidade; levante a outra perna mantendo-a paralela ao chão; tente permanecer nessa posição por 30 segundos. **Avaliação:** anote o tempo que o indivíduo avaliado conseguiu manter o equilíbrio, podendo repetir o teste com a outra perna. **Interpretação:** o tempo gasto em apoio unipodal entre 21 e 30 segundos indica sem alteração do equilíbrio, mas valores abaixo demonstram dificuldades no equilíbrio (Moraes et al., 2014).

2.3 Delineamento do estudo em seres humanos

Este será um estudo analítico, transversal-descritivo, quantitativo, utilizando modelo contributivo de coleta.

2.3.1 Aspectos éticos

Este protocolo de pesquisa será submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) via Plataforma Brasil³ em 25/11/2024, antes da execução do estudo, em consonância com a resolução 466/2012⁴ do Conselho Nacional de Saúde (CNS) envolvendo seres humanos, e ofício circular N° 2/2021/CONEP/SECNS/MS com as orientações para procedimentos em pesquisas com qualquer etapa em ambiente virtual e realizar os devidos ajustes no protocolo⁵.

³ <https://plataformabrasil.saude.gov.br>

⁴ <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>

⁵ http://conselho.saude.gov.br/images/Oficio_Circular_2_24fev2021.pdf

Será garantido ao participante da pesquisa o direito de não responder qualquer questão, sem necessidade de explication ou justificativa para tal, podendo também se retirar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo, assim como, será assegurado ao participante da pesquisa o sigilo e a confidencialidade das informações fornecidas. Estas condutas estão em conformidade com as Resoluções do Conselho Nacional de Saúde – CNS – nº 466 de 2012 e a de nº 510 de 2016.

Os itens obrigatórios para apreciação do CEP encontram-se identificados no *Checklist Ético Preliminar* (Anexo 1) e o parecer consubstanciado da plataforma (Anexo 2).

2.3.2 Local de realização do estudo

Este estudo será desenvolvido como projeto de doutorado no Laboratório de Simulação Computacional e Modelagem em Reabilitação (LSCMR) do Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM) no Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação (PPGCR), nos laboratórios do PPGCR, Clínica Escola CLESAM (UNISUAM) e/ ou residência do avaliado.

2.3.3 Amostra

A amostra será composta por indivíduos idosos (≥ 60 anos), de ambos os gêneros, moradores da vizinhança do programa ou pacientes da Clínica Escola CLESAM e residentes em diferentes municípios do Rio de Janeiro.

2.3.4 Local de recrutamento do estudo

Os indivíduos da pesquisa serão convidados a participar, a partir de contato pessoal (em sua residência ou bairro) pela equipe treinada, por e-mail e mídias sociais digitais de comunicação (Facebook, Instagram, WhatsApp). Será encaminhado um e-mail ou mensagem digital (link) pelas redes sociais, caso o candidato participante aceite, sendo direcionado para a plataforma da pesquisa, onde encontrará orientações sobre a pesquisa e como participar. Este poderá ser acessado através de computadores, notebooks, tablets ou smartphones.

2.3.5 Critérios de inclusão

1. Indivíduos idosos (idade \geq 60 anos).
2. Idosos que deambulam de forma independente.
3. Idosos que compreendam os comandos verbais.

2.3.6 Critérios de exclusão

1. Idosos que apresentem importante déficit cognitivo.
2. Idosos com importantes alterações sensoriais (auditivo e visual) sem a devida correção (aparelho auditivo ou óculos/lentes).
3. Idosos com sequelas motoras importantes causadas por doença neurológica central.
4. Idosos que apresentam tontura ou vertigem no momento dos testes.
5. Idosos que apresentam dor intensa de membros inferiores (MMII) e/ou coluna, no momento dos testes, sendo avaliada pela Escala Visual Analógica (EVA) \geq 8.

2.3.7 Procedimentos/Metodologia proposta

O instrumento poderá ser preenchido pelos próprios idosos, por seus familiares, acompanhantes, amigos, vizinhos, membros da comunidade, pessoal treinado e pesquisadores. Os idosos também poderão ser abordados pessoalmente por pessoal capacitado em suas residências ou bairros, para coletar informações e/ou por apresentar dificuldade no preenchimento ou acesso as plataformas digitais.

Esta plataforma contará com perguntas relacionadas ao estilo de vida, autopercepção da saúde, perfil funcional, nível de atividade física, percepção de barreiras arquitetônicas em sua residência e/ ou bairro e os agentes facilitadores. Para melhor entendimento das barreiras arquitetônicas que os indivíduos idosos do estudo transpõem e os agentes facilitadores de suas residências ou bairros, poderá também ser anexado nesta plataforma fotos demonstrando esta realidade ou até áudio relatando o fato.

Incialmente faremos um estudo piloto com 2 grupos: GRUPO PLATAFORMA e GRUPO LABORATÓRIO (CONTROLE), comparando os resultados dos seus achados. Incluiremos cerca de 25 participantes em cada, seguindo as recomendações de tamanhos amostral de estudos de viabilidade clínica de intervenções, proposto por Whitehead et al (2016) e aplicado no estudo de Banks et al (2024). Por questões de segurança, esses testes deverão ser realizados sob supervisão de um responsável ou acompanhante e as informações coletadas serão enviadas e armazenadas em um banco de dados, para posterior análise.

Após o preenchimento do questionário na plataforma, as informações coletadas serão enviadas para o banco de dados da própria plataforma, plotadas e analisadas pela equipe treinada e pelos pesquisadores responsáveis.

2.3.8 Avaliação clínica

Será utilizado um questionário (Apêndice 2) previamente elaborado, a partir da fusão de outros já validados no contexto da realidade brasileira, disponibilizado na plataforma eletrônica. Serão coletados os dados sociodemográficos dos indivíduos como: sexo, idade, peso e altura (aproximado), bairro em que reside, nível de educação, renda familiar e estado de saúde (comorbidades); história patológica pregressa, número de medicações em uso, internações e eventos traumáticos recentes; uso de álcool; avaliação da autopercepção da saúde; avaliação da atividade motora, funcionalidade e independência (WHODAS 2.0 versão curta) e atividade física (IPAQ – versão resumida) e avaliação da dor (escala visual analógica).

2.3.9 Desfecho primário

Avaliação da funcionalidade e atividade física do indivíduo idoso.

2.3.10 Desfechos secundários

Os dados sociodemográficos; autopercepção da saúde; barreiras e agentes facilitadores para prática de atividade física e realização de atividades de vida diária.

2.3.11 Tamanho amostral (cálculo ou justificativa)

Pelo fato de ser um estudo pioneiro de CC em saúde de forma participativa e pelo povo, não há estimativa de tamanho de efeito para cálculo de amostra baseada em estudos anteriores. Baseado em estudos sobre CC em outras áreas, espera-se atingir uma amostra de 200 participantes para análise dos dados.

2.3.12 Variáveis do estudo

Dependentes: dados sociodemográficos dos indivíduos como: sexo, idade, peso e altura (aproximado), estado conjugal, bairro em que reside, escolaridade, renda familiar; estado de saúde (HDA); história patológica pregressa (HPP); medicações em uso (número); quedas recentes (últimos 6 meses); uso de álcool e tabaco, e avaliação da autopercepção da saúde; avaliação da dor (escala visual analógica); avaliação do ambiente, as barreiras arquitetônicas e agentes facilitadores nas residências e bairros que os idosos convivem.

Independentes: Atividade física, funcionalidade.

2.3.13 Plano de análise estatística

Os resultados serão apresentados através de média desvio-padrão, frequência absoluta e relativa, com uma descrição em tabela e gráficos de caixa. A análise estatística será realizada utilizando-se o programa estatístico Jamovi, versão 2.6.26, para análise de dados e realização de testes estatísticos. Serão realizadas: a estatística descritiva usando medidas de distribuição (média, mediana, desvio-padrão, frequência relativa e absoluta), com uma descrição em tabela e gráficos de caixa do tempo gasto nos três testes propostos, nos dois grupos e uma comparação destes valores dos dois grupos. Inicialmente, as características de distribuição da amostra serão avaliadas utilizando o teste de Shapiro-Wilk. O teste t dependente será utilizado

quando os dados apresentaram uma distribuição normal ou paramétrica (o mesmo grupo, mas em situações diferentes), enquanto o teste de Mann-Whitney será utilizado quando os dados não apresentarem distribuição normal ou não paramétricos (o mesmo grupo, mas em situações diferentes).

Nas análises de variáveis independentes qualitativas nominais com dependentes qualitativas nominais será utilizado um teste de associação; nas análises de variáveis independentes qualitativas nominais com dependentes quantitativas ordinais será utilizado um teste de comparação não paramétrico; nas análises de variáveis independentes qualitativas nominais com dependentes quantitativas ordinais será utilizado um teste de comparação não paramétrico; nas análises de variáveis independentes qualitativas nominais com dependentes quantitativas será utilizado um teste de comparação paramétrico (ou não paramétrico); nas análises de variáveis independentes qualitativas ordinais com dependentes qualitativas nominais será utilizado um teste de regressão logística; nas análises de variáveis independentes qualitativas ordinais com dependentes qualitativas ordinais será utilizado um teste de correlação não paramétrica (Spearman ou regressão logística ordinal); nas análises de variáveis independentes qualitativas ordinais com dependentes quantitativas será utilizado um teste de correlação não paramétrica (Spearman ou regressão linear simples); nas análises de variáveis independentes quantitativas com dependentes qualitativas nominais será utilizado um teste de regressão logística; nas análises de variáveis independentes quantitativas com dependentes qualitativas nominais será utilizado um teste de regressão logística ordinal; nas análises de variáveis independentes quantitativas com dependentes qualitativas ordinais será utilizado um teste de regressão logística ordinal; nas análises de variáveis independentes quantitativas com dependentes quantitativas será utilizado um teste correlação paramétrica (teste de correlação de Pearson ou modelo de regressão linear simples). As diferenças com $p < 0,05$ serão consideradas estatisticamente significativas.

Para medir a relação estatística entre duas variáveis contínuas, será utilizado o coeficiente de correlação de Pearson. Este permite quantificar o grau de associação entre as variáveis, entendendo como fraco um coeficiente de correlação situado entre 0 e 0,3 (positivo ou negativo), moderado entre 0,3 e 0,8 (positivo ou negativo) e forte acima de 0,8 (positivo ou negativo). Este mostrará se as variáveis são diretamente proporcionais (positivo) ou inversamente proporcionais (negativo). Serão gerados

também diagramas de dispersão para melhor visualização e representação gráfica de duas variáveis.

Para descrever melhor comportamento de uma variável dependente em função da variação de uma ou mais variáveis independentes, considerando que estas variáveis estão numa relação de causa e efeito, será utilizado a análise de regressão linear simples ou múltipla.

2.3.14 Disponibilidade e acesso aos dados

Será fornecido aos indivíduos do estudo (idosos) e cientistas cidadãos um link para acessar o questionário online. Após o preenchimento do questionário e assinatura do TCLE, as informações coletadas serão automaticamente enviadas para o banco de dados da própria plataforma e posteriormente, plotadas e analisadas pelos pesquisadores responsáveis pela pesquisa.

2.4 Resultados esperados

Como citado em outros estudos de CC (Hajibayova, 2019; Hinckson et al., 2017; Naci & Ioannidis, 2015; Socientize Project, 2013) acreditamos que a participação do cientista cidadão nesta pesquisa despertará sua curiosidade, o desejo de aprender, de questionar, permitindo sua interação, contribuindo com discussões e resolução do problema científico (proposta de soluções) que impactam a saúde e/ou o bem-estar de idosos pertencentes a uma comunidade.

Como demonstrado por King e cols (2019), acreditamos também que o envolvimento participativo do público idoso nesse processo avaliativo poderá expressar suas dificuldades, insatisfações ou contentamentos com relação aos ambientes em que reside e convive (interno e externo), melhorar suas percepções de saúde, bem-estar, funcionalidade, autonomia, empoderamento e interesse coletivo. A análise destes dados poderá ainda ser utilizada, para desenvolver propostas de mudanças aos órgãos cabíveis, no que diz respeito a adaptação e melhorias no ambiente comunitário construído e pensado no público idoso, com repercussão na melhora e bem-estar geral desses indivíduos. Este projeto poderá servir de modelo para outras pesquisas comunitárias, em outros estados ou regiões específicas, com

objetivo de identificar a necessidade da população idosa crescente e prever melhorias futuras nos ambientes em que vivem.

Almeja-se no futuro, incentivar a prática de pesquisas em redes digitais que se baseiam na CC, como o da área da saúde em especial em reabilitação, seguindo essa tendência em democratizar a ciência e desenvolver projetos com auxílio de pessoas comuns ou leigos que se apropriam ou criam conhecimento científico, para intervir no processo de tomada de decisão de políticas públicas envolvendo temas de ciência e tecnologia. Finalmente, espera-se que este projeto contribua com a proposição de projeto de política pública direcionada à promoção da saúde e bem-estar da população idosa.

2.5 Orçamento e apoio financeiro

Este estudo é financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001; Fundação Carlos Chagas Filho de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ, No. E-26/202.769/2015 e Nº E-26/010.002124/2019) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (No. 302215/2019-0).

Quadro 1: Detalhamento do orçamento.

| Identificação do orçamento | Tipo | Valor (R\$) |
|--|---------------------|----------------------|
| Pen Drive, DVD-R gravável (Caixa), Papel A4 (500 fls.), Cartucho de tinta, Encadernação. | Custeio | O próprio |
| Computador, impressora | Material permanente | O próprio |
| | Total em R\$ | Não se aplica |

2.6 Cronograma

Quadro 3: Cronograma de execução.

| | ETAPA | INÍCIO | FIM |
|----------------------------|---|----------|------------|
| Projeto de Pesquisa | Elaboração do projeto de pesquisa | Ago/2020 | Fev/2024 |
| | Exame de Qualificação | | Abr/2024 |
| | Apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa | Abr/2024 | Abr/2024 |
| | Elaboração de manuscrito (protocolo e/ou revisão) | Out/2022 | Dez/2022 |
| | Submissão de manuscrito | Jan/2023 | Aguardando |
| Coleta de Dados | Estudo-piloto | | |
| | Modelagem do bando de dados | | Abr/2024 |
| | Coleta e tabulação de dados | Abr/2024 | Jun/2024 |
| | Análise dos dados | | Jun/2024 |
| | Elaboração de manuscrito | | Jul/2024 |
| Produção | Submissão de relatório para o Comitê de Ética | Abr/2024 | Abr/2024 |
| | Elaboração do trabalho de conclusão | Jul/2024 | Mar/25 |
| | Exame de Defesa | | Abr/25 |
| | Submissão de manuscrito (resultados) | Jul/2024 | Abr/25 |
| | Entrega da versão final do trabalho de conclusão | | Abr/25 |

Referências

- Alajlouni, D., Bliuc, D., Tran, T., Eisman, J. A., Nguyen, T. V., & Center, J. R. (2020). *Decline in muscle strength and performance predicts fracture risk in elderly women and men*. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgaa414/5868761>
- Alexandre, T. S., Meira, D. M., Rico, N. C., & Mizuta, S. K. (2012). Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. Acurácia do Timed Up and Go Test para rastrear risco de quedas em idosos da comunidade. *Rev Bras Fisioter*, 16(5), 381–389.
- Alfieri, F. M., Riberto, M., Gatz, L. S., Ribeiro, C. P. C., & Battistella, L. R. (2010). Uso de testes clínicos para verificação do controle postural em idosos saudáveis submetidos a programas de exercícios físicos. *Acta Fisiátrica*, 17(4), 153–158. <https://doi.org/10.11606/issn.2317-0190.v17i4a103382>
- Angel, R. J., Hill, T. D., Angel, R. J., Angel, J. L., & Hill, T. D. (2014). *Longer Lives , Sicker Lives ? Increased Longevity and Extended Disability Among Mexican-Origin Elders Longer Lives , Sicker Lives ? Increased Longevity and Extended Disability Among Mexican-Origin Elders*. June 2015. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbu158>
- Argentieri, M. A., Amin, N., Nevado-Holgado, A. J., Sproviero, W., Collister, J. A., Keestra, S. M., Kuilman, M. M., Ginos, B. N. R., Ghanbari, M., Doherty, A., Hunter, D. J., Alvergne, A., & van Duijn, C. M. (2025). Integrating the environmental and genetic architectures of aging and mortality. *Nature Medicine*, 31(3), 1016–1025. <https://doi.org/10.1038/s41591-024-03483-9>
- Asingizwe, D., Poortvliet, P. M., Koenraadt, C. J. M., Van Vliet, A. J. H., Murindahabi, M. M., Ingabire, C., Mutesa, L., & Feindt, P. H. (2018). Applying citizen science for malaria prevention in Rwanda: An integrated conceptual framework. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 86–87, 111–122. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2018.06.002>
- Bacha, M. de L., Perez, G., Wacila, N., & Vianna, H. (2006). *TERCEIRA IDADE: UMA ESCALA PARA MEDIR ATITUDES EM RELAÇÃO A LAZER*.
- Balboa-Castillo, T., León-Muñoz, L. M., Graciani, A., Rodríguez-Artalejo, F., & Guallar-Castillón, P. (2011). Longitudinal association of physical activity and sedentary behavior during leisure time with health-related quality of life in community-dwelling older adults. *Health and Quality of Life Outcomes*, 9(1), 47. <https://doi.org/10.1186/1477-7525-9-47>

- Barrie, H., Soebarto, V., Lange, J., Corry-Breen, F. M., & Walker, L. (2019). Using citizen science to explore neighbourhood influences on ageing well: Pilot project. *Healthcare (Switzerland)*, 7(4). <https://doi.org/10.3390/healthcare7040126>
- Barry, E., Galvin, R., Keogh, C., Horgan, F., & Fahey, T. (2014). Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: A systematic review and meta- analysis. *BMC Geriatrics*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-14>
- Bauer, M. E., Jeckel, C. M. M., & Luz, C. (2009). The role of stress factors during aging of the immune system. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1153, 139–152. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2008.03966.x>
- Bauman, A. E., Reis, R. S., Sallis, J. F., Wells, J. C., Loos, R. J. F., Martin, B. W., Alkandari, J. R., Andersen, L. B., Blair, S. N., Brownson, R. C., Bull, F. C., Craig, C. L., Ekelund, U., Goenka, S., Guthold, R., Hallal, P. C., Haskell, W. L., Heath, G. W., Inoue, S., ... Sarmiento, O. L. (2012). Correlates of physical activity: Why are some people physically active and others not? In *The Lancet* (Vol. 380, Issue 9838, pp. 258–271). Elsevier B.V. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60735-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60735-1)
- Beard, J. R., Offi, A., Carvalho, I. A. De, Sadana, R., Pot, A. M., Michel, J., & Lloyd-sherlock, P. (2015). The World report on ageing and health : a policy framework. *The Lancet*, 6736(15), 1–10. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00516-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00516-4)
- Bennett, J. A., & Winters-Stone, K. (2011). Motivating older adults to exercise: What works? In *Age and Ageing* (Vol. 40, Issue 2, pp. 148–149). <https://doi.org/10.1093/ageing/afq182>
- Bietz, M., Patrick, K., & Bloss, C. (2019). Data Donation as a Model for Citizen Science Health Research. *Citizen Science: Theory and Practice*, 4(1). <https://doi.org/10.5334/cstp.178>
- Bohannon, R. W. (2006). REFERENCE VALUES FOR THE FIVE-REPETITION SIT-TO-STAND TEST: A DESCRIPTIVE META-ANALYSIS O F DATA FROM ELDERS '. *Perceptual and Motor Skills*, 103, 215–222. <https://doi.org/10.2466/RMS>
- Bonhoure, I., Cigarini, A., Vicens, J., Mitats, B., & Perelló, J. (2023). Reformulating computational social science with citizen social science: the case of a community-based mental health care research. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01577-2>
- Bonney, R., Phillips, T. B., Ballard, H. L., & Enck, J. W. (2016a). Can citizen science enhance public understanding of science? *Public Understanding of Science*, 25(1), 2–16. <https://doi.org/10.1177/0963662515607406>

- Bonney, R., Phillips, T. B., Ballard, H. L., & Enck, J. W. (2016b). Can citizen science enhance public understanding of science? *Public Understanding of Science*, 25(1), 2–16. <https://doi.org/10.1177/0963662515607406>
- Bonter, D. N., & Cooper, C. B. (2012). Data validation in citizen science: a case study from Project FeederWatch. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), 305–307. <https://doi.org/10.1890/110273>
- Boswell, M. A., Kidziński, Ł., Hicks, J. L., Uhlrich, S. D., Falisse, A., & Delp, S. L. (2023). Smartphone videos of the sit-to-stand test predict osteoarthritis and health outcomes in a nationwide study. *Npj Digital Medicine*, 6(1). <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00775-1>
- Bowling, A., & Dieppe, P. (2005). 4 Department of Health. Choosing health: making healthier choices easier. Lon-don: Stationery Office. In *World Health Organization Technical Report Series* (Vol. 894). <http://media.guardian.co.uk/advertising/story/>
- Bowling, A., & Iliffe, S. (2006). Which model of successful ageing should be used? Baseline findings from a British longitudinal survey of ageing. *Age and Ageing*, 35(6), 607–614. <https://doi.org/10.1093/ageing/afl100>
- Briggs, R. C., Gossman, M. R., Birch, R., Drews, J. E., & Shaddeau, S. A. (n.d.). *Balance Performance Among Noninstitutionalized Elderly Women*. <https://academic.oup.com/ptj/article-abstract/69/9/748/2728565>
- Browne, W., & Nair, B. K. R. (2019). The timed up and go test. In *Medical Journal of Australia* (Vol. 210, Issue 1). Australasian Medical Publishing Co. Ltd. <https://doi.org/10.5694/mja2.12045>
- Bruun, I. H., Mogensen, C. B., Nørgaard, B., Schiøtz-Christensen, B., & Maribo, T. (2019). Validity and Responsiveness to Change of the 30-Second Chair-Stand Test in Older Adults Admitted to an Emergency Department. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 42(4), 265–274. <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000166>
- Buatois, S., Miljkovic, D., Manckoundia, P., Gueguen, R., Miget, P., Vançon, G., Perrin, P., & Benetos, A. (2008). Five times sit to stand test is a predictor of recurrent falls in healthy community-living subjects aged 65 and older. In *Journal of the American Geriatrics Society* (Vol. 56, Issue 8, pp. 1575–1577). <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.01777.x>
- Camarano, A. A., Fernando, L., Resende, D. L., & Gomes, G. M. (2002). *Envelhecimento Da População Brasileira: Uma Contribuição Demográfica* *.
- Cappa, P., Clerico, A., Nov, O., & Porfiri, M. (2013). Can force feedback and science learning enhance the effectiveness of neuro-rehabilitation? An experimental study on using a low-cost 3D joystick and a virtual visit to a zoo. *PLoS ONE*, 8(12), 1–9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0083945>

- Cesari, M., Kritchevsky, S. B., Newman, A. B., Simonsick, E. M., Harris, T. B., Penninx, B. W., Brach, J. S., Tylavsky, F. A., Satterfield, S., Bauer, D. C., Rubin, S. M., Visser, M., & Pahor, M. (2009). Added value of physical performance measures in predicting adverse health-related events: Results from the health, aging and body composition study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 57(2), 251–259. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.02126.x>
- Chadderton, C., Elliott, E., Hacking, N., Shepherd, M., & Williams, G. (2013). Health impact assessment in the UK planning system: the possibilities and limits of community engagement. *Health Promotion International*, 28(4), 533–543. <https://doi.org/10.1093/heapro/das031>
- Ciosak, S. I., Braz, E., Costa, M. F. B. N. A., Nelize Gonçalves Rosa Nakano, Rodrigues, J., Alencar, R. A., & Da Rocha, A. C. A. L. (2011). Senescence and senility: A new paradigm in Primary Health Care. *Revista Da Escola de Enfermagem*, 45(1 SPECIAL ISSUE.2), 1761–1765.
- Cohen, C. M., Cheney, L., Duong, K., Lea, B., & Unno, Z. P. (2015). Identifying opportunities in citizen science for academic libraries. *Issues in Science and Technology Librarianship*, 79. <https://doi.org/10.5062/F4BR8Q66>
- Cohn, J. P. (2008). Citizen science: Can volunteers do real research? *BioScience*, 58(3), 192–197. <https://doi.org/10.1641/B580303>
- Cole-Lewis, H., & Kershaw, T. (2010). Text messaging as a tool for behavior change in disease prevention and management. *Epidemiologic Reviews*, 32(1), 56–69. <https://doi.org/10.1093/epirev/mxq004>
- Constantino, E. A., Amandha Silva Rocha, E., Maria Pereira de Oliveira, O., & Morais De Oliveira Monteiro, M. (2019). Declínios Fisiológicos E Fisiopatológicos Do Sistema Locomotor Durante O Envelhecimento Humano: Uma Revisão Bibliográfica. *VI Congresso Internacional de Envelhecimento Humano*, 1–8.
- Cooper, R., Kuh, D., & Hardy, R. (2010). Objectively measured physical capability levels and mortality: Systematic review and meta-analysis. In *BMJ (Online)* (Vol. 341, Issue 7774, p. 639). <https://doi.org/10.1136/bmj.c4467>
- Covinsky, K. E., Pierluissi, E., & Johnston, C. B. (2011). Hospitalization-Associated Disability “She Was Probably Able to Ambulate, but I’m Not Sure.” In *JAMA* (Vol. 306, Issue 16). www.jama.comhttp://geriatrics.medicine.ucsf.edu/agingpatient/.
- Crain, R., Cooper, C., & Dickinson, J. L. (2014a). Citizen science: A tool for integrating studies of human and natural systems. In *Annual Review of Environment and Resources* (Vol. 39, pp. 641–665). Annual Reviews Inc. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-030713-154609>

- Crain, R., Cooper, C., & Dickinson, J. L. (2014b). Citizen Science: A Tool for Integrating Studies of Human and Natural Systems. *Annual Review of Environment and Resources*, 39(1), 641–665. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-030713-154609>
- Crimmins, T. M., Weltzin, J. F., Rosemartin, A. H., Surina, E. M., Marsh, L., & Denny, E. G. (2014a). Focused Campaign Increases Activity among Participants in Nature's Notebook , a Citizen Science Project . *Natural Sciences Education*, 43(1), 64–72. <https://doi.org/10.4195/nse2013.06.0019>
- Crimmins, T. M., Weltzin, J. F., Rosemartin, A. H., Surina, E. M., Marsh, L., & Denny, E. G. (2014b). Focused Campaign Increases Activity among Participants in Nature's Notebook , a Citizen Science Project . *Natural Sciences Education*, 43(1), 64–72. <https://doi.org/10.4195/nse2013.06.0019>
- Cruwys, T., Dingle, G. A., Haslam, C., Haslam, S. A., Jetten, J., & Morton, T. A. (2013). Social group memberships protect against future depression, alleviate depression symptoms and prevent depression relapse. *Social Science and Medicine*, 98, 179–186. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2013.09.013>
- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinkova, E., Vandewoude, M., Visser, M., & Zamboni, M. (2019). Erratum: Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis (Age and Ageing DOI: 10.1093/ageing/afy169). In *Age and Ageing* (Vol. 48, Issue 4, p. 601). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/ageing/afz046>
- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinkova, E., Vandewoude, M., Visser, M., Zamboni, M., Bautmans, I., Baeyens, J. P., Cesari, M., ... Schols, J. (2019). Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. In *Age and Ageing* (Vol. 48, Issue 1, pp. 16–31). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
- Csuka, M., & Mccarty, D. J. (n.d.). *Simple Method for Measurement of Lower Extremity Muscle Strength*.
- de Souza, A. Q., Pegorari, M. S., Nascimento, J. S., de Oliveira, P. B., & Tavares, D. M. dos S. (2019). Incidence and predictive factors of falls in community-dwelling elderly: A longitudinal study. *Ciencia e Saude Coletiva*, 24(9), 3507–3516. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018249.30512017>
- De Weger, L. A., Hiemstra, P. S., Op Den Buysch, E., & Van Vliet, A. J. H. (2014). Spatiotemporal monitoring of allergic rhinitis symptoms in the Netherlands using citizen science. *Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 69(8), 1085–1091. <https://doi.org/10.1111/all.12433>

- Den Broeder, L., Devilee, J., Van Oers, H., Schuit, A. J., & Wagemakers, A. (2018). Citizen Science for public health. *Health Promotion International*, 33(3), 505–514. <https://doi.org/10.1093/heapro/daw086>
- Den Broeder, L., Lemmens, L., Uysal, S., Kauw, K., Weekenborg, J., Schönenberger, M., Klooster-Kwakkelstein, S., Schoenmakers, M., Scharwächter, W., Van de Weerd, A., El Baouchi, S., Schuit, A. J., & Wagemakers, A. (2017a). Public Health Citizen Science; Perceived Impacts on Citizen Scientists: A Case Study in a Low-Income Neighbourhood in the Netherlands. *Citizen Science: Theory and Practice*, 2(1), 7. <https://doi.org/10.5334/cstp.89>
- Den Broeder, L., Lemmens, L., Uysal, S., Kauw, K., Weekenborg, J., Schönenberger, M., Klooster-Kwakkelstein, S., Schoenmakers, M., Scharwächter, W., Van de Weerd, A., El Baouchi, S., Schuit, A. J., & Wagemakers, A. (2017b). Public Health Citizen Science; Perceived Impacts on Citizen Scientists: A Case Study in a Low-Income Neighbourhood in the Netherlands. *Citizen Science: Theory and Practice*, 2(1), 7. <https://doi.org/10.5334/cstp.89>
- Den Ouden, M. E. M., Schuurmans, M. J., Arts, I. E. M. A., & Van Der Schouw, Y. T. (2011). Physical performance characteristics related to disability in older persons: A systematic review. In *Maturitas* (Vol. 69, Issue 3, pp. 208–219). <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2011.04.008>
- Depp, C. A., & Jeste, D. V. (2006). Definitions and predictors of successful aging: A comprehensive review of larger quantitative studies. *American Journal of Geriatric Psychiatry*, 14(1), 6–20. <https://doi.org/10.1097/01.JGP.0000192501.03069.bc>
- Dickinson, J. L., Shirk, J., Bonter, D., Bonney, R., Crain, R. L., Martin, J., Phillips, T., & Purcell, K. (2012). The current state of citizen science as a tool for ecological research and public engagement. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), 291–297. <https://doi.org/10.1890/110236>
- Dickinson, J. L., Zuckerberg, B., & Bonter, D. N. (2010). Citizen science as an ecological research tool: Challenges and benefits. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 41, 149–172. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-102209-144636>
- Dilley, J. R., Moore, J. B., Summers, P., Price, A. A., Burczyk, M., Byrd, L., Sisson, P. J., & Bertoni, A. G. (2019). A citizen science approach to determine physical activity patterns and demographics of greenway users in Winston-Salem, North Carolina. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(17). <https://doi.org/10.3390/ijerph16173150>
- do Nascimento, C. F., de Oliveira Duarte, Y. A., & Filho, A. D. P. C. (2022). Factors associated with limitations in functional mobility in elderly in the city of São Paulo, Brazil: a comparative analysis of 15 years. *Cadernos de Saude Publica*, 38(4). <https://doi.org/10.1590/0102-311X00196821>

- Dobson, F., Hinman, R. S., Hall, M., Terwee, C. B., Roos, E. M., & Bennell, K. L. (2012). Measurement properties of performance-based measures to assess physical function in hip and knee osteoarthritis: A systematic review. *Osteoarthritis and Cartilage*, 20(12), 1548–1562. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2012.08.015>
- Downs, R. R., Ramapriyan, H. K., Peng, G., & Wei, Y. (2021a). Perspectives on Citizen Science Data Quality. *Frontiers in Climate*, 3(April), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fclim.2021.615032>
- Downs, R. R., Ramapriyan, H. K., Peng, G., & Wei, Y. (2021b). Perspectives on Citizen Science Data Quality. *Frontiers in Climate*, 3(April), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fclim.2021.615032>
- Duncan, R. P., Leddy, A. L., & Earhart, G. M. (2011). Five times sit-to-stand test performance in Parkinson's disease. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92(9), 1431–1436. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.04.008>
- Eitzel, M. V., Cappadonna, J. L., Santos-Lang, C., Duerr, R. E., Virapongse, A., West, S. E., Kyba, C. C. M., Bowser, A., Cooper, C. B., Sforzi, A., Metcalfe, A. N., Harris, E. S., Thiel, M., Haklay, M., Ponciano, L., Roche, J., Ceccaroni, L., Shilling, F. M., Dörler, D., ... Jiang, Q. (2017). Citizen Science Terminology Matters: Exploring Key Terms. *Citizen Science: Theory and Practice*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.5334/cstp.96>
- Environmental Citizen Science Science for Environment Policy*. (2013a). <http://ec.europa.eu/science-environment-policy>
- Environmental Citizen Science Science for Environment Policy*. (2013b).
- Esquenazi, D. de A. (2008). Revista do Hospital Universitário Pedro Ernesto, UERJ. *Revista Do Hospital Universitário Pedro Ernesto, UERJ*, 7(1), 38–45. http://bjhbs.hupe.uerj.br/WebRoot/pdf/189_pt.pdf
- Europeia, C. (2021). *LIVRO VERDE SOBRE O ENVELHECIMENTO Promover a responsabilidade e a solidariedade entre gerações*. 27.
- Eveleigh, A., Jennett, C., Blandford, A., Brohan, P., & Cox, A. L. (2014). *Designing for Dabblers and Deterring Drop-Outs in Citizen Science*. 2985–2994.
- Fechine, B. R. A., & Trompieri, N. (2012). O PROCESSO DE ENVELHECIMENTO: AS PRINCIPAIS ALTERAÇÕES QUE ACONTECEM COM O IDOSO COM O PASSAR DOS ANOS. *Inter Science Place*, 1(20), 106–132. <https://doi.org/10.6020/1679-9844/2007>
- Ferreira, O. G. L., Maciel, S. C., Costa, S. M. G., Silva, A. O., & Moreira, M. A. S. P. (2012). ENVELHECIMENTO ATIVO E SUA RELAÇÃO COM A INDEPENDÊNCIA FUNCIONAL. *Jul-Set*, 21(3), 513–521.

- Follett, R., & Strezov, V. (2015a). An analysis of citizen science based research: Usage and publication patterns. *PLoS ONE*, 10(11), 1–14.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0143687>
- Follett, R., & Strezov, V. (2015b). An analysis of citizen science based research: Usage and publication patterns. *PLoS ONE*, 10(11), 1–14.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0143687>
- Frank, L. D., Sallis, J. F., Saelens, B. E., Leary, L., Cain, L., Conway, T. L., & Hess, P. M. (2010). The development of a walkability index: Application to the neighborhood quality of life study. *British Journal of Sports Medicine*, 44(13), 924–933. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.058701>
- Frei, A., Dalla Lana, K., Radtke, T., Stone, E., Knöpfli, N., & Puhan, M. A. (2019). A novel approach to increase physical activity in older adults in the community using citizen science: a mixed-methods study. *International Journal of Public Health*, 64(5), 669–678. <https://doi.org/10.1007/s00038-019-01230-3>
- Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., Newman, A. B., Hirsch, C., Gottdiener, J., Seeman, T., Tracy, R., Kop, W. J., Burke, G., & Mcburnie, M. A. (2001). Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. In *Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES Copyright* (Vol. 56, Issue 3).
<https://academic.oup.com/biomedgerontology/article/56/3/M146/545770>
- Gallo, T., & Waitt, D. (2011). Creating a successful citizen science model to detect and report invasive species. *BioScience*, 61(6), 459–465.
<https://doi.org/10.1525/bio.2011.61.6.8>
- Garcia-Martí, I., Zurita-Milla, R., Swart, A., van den Wijngaard, K. C., van Vliet, A. J. H., Bennema, S., & Harms, M. (2017). Identifying Environmental and Human Factors Associated With Tick Bites using Volunteered Reports and Frequent Pattern Mining. *Transactions in GIS*, 21(2), 277–299.
<https://doi.org/10.1111/tgis.12211>
- Gardiner, P., Sam, L., Tan, V., Sam, L., & Tuckett, A. (2018). PATIENTS USED THE OUR VOICE CITIZEN SCIENCE FRAMEWORK TO IMPROVE A GERIATRIC REHABILITATION UNIT. *Innovation in Aging*, 2(suppl_1), 986–986.
<https://doi.org/10.1093/geroni/igy031.3646>
- Geoghegan, H., Dyke, A., Pateman, R., West, S., & Everett, G. (2016a). Understanding motivations for citizen science. *Ukeof.Org.Uk, May*, 124.
<http://www.ukeof.org.uk/resources/citizen-science-resources/MotivationsforCSREPORTFINALMay2016.pdf>
- Geoghegan, H., Dyke, A., Pateman, R., West, S., & Everett, G. (2016b). Understanding motivations for citizen science. *Ukeof.Org.Uk, May*, 124.

- Gibney, S., Zhang, M., & Brennan, C. (2019). Age-friendly environments and psychosocial wellbeing : a study of older urban residents in Ireland urban residents in Ireland. *Aging & Mental Health*, 12(0), 1–12. <https://doi.org/10.1080/13607863.2019.1652246>
- Goldman Rosas, L.; Buman, MP.; Castro, CM., et al. (2014). Harnessing the capacity of citizen science to promote active living in California and Mexico. *Conference on Place, Migration and Health*;
- Gómez-Conesa, A., André, Z., & Gama, S. (2008). Zenewton André da Silva Gama. In *Rev Saúde Pública* (Vol. 42, Issue 5).
- Goode, A. D., Reeves, M. M., & Eakin, E. G. (2012). Telephone-delivered interventions for physical activity and dietary behavior change: An updated systematic review. *American Journal of Preventive Medicine*, 42(1), 81–88. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.08.025>
- Graybiel, A., & Fregly, A. R. (1966). A NEW QUANTITATIVE ATAXIA TEST BATTERY*.
- Hajibayova, L. (2019a). (*Un*) theorizing citizen science : *Investigation of theories applied to citizen science studies*. October 2018, 1–11. <https://doi.org/10.1002/asi.24308>
- Hajibayova, L. (2019b). (*Un*) theorizing citizen science : *Investigation of theories applied to citizen science studies*. October 2018, 1–11. <https://doi.org/10.1002/asi.24308>
- Hajibayova, L. (2019c). (*Un*) theorizing citizen science : *Investigation of theories applied to citizen science studies*. October 2018, 1–11. <https://doi.org/10.1002/asi.24308>
- Haklay, M. (2012). Crowdsourcing geographic Knowledge: Volunteered geographic information (VGI) in theory and practice. *Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice*, 9789400745(Elwood 2008), 1–396. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2>
- Hand, E. (2010). Volunteer army catches interstellar dust grains. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/news.2010.106>
- Health, World Health Organization, 2020. (2020). *Global strategy and action plan on ageing and health (2016 - 2020) Why a global strategy ?*
- Hebert, K. A., Wendel, A. M., Kennedy, S. K., & Dannenberg, A. L. (2012). Health impact assessment: A comparison of 45 local, national, and international guidelines. *Environmental Impact Assessment Review*, 34, 74–82. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2012.01.003>
- HelpAge International and UNFPA. (2012). Envelhecimento no Século XXI: Celebração e Desafio. *Fundo de População Das Nações Unidas (UNFPA)*, 12.

- Hinckson, E., Schneider, M., Winter, S. J., Stone, E., Puhan, M., Stathi, A., Porter, M. M., Gardiner, P. A., dos Santos, D. L., Wolff, A., & King, A. C. (2017a). Citizen science applied to building healthier community environments: Advancing the field through shared construct and measurement development. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0588-6>
- Hinckson, E., Schneider, M., Winter, S. J., Stone, E., Puhan, M., Stathi, A., Porter, M. M., Gardiner, P. A., dos Santos, D. L., Wolff, A., & King, A. C. (2017b). Citizen science applied to building healthier community environments: advancing the field through shared construct and measurement development. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 133. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0588-6>
- Hoof, J. van, & Marston, H. R. (2021). Age-friendly cities and communities: State of the art and future perspectives. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4), 1–13. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041644>
- Hunter, J., Alabri, A., & Ingen, C. van. (2013). Assessing the quality and trustworthiness of citizen science data. *Concurrency Computation Practice and Experience*, 25(12), 454–466. <https://doi.org/10.1002/cpe.2923>
- IBGE. (2024). *Projeções da População do Brasil e Unidades da Federação: 2000-2070*. <Https://Www.Ibge.Gov.Br/Estatisticas/Sociais/Populacao/9109-Projecao-Da-Populacao.Html>.
- Irwin, Alan. (1995). *Citizen Science: A Study of People, Expertise and Sustainable Development*. Routledge.
- Izquierdo, M., Duque, G., & Morley, J. E. (2021). Physical activity guidelines for older people: knowledge gaps and future directions. In *The Lancet Healthy Longevity* (Vol. 2, Issue 6, pp. e380–e383). Elsevier Ltd. [https://doi.org/10.1016/S2666-7568\(21\)00079-9](https://doi.org/10.1016/S2666-7568(21)00079-9)
- Izquierdo, M., Morley, J. E., & Lucia, A. (2020). Exercise in people over 85. In *The BMJ* (Vol. 368). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bmj.m402>
- Jasanoff, S. (2006). Transparency in public science: Purposes, reasons, limits. *Law and Contemporary Problems*, 69(3), 21–46. <https://doi.org/10.2307/27592136>
- Jehan Marcori São Paulo, A. (2022). *UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE Single leg balance training: systematic review of the literature and effects in older individuals*.
- Jennett, C., Kloetzer, L., Schneider, D., Iacovides, I., Cox, A. L., Gold, M., Fuchs, B., Eveleigh, A., Mathieu, K., Ajani, Z., & Talsi, Y. (2016). SPECIAL ISSUE: CITIZEN SCIENCE, PART II Motivations, learning and creativity in online citizen science.

- Journal of Science Communication : JCOM.*, 15(03), 1–23.
https://jcom.sissa.it/sites/default/files/documents/JCOM_1503_2016_A05.pdf
- Jin, K. (2017). New perspectives on healthy aging. In *Progress in Neurobiology* (Vol. 157, p. 1). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2017.08.006>
- Juleimar Soares Coelho de Amorim. (2022). *Medidas de desempenho físico e funcional de pessoas idosas* (1. ed.). Medbook.
- Justice, J. N., Cesari, M., Seals, D. R., Shively, C. A., & Carter, C. S. (2016). Comparative Approaches to Understanding the Relation between Aging and Physical Function. In *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences* (Vol. 71, Issue 10, pp. 1243–1253). Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/gerona/glv035>
- Kampen, H., Medlock, J. M., Vaux, A. G. C., Koenraadt, C. J. M., Van Vliet, A. J. H., Bartumeus, F., Oltra, A., Sousa, C. A., Chouin, S., & Werner, D. (2015). Approaches to passive mosquito surveillance in the EU. *Parasites and Vectors*, 8(1), 1–13.
<https://doi.org/10.1186/s13071-014-0604-5>
- Katapally, T. R., Bhawra, J., Leatherdale, S. T., Ferguson, L., Longo, J., Rainham, D., Larouche, R., & Osgood, N. (2018). The smart study, a mobile health and citizen science methodological platform for active living surveillance, integrated knowledge translation, and policy interventions: Longitudinal study. *Journal of Medical Internet Research*, 20(3). <https://doi.org/10.2196/publichealth.8953>
- Kawrykow, A., Roumanis, G., Kam, A., Kwak, D., Leung, C., Wu, C., Zarour, E., Sarmenta, L., Blanchette, M., & Waldspühl, J. (2012a). Phylo: A citizen science approach for improving multiple sequence alignment. *PLoS ONE*, 7(3).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031362>
- Kawrykow, A., Roumanis, G., Kam, A., Kwak, D., Leung, C., Wu, C., Zarour, E., Sarmenta, L., Blanchette, M., & Waldspühl, J. (2012b). Phylo: A citizen science approach for improving multiple sequence alignment. *PLoS ONE*, 7(3).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031362>
- Kelty, C., & Panofsky, A. (2014). Disentangling public participation in science and biomedicine. *Genome Medicine*, 6(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/gm525>
- Kinchy, A. J., & Perry, S. L. (2012). Can volunteers pick up the slack? Efforts to remedy knowledge gaps about the watershed impacts of Marcellus shale gas development. *Duke Environmental Law and Policy Forum*, 22(2), 303–339.
- King, A. C., Friedman, R., Marcus, B., Castro, C., Napolitano, M., Ahn, D., & Baker, L. (2007). Ongoing Physical Activity Advice by Humans Versus Computers: The Community Health Advice by Telephone (CHAT) Trial. *Health Psychology*, 26(6), 718–727. <https://doi.org/10.1037/0278-6133.26.6.718>

- King, A. C., Glanz, K., & Patrick, K. (2015). Technologies to measure and modify physical activity and eating environments. *American Journal of Preventive Medicine*, 48(5), 630–638. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2014.10.005>
- King, A. C., Winter, S. J., Chrisinger, B. W., Hua, J., & Banchoff, A. W. (2019a). Maximizing the promise of citizen science to advance health and prevent disease. In *Preventive Medicine* (Vol. 119, pp. 44–47). Academic Press Inc. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2018.12.016>
- King, A. C., Winter, S. J., Chrisinger, B. W., Hua, J., & Banchoff, A. W. (2019b). Maximizing the promise of citizen science to advance health and prevent disease. In *Preventive Medicine* (Vol. 119, pp. 44–47). Academic Press Inc. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2018.12.016>
- King, A. C., Winter, S. J., Sheats, J. L., Rosas, L. G., Buman, M. P., Salvo, D., Rodriguez, N. M., Seguin, R. A., Moran, M., Garber, R., Broderick, B., Zieff, S. G., Lucia Sarmiento, O., Gonzalez, S. A., Banchoff, A., Rivera Dommarco, J., & Author, C. (2016). Leveraging Citizen Science and Information Technology for Population Physical Activity Promotion for engineering regular physical HHS Public Access. In *Transl J Am Coll Sports Med* (Vol. 1, Issue 4).
- King, A. C., Winter, S. J., Sheats, J. L., Rosas, L. G., Buman, M. P., Salvo, D., Rodriguez, N. M., Seguin, R. A., Moran, M., Garber, R., Broderick, B., Zieff, S. G., Sarmiento, O. L., Gonzalez, S. A., Banchoff, A., & Dommarco, J. R. (2016a). Leveraging Citizen Science and Information Technology for Population Physical Activity Promotion. In *Translational Journal of the American College of Sports Medicine* (Vol. 1, Issue 4). <https://doi.org/10.1249/tjx.0000000000000003>
- King, A. C., Winter, S. J., Sheats, J. L., Rosas, L. G., Buman, M. P., Salvo, D., Rodriguez, N. M., Seguin, R. A., Moran, M., Garber, R., Broderick, B., Zieff, S. G., Sarmiento, O. L., Gonzalez, S. A., Banchoff, A., & Dommarco, J. R. (2016b). Leveraging Citizen Science and Information Technology for Population Physical Activity Promotion. In *Translational Journal of the American College of Sports Medicine* (Vol. 1, Issue 4). <https://doi.org/10.1249/tjx.0000000000000003>
- Kosmala, M., Wiggins, A., Swanson, A., & Simmons, B. (2016a). Assessing data quality in citizen science. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(10), 551–560. <https://doi.org/10.1002/fee.1436>
- Kosmala, M., Wiggins, A., Swanson, A., & Simmons, B. (2016b). Assessing data quality in citizen science. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(10), 551–560. <https://doi.org/10.1002/fee.1436>
- Kostadinova, I. (2011). Citizen science – the new helping hand for scientists. In *Current Science* (Vol. 100, Issue 7). <https://www.jstor.org/stable/24076509>

- Kronhed, A.-C. G., Möller, M., Gustafson, A.-S., Noaksson, L., Mo, M., Mo, C., & Gustafson, A.-S. (2000). CHANGES IN BALANCE PERFORMANCE IN PHYSICALLY ACTIVE ELDERLY PEOPLE AGED 73-80. In *Scand J Rehab Med* (Vol. 32). <https://www.researchgate.net/publication/12128827>
- Kullenberg, C., & Kasperowski, D. (2016a). What Is Citizen Science? – A Scientometric Meta-Analysis. *PLOS ONE*, 11(1), e0147152. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147152>
- Kullenberg, C., & Kasperowski, D. (2016b). What Is Citizen Science? – A Scientometric Meta-Analysis. *PLOS ONE*, 11(1), e0147152. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147152>
- Laut, J., Cappa, F., Nov, O., & Porfiri, M. (2015). Increasing Patient Engagement in Rehabilitation Exercises Using Computer-Based Citizen Science. *PLOS ONE*, 10(3), e0117013. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0117013>
- Lee, I. M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., Katzmarzyk, P. T., Alkandari, J. R., Andersen, L. B., Bauman, A. E., Brownson, R. C., Bull, F. C., Craig, C. L., Ekelund, U., Goenka, S., Guthold, R., Hallal, P. C., Haskell, W. L., Heath, G. W., Inoue, S., ... Wells, J. C. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: An analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*, 380(9838), 219–229. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61031-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61031-9)
- Li, J., Han, X., Zhang, X., & Wang, S. (2019). Spatiotemporal evolution of global population ageing from 1960 to 2017. In *BMC Public Health* (Vol. 19, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6465-2>
- Liberatore, A., Bowkett, E., MacLeod, C. J., Spurr, E., & Longnecker, N. (2018). Social Media as a Platform for a Citizen Science Community of Practice. *Citizen Science: Theory and Practice*, 3(1), 3. <https://doi.org/10.5334/cstp.108>
- Lim, D., Norman, R., & Robinson, S. (2020). Consumer preference to utilise a mobile health app: A stated preference experiment. *PLoS ONE*, 15(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229546>
- Lin, Y.-H., Chen, Y.-C., Tseng, Y.-C., Tsai, S., & Tseng, Y.-H. (2020). Physical activity and successful aging among middle-aged and older adults: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Aging*, 12(9), 7704–7716.
- Liu, J., & Wang, G. (2018). Pharmacovigilance from social media: An improved random subspace method for identifying adverse drug events. *International Journal of Medical Informatics*, 117, 33–43. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2018.06.008>

- Liu, X., & Chen, H. (2015). A research framework for pharmacovigilance in health social media: Identification and evaluation of patient adverse drug event reports. *Journal of Biomedical Informatics*, 58, 268–279. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2015.10.011>
- López-Otín, C., Blasco, M. A., Partridge, L., Serrano, M., & Kroemer, G. (2013). The hallmarks of aging. In *Cell* (Vol. 153, Issue 6, p. 1194). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2013.05.039>
- Lord, S. R., Murray, S. M., Chapman, K., Munro, B., & Tiedemann, A. (2002). Sit-to-Stand Performance Depends on Sensation, Speed, Balance, and Psychological Status in Addition to Strength in Older People. In *Journal of Gerontology* (Vol. 57, Issue 8). <http://biomedgerontology.oxfordjournals.org/>
- Luiz, F., & Netto, M. (2004). *ASPECTOS BIOLÓGICOS E FISIOLÓGICOS DO ENVELHECIMENTO HUMANO E SUAS IMPLICAÇÕES NA SAÚDE DO IDOSO* (Vol. 7).
- Lukyanenko, R., Parsons, J., & Wiersma, Y. F. (2014a). The impact of conceptual modeling on dataset completeness: A field experiment. *35th International Conference on Information Systems “Building a Better World Through Information Systems”, ICIS 2014, December*. <https://doi.org/10.13140/2.1.4852.6408>
- Lukyanenko, R., Parsons, J., & Wiersma, Y. F. (2014b). The impact of conceptual modeling on dataset completeness: A field experiment. *35th International Conference on Information Systems “Building a Better World Through Information Systems”, ICIS 2014, December*. <https://doi.org/10.13140/2.1.4852.6408>
- Lukyanenko, R., Parsons, J., & Wiersma, Y. F. (2014c). The IQ of the crowd: Understanding and improving information quality in structured user-generated content. *Information Systems Research*, 25(4), 669–689. <https://doi.org/10.1287/isre.2014.0537>
- Lukyanenko, R., Parsons, J., & Wiersma, Y. F. (2014d). The IQ of the crowd: Understanding and improving information quality in structured user-generated content. *Information Systems Research*, 25(4), 669–689. <https://doi.org/10.1287/isre.2014.0537>
- Lukyanenko, R., Parsons, J., & Wiersma, Y. F. (2016). Emerging problems of data quality in citizen science. In *Conservation Biology* (Vol. 30, Issue 3, pp. 447–449). Blackwell Publishing Inc. <https://doi.org/10.1111/cobi.12706>
- Maciel, M. G. (2010). Atividade física e funcionalidade do idoso. *Motriz. Revista de Educação Física. UNESP*. <https://doi.org/10.5016/1980-6574.2010v16n4p1024>
- Maria Machado de Lima, Â., Salmazo da Silva, H., & Galhardoni, R. (2008). *Envelhecimento bem-sucedido: trajetórias de um constructo e novas fronteiras*.

- Masters, K., Oh, E. Y., Cox, J., Simmons, B., Lintott, C., Graham, G., Greenhill, A., & Holmes, K. (2016). Science learning via participation in online citizen science. *Journal of Science Communication*, 15(3). <https://doi.org/10.22323/2.15030207>
- Maund, P. R., Irvine, K. N., Lawson, B., Steadman, J., Risely, K., Cunningham, A. A., & Davies, Z. G. (2020). What motivates the masses: Understanding why people contribute to conservation citizen science projects. *Biological Conservation*, 246. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108587>
- Mayer, A. (2010a). Phenology and Citizen science. *BioScience*, 60(3), 172–175. <https://doi.org/10.1525/bio.2010.60.3.3>
- Mayer, A. (2010b). Phenology and Citizen science. *BioScience*, 60(3), 172–175. <https://doi.org/10.1525/bio.2010.60.3.3>
- McAllister, L. S., & Palombaro, K. M. (2020). Modified 30-Second Sit-to-Stand Test: Reliability and Validity in Older Adults Unable to Complete Traditional Sit-to-Stand Testing. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 43(3), 153–158. <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000227>
- McDonald, L., Malcolm, B., Ramagopalan, S., & Syrad, H. (2019). Real-world data and the patient perspective: The PROMise of social media? In *BMC Medicine* (Vol. 17, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s12916-018-1247-8>
- McKinley, D. C., Miller-Rushing, A. J., Ballard, H. L., Bonney, R., Brown, H., Cook-Patton, S. C., Evans, D. M., French, R. A., Parrish, J. K., Phillips, T. B., Ryan, S. F., Shanley, L. A., Shirk, J. L., Stepenuck, K. F., Weltzin, J. F., Wiggins, A., Boyle, O. D., Briggs, R. D., Chapin, S. F., ... Soukup, M. A. (2017). Citizen science can improve conservation science, natural resource management, and environmental protection. *Biological Conservation*, 208, 15–28. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.05.015>
- Miklos, A. C., Li, C., Sorrell, C. D., Lyon, L. A., & Pielak, G. J. (2011). An upper limit for macromolecular crowding effects. *BMC Biophysics*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/2046-1682-4-13>
- Miranda, G. M. D., Mendes, A. da C. G., & Silva, A. L. A. da. (2016). Population aging in Brazil: current and future social challenges and consequences. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 19(3), 507–519. <https://doi.org/10.1590/1809-98232016019.150140>
- Moraes, A. G., David, A. C. de, Castro, O. G. de, Marques, B. L., Carolino, M. da S., & Maia, E. de M. (2014). Comparação do equilíbrio postural unipodal entre crianças e adultos. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 28(4), 571–577. <https://doi.org/10.1590/1807-55092014000400571>

- Moraes, E. N. De. (2008). Processo de envelhecimento e bases da avaliação multidimensional do idoso. In F. O. Cruz (Ed.), *Envelhecimento e Saúde da Pessoa Idosa* (pp. 151–176).
- Moraes, E. N. (2012). Atenção à saúde do Idoso: Aspectos Conceituais. In *Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde*.
<https://doi.org/10.7476/9788561673635.0005>
- Mota, S. M. Q., Porto, D. B., Freitas, M. V. C., & Nogueira, J. A. Q. (2010). Revista Brasileira de medicina. In *RBM. Revista brasileira de medicina* (Vol. 67, Issue 6). Revista Brasileira de Medicina. <https://biblat.unam.mx/pt/revista/rbm-revista-brasileira-de-medicina/articulo/imunossenescencia-alteracoes-imunologicas-no-idoso>
- Mrejen, M., Nunes, L., & Giacomin, K. (n.d.). *Envelhecimento populacional e saúde dos idosos: O Brasil está preparado?* www.ieps.org.br
- Murakami, L., & Scattolin, F. (2010). Avaliação da independência funcional e da qualidade de vida de idosos institucionalizados. Evaluation of functional independence and quality of life in institutionalized elderly. In *Rev Med Hered* (Vol. 21).
- Naci, H., & Ioannidis, J. P. A. (2015a). Evaluation of wellness determinants and interventions by citizen scientists. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, 314(2), 121–122. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.6160>
- Naci, H., & Ioannidis, J. P. A. (2015b). Evaluation of wellness determinants and interventions by citizen scientists. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, 314(2), 121–122. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.6160>
- Nações Unidas. (2018). *Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento apoia nova estratégia brasileira focada na pessoa idosa*.
<https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/presscenter/articles/2018/pnud-apoia-nova-estrategia-brasileira-focada-na-pessoa-idosa.html>
- Nações Unidas. (2022). *Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil*. Página Da Equipe de País Das Nações Unidas No Brasil. <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>
- National Audubon Society. (2021). *Christmas Bird Count*. National Audubon Society. (2021). National Audubon Society. (2021). Christmas Bird Count. National Audubon Society. [Online]. Available: <Http://Birds.Audubon.Org/ Christmas-Bird-Count> [Accessed: 8th July 2021]. <https://www.audubon.org/conservation/science/christmas-bird-count>
- Newman, G., Wiggins, A., Crall, A., Graham, E., Newman, S., & Crowston, K. (2012a). The future of citizen science: emerging technologies and shifting paradigms.

Frontiers in Ecology and the Environment, 10(6), 298–304.
<https://doi.org/10.1890/110294>

Newman, G., Wiggins, A., Crall, A., Graham, E., Newman, S., & Crowston, K. (2012b).

The future of citizen science: emerging technologies and shifting paradigms.

Frontiers in Ecology and the Environment, 10(6), 298–304.

<https://doi.org/10.1890/110294>

Norman, G. J., Zabinski, M. F., Adams, M. A., Rosenberg, D. E., Yaroch, A. L., &

Atienza, A. A. (2007). A Review of eHealth Interventions for Physical Activity and Dietary Behavior Change. *American Journal of Preventive Medicine*, 33(4).

<https://doi.org/10.1016/j.amepre.2007.05.007>

Nosraty, L., Pulkki, J., Raitanen, J., Enroth, L., & Jylhä, M. (2019). Successful Aging as a Predictor of Long-Term Care Among Oldest Old: The Vitality 90+ Study. *Journal of Applied Gerontology*, 38(4), 553–571. <https://doi.org/10.1177/0733464817716968>

Nov, O., Arazy, O., & Anderson, D. (2011). Dusting for science: Motivation and participation of digital citizen science volunteers. *ACM International Conference Proceeding Series*, 68–74. <https://doi.org/10.1145/1940761.1940771>

Nowotny, H. (2014). Engaging with the political imaginaries of science: Near misses and future targets. *Public Understanding of Science*, 23(1), 16–20.
<https://doi.org/10.1177/0963662513476220>

Odunitan-Wayas, F. A., Hamann, N., Sinyanya, N. A., King, A. C., Banchoff, A., Winter, S. J., Hendricks, S., Okop, K. J., & Lambert, E. V. (2020). A citizen science approach to determine perceived barriers and promoters of physical activity in a low-income South African community. *Global Public Health*, 15(5), 749–762.
<https://doi.org/10.1080/17441692.2020.1712449>

Okimura-Kerr, T., & Okuma, S. S. (2012). Atitude crítica de idosos sobre atividade física. *Rev. Bras. Educ. Fís. Esporte*, 26(4), 717–729.

Oliveira, H. M. L. de, Rodrigues, L. F., Caruso, M. F. B., & Freire, N. de S. A. (2017). REVISÃO DE LITERATURA FISIOTERAPIA NA PREVENÇÃO DE QUEDAS EM IDOSOS: REVISÃO DE LITERATURA PHYSICAL THERAPY IN THE FALLS PREVENTION IN ELDERLY: LITERATURE REVIEW. In *Revista Interdisciplinar de Estudos Experimentais* (Issue 9).

Organização Mundial da Saúde. (2015a). *Relatório Mundial de Saúde e Envelhecimento*.

Organização Mundial da Saúde. (2015b). *Resumo: relatório mundial de envelhecimento e saúde*.

Organização Mundial da Saúde. (2015c). *Resumo: relatório mundial de envelhecimento e saúde*. www.who.int

Organização Pan-Americana da Saúde. (2014). *Desenvolvimento sustentável e saúde: tendências dos indicadores e desigualdades no Brasil*. 71–83.

Ottaviano, M., Beltrán-Jaunsarás, M. E., Teriús-Padrón, J. G., García-Betances, R. I., González-Martínez, S., Cea, G., Vera, C., Cabrera-Umpiérrez, M. F., & Waldmeyer, M. T. A. (2019). Empowering citizens through perceptual sensing of urban environmental and health data following a participative citizen science approach. *Sensors (Switzerland)*, 19(13). <https://doi.org/10.3390/s19132940>

Overdevest, Christine and Mayer, B. (2007). *Mayer.pdf* (pp. 1493–1526).

Özsungur, F. (2019). Gerontechnological factors affecting successful aging of elderly. In *Aging Male* (Vol. 23, Issue 5, pp. 520–532). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/13685538.2018.1539963>

Palermo, E., Laut, J., Nov, O., Cappa, P., & Porfiri, M. (2017). A natural user interface to integrate citizen science and physical exercise. *PLOS ONE*, e0172587. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172587>

Parra, H. Z. M., Fressoli, M., & Lafuente, A. (2017a). Apresentação: Ciência Cidadã e Laboratórios Cidadãos. *Liinc Em Revista*, 13(1), 1–6. <https://doi.org/10.18617/liinc.v13i1.3907>

Parra, H. Z. M., Fressoli, M., & Lafuente, A. (2017b). Apresentação: Ciência Cidadã e Laboratórios Cidadãos | Introduction: Citizen Science and Citizen Labs. *Liinc Em Revista*, 13(1), 1–6. <https://doi.org/10.18617/liinc.v13i1.3907>

Pinto Junior, E. P., Silva, I. T. da, Vilela, A. B. A., Casotti, C. A., Pinto, F. J. M., & Silva, M. G. C. da. (2016). Dependência funcional e fatores associados em idosos corresidentes. *Cadernos Saúde Coletiva*, 24(4), 404–412. <https://doi.org/10.1590/1414-462x201600040229>

Podsiadlo, J. D., Bscpt, S., & Richardson, M. D. J. (1991a). The Timed “Up & Go”: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. In *J Am Geriatr SOC* (Vol. 39).

Podsiadlo, J. D., Bscpt, S., & Richardson, M. D. J. (1991b). The Timed “Up & Go”: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. In *J Am Geriatr SOC* (Vol. 39).

Price, C. A., & Lee, H. S. (2013). Changes in participants’ scientific attitudes and epistemological beliefs during an astronomical citizen science project. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(7), 773–801. <https://doi.org/10.1002/tea.21090>

Pruchno, R. A., Wilson-genderson, M., & Cartwright, F. P. (2012). *The Texture of Neighborhoods and Disability Among Older Adults*. 67, 89–98. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbr131>.

- Raddick, M. J., Bracey, G., Gay, P. L., Lintott, C. J., Murray, P., Schawinski, K., Szalay, A. S., & Vandenberg, J. (2010). Galaxy Zoo: Exploring the Motivations of Citizen Science Volunteers. *Astronomy Education Review*, 9(1). <https://doi.org/10.3847/AER2009036>
- Resnik, D. B., Elliott, K. C., & Miller, A. K. (2015). A framework for addressing ethical issues in citizen science. *Environmental Science and Policy*, 54, 475–481. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.05.008>
- Rikli. (n.d.). *rikli*, 1999.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *Gerontologist*, 53(2), 255–267. <https://doi.org/10.1093/geront/gns071>
- Roberts, C. E., Phillips, L. H., Cooper, C. L., Gray, S., & Allan, J. L. (2017). Effect of different types of physical activity on activities of daily living in older adults: Systematic review and meta-analysis. In *Journal of Aging and Physical Activity* (Vol. 25, Issue 4, pp. 653–670). Human Kinetics Publishers Inc. <https://doi.org/10.1123/japa.2016-0201>
- Rosner, H. (2013). Data on wings. *Scientific American*, 308(2), 68–73. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0213-68>
- Rotman, D., Preece, J., Hammock, J., Procita, K., Hansen, D., Parr, C., Lewis, D., & Jacobs, D. (2012). Dynamic changes in motivation in collaborative citizen-science projects. *Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work, CSCW, February*, 217–226. <https://doi.org/10.1145/2145204.2145238>
- Rowbotham, S., McKinnon, M., Leach, J., Lamberts, R., & Hawe, P. (2017). Does citizen science have the capacity to transform population health science? *Critical Public Health*, 29(1), 118–128. <https://doi.org/10.1080/09581596.2017.1395393>
- Roy, H. E., Pocock, M. J. O., Preston, C. D., Roy, D. B., Savage, J., Tweddle, J., & Robinson, L. D. (2012a). Understanding citizen science and environmental monitoring. Final Report on behalf of UK-EOF. *NERC Centre for Ecology & Hydrology*, 179. <http://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/20679/1/N020679CR.pdf>
- Roy, H. E., Pocock, M. J. O., Preston, C. D., Roy, D. B., Savage, J., Tweddle, J., & Robinson, L. D. (2012b). Understanding citizen science and environmental monitoring. Final Report on behalf of UK-EOF. *NERC Centre for Ecology & Hydrology*, 179.
- Sáez de Asteasu, M. L., Martínez-Velilla, N., Zambom-Ferraresi, F., Casas-Herrero, Á., Cadore, E. L., Ramirez-Velez, R., & Izquierdo, M. (2019). Inter-individual variability in response to exercise intervention or usual care in hospitalized older adults. *Journal of*

- Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 10(6), 1266–1275.
<https://doi.org/10.1002/jcsm.12481>
- Salvo, D.; Sheats, JL.; Winger, SJ., et al. (2015). Are pop-up parks a sustainable strategy to promote active living in urban spaces? An evaluation of the effects of a Los Alto, CA pop-up park in 2013 and 2014. *Active Living Research Annual Conference*.
- Santos, D. A., Silva, A. M., Baptista, F., Santos, R., Vale, S., Mota, J., & Sardinha, L. B. (2012). Sedentary behavior and physical activity are independently related to functional fitness in older adults. *Experimental Gerontology*, 47(12), 908–912.
<https://doi.org/10.1016/j.exger.2012.07.011>
- SAPEA. (2019). *Transforming the Future of Ageing*. 5, 293.
http://americanlibrariesmagazine.org/%0Ahttp://oascentral.ctt-inc.com/RealMedia/ads/click_lx.ads/ALO/L3/346814947/Top1/AmeriLib/ALO_APAC_Oct2015/PsycTHERAPY_static_468x60.jpg/5a2f4953436c59313445454144484e46?%0Ahttp://americanlibrariesmagazine.org/al-direc
- Schoene, D., Heller, C., Aung, Y. N., Sieber, C. C., Kemmler, W., & Freiberger, E. (2019). A systematic review on the influence of fear of falling on quality of life in older people: Is there a role for falls? In *Clinical Interventions in Aging* (Vol. 14, pp. 701–719). Dove Medical Press Ltd. <https://doi.org/10.2147/CIA.S197857>
- Schoppen, T., Boonstra, A., Groothoff, J. W., De Vries, J., Göeken, L. N., & Eisma, W. H. (2003). Physical, mental, and social predictors of functional outcome in unilateral lower-limb amputees. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 84(6), 803–811. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(02\)04952-3](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(02)04952-3)
- Segura-Bedmar, I., & Martínez, P. (2015). Pharmacovigilance through the development of text mining and natural language processing techniques. *Journal of Biomedical Informatics*, 58, 288–291. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2015.11.001>
- Sherwood, N. E., & Jeffery, R. W. (2000). The behavioral determinants of exercise: Implications for physical activity interventions. In *Annual Review of Nutrition* (Vol. 20, pp. 21–44). <https://doi.org/10.1146/annurev.nutr.20.1.21>
- Silvertown, J. (2009a). A new dawn for citizen science. In *Trends in Ecology and Evolution* (Vol. 24, Issue 9, pp. 467–471). Elsevier Ltd.
<https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.03.017>
- Silvertown, J. (2009b). A new dawn for citizen science. In *Trends in Ecology and Evolution* (Vol. 24, Issue 9, pp. 467–471). Elsevier Ltd.
<https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.03.017>
- Soares, M. D., & Santos, R. D. C. (2011a). Ciência Cidadã: O envolvimento popular em atividades científicas. *Ciência Hoje*, 47(281), 38–43.

- Soares, M. D., & Santos, R. D. C. (2011b). Ciência Cidadã: O envolvimento popular em atividades científicas. *Ciência Hoje*, 47(281), 38–43.
- Socientize Project. (2013a). Green paper on Citizen Science. Citizen Science for Europe: Towards a society of empowered citizens and enhanced research. *Socientize*, 1–54.
- Socientize Project. (2013b). Green paper on Citizen Science. Citizen Science for Europe: Towards a society of empowered citizens and enhanced research. *Socientize*, 1–54.
- Socientize Project. (2013c). Green paper on Citizen Science. Citizen Science for Europe: Towards a society of empowered citizens and enhanced research. *Socientize*, 1–54.
- Stevens, M., Vitos, M., Altenbuchner, J., Conquest, G., Lewis, J., & Haklay, M. (2014). Taking participatory citizen science to extremes. *IEEE Pervasive Computing*, 13(2), 20–29. <https://doi.org/10.1109/MPRV.2014.37>
- Steves, C. J., Spector, T. D., & Jackson, S. H. D. (2012). Ageing, genes, environment and epigenetics: What twin studies tell us now, and in the future. In *Age and Ageing* (Vol. 41, Issue 5, pp. 581–586). <https://doi.org/10.1093/ageing/afs097>
- Subramanian, S. V, Kubzansky, L., Berkman, L., Fay, M., & Kawachi, I. (2006). *Neighborhood Effects on the Self-Rated Health of Elders : Uncovering the Relative Importance of Structural and Service-Related Neighborhood Environments*. 61(3), 153–160.
- Sui, D., Elwood, S., & Goodchild, M. (2013). Crowdsourcing geographic Knowledge: Volunteered geographic information (VGI) in theory and practice. *Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice*, 9789400745, 1–396. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2>
- Tatiane da Silva Pícoli, A., Lomeu de Figueiredo, L., & Jorge Patrizzi, L. (2011). jul/set. *Fisioter. Mov*, 24(3), 455–462.
- Tinati, R., Luczak-Roesch, M., Simperl, E., & Shadbolt, N. (2014). *Motivations of citizen scientists*. 15, 295–296. <https://doi.org/10.1145/2615569.2615651>
- Tinati, R., Van Kleek, M., Simperl, E., Luczak-Roesch, M., Simpson, R., & Shadbolt, N. (2015). Case study of a multi-domain citizen science platform. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings, 2015-April*, 4069–4078. <https://doi.org/10.1145/2702123.2702420>
- Tobergte, D. R., & Curtis, S. (2013a). Carta de Ottawa - Primeira Conferência Internacional Sobre Promoção da Saúde. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Tobergte, D. R., & Curtis, S. (2013b). Carta de Ottawa - Primeira Conferência Internacional Sobre Promoção da Saúde. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.

- Tomasini, S., & Alves, S. (2007). Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano. *Revista Brasileira de Ciências Do Envelhecimento Humano*, 4(1), 88–102.
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D. J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garrity, C., ... Straus, S. E. (2018). PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. In *Annals of Internal Medicine* (Vol. 169, Issue 7, pp. 467–473). American College of Physicians. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>
- Tuckett, A. G., Banchoff, A. W., Winter, S. J., & King, A. C. (2017). The built environment and older adults: A literature review and an applied approach to engaging older adults in built environment improvements for health. *International Journal of Older People Nursing*, 13(1), 1–9. <https://doi.org/10.1111/opn.12171>
- Tuckett, A. G., Freeman, A., Hetherington, S., Gardiner, P. A., & King, A. C. (2018). Older adults using our voice citizen science to create change in their neighborhood environment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(12), 1–17. <https://doi.org/10.3390/ijerph15122685>
- UK Public Involvement Standards Deveopment Partnership. (2019). UK Standards for Public Involvement. *Nihr*, 12. <https://sites.google.com/nihr.ac.uk/pi-standards/home>
- United Nations. (2015). *Population 2030 Demographic challenges and opportunities for sustainable development planning*. www.unpopulation.org.
- UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS. (2019). *Our world is growing older: UN DESA releases new report on ageing*. [Https://Www.Un.Org/Tr/Desa/Our-World-Growing-Older-Un-Desa-Releases-New-Report-Ageing](https://Www.Un.Org/Tr/Desa/Our-World-Growing-Older-Un-Desa-Releases-New-Report-Ageing).
- USEPA. (2006). Volunteer estuary monitoring manual, a methods manual, second edition. *EPA-842-B-06-003 Washington, D.C. : United States Environmental Protection Agency*. 396, 396.
- Ventura, R. B., Nakayama, S., & Raghavan, P. (2019). Cooperative Citizen Science for Robot-Mediated Telerehabilitation. *Proceedings of the 5th International Conference of Control, Dynamic Systems, and Robotics (CDSR'19)*, 1–7. <https://doi.org/10.11159/cdsr19.109>
- Wald, D. M., Longo, J., & Dobell, A. R. (2016). Design principles for engaging and retaining virtual citizen scientists. *Conservation Biology*, 30(3), 562–570. <https://doi.org/10.1111/cobi.12627>
- Wennie Huang, W. N., Perera, S., Vanswearingen, J., & Studenski, S. (2010). Performance measures predict onset of activity of daily living difficulty in community-

- dwelling older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 58(5), 844–852. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.02820.x>
- Whitelaw, G., Vaughan, H., Craig, B., & Atkinson, D. (2003). Establishing the Canadian community monitoring network. *Environmental Monitoring and Assessment*, 88(1–3), 409–418. <https://doi.org/10.1023/A:1025545813057>
- Whitney. (2005). *Clinical Measurement of Sit-to-Stand Performance in People With Balance Disorders: Validity of Data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test*.
- WHO. (2007). *Global Age-friendly Cities : a Guide*. World Health Organization.
- WHO Commission on Social Determinants of Health., & World Health Organization. (2008). *Closing the gap in a generation : health equity through action on the social determinants of health : Commission on Social Determinants of Health final report*. World Health Organization, Commission on Social Determinants of Health.
- Wiggins, A., & Crowston, K. (2011a). From conservation to crowdsourcing: A typology of citizen science. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 1–10. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2011.207>
- Wiggins, A., & Crowston, K. (2011b). From conservation to crowdsourcing: A typology of citizen science. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 1–10. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2011.207>
- Wiggins, A., & Wilbanks, J. (2019a). The Rise of Citizen Science in Health and Biomedical Research. *American Journal of Bioethics*, 19(8), 3–14. <https://doi.org/10.1080/15265161.2019.1619859>
- Wiggins, A., & Wilbanks, J. (2019b). The Rise of Citizen Science in Health and Biomedical Research. *American Journal of Bioethics*, 19(8), 3–14. <https://doi.org/10.1080/15265161.2019.1619859>
- Woolley, J. P., McGowan, M. L., Teare, H. J. A., Coathup, V., Fishman, J. R., Settersten, R. A., Sterckx, S., Kaye, J., & Juengst, E. T. (2016). Citizen science or scientific citizenship? Disentangling the uses of public engagement rhetoric in national research initiatives Donna Dickenson, Sandra Soo-Jin Lee, and Michael Morrison. *BMC Medical Ethics*, 17(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s12910-016-0117-1>
- WORLD HEALTH ASSEMBLY. (2016). *The Global strategy and action plan on ageing and health 2016–2020: towards a world in which everyone can live a long and healthy life. May 2016*.
- World Health Organization. (2001). *International classification of functioning, disability and health*. https://apps.who.int/gb/archive/pdf_files/WHA54/ea54r21.pdf
- World Health Organization. (2005). *Envelhecimento ativo: uma política de saúde*. 62.

- World Health Organization. (2008). Guia Global: Cidade Amiga do Idoso. *Organização Mundial de Saúde*, 2–66. <http://www.who.int/ageing/GuiaAFCPortuguese.pdf>
- World Health Organization. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. 1–60.
- World Health Organization. (2017). *Integrated care for older people - Guidelines on community-level interventions to manage declines in intrinsic capacity*.
- World Health Organization. (2024, September 1). *Ageing and health*. <Https://Www.Who.Int/News-Room/Fact-Sheets/Detail/Ageing-and-Health>.
- World Health Organization. (2025, February 21). *Ageing: Global population*. <Https://Www.Who.Int/News-Room/Questions-and-Answers/Item/Population-Ageing>.
- World Health Organization - US National Institute of Aging. (2011). Global Health and Aging. In *Global Health and Aging*. https://www.who.int/ageing/publications/global_health.pdf
- World Health Organization., & Public Health Agency of Canada. (2005). *Preventing chronic diseases : a vital investment*. World Health Organization.
- WHO. (2015). *World report on ageing and health*. www.who.int
- World Health Organization (WHO). (2021). *WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard*. <https://covid19.who.int/>
- Young, M. B. (2007a). *The Impact of Positive Reinforcement and Noncash Rewards : A Study of How its Implementation Can Affect an Employee 's Level of Motivation and Performance*.
- Young, M. B. (2007b). *The Impact of Positive Reinforcement and Noncash Rewards : A Study of How its Implementation Can Affect an Employee 's Level of Motivation and Performance*.
- Zhang, F., Ferrucci, L., Culham, E., Metter, E. J., Guralnik, J., & Deshpande, N. (2013). Performance on five times sit-to-stand task as a predictor of subsequent falls and disability in older persons. *Journal of Aging and Health*, 25(3), 478–492. <https://doi.org/10.1177/0898264313475813>
- Zhang, J., Sun, Y., & Li, A. (2024). The prevalence of disability in older adults with multimorbidity: a meta-analysis. In *Aging Clinical and Experimental Research* (Vol. 36, Issue 1). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s40520-024-02835-2>

Apêndice 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SISTEMA DE AVALIAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE DADOS SOBRE ENVELHECIMENTO (SAUDE): FUNCIONALIDADE E ATIVIDADE FÍSICA EM IDOSOS ATRAVÉS DA CIÊNCIA CIDADÃ

Elaborado a partir da Res. nº466 de 10/12/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Breve justificativa e objetivos da pesquisa: A abordagem através da metodologia ciência cidadã é pouco conhecida, explorada e difundida na área da saúde e reabilitação, acreditamos que a confecção e utilização de uma plataforma baseada nesta metodologia, poderá proporcionar uma avaliação mais abrangente e compreensiva a respeito dos fatores que influenciam a funcionalidade, atividade física e saúde autopercebida de idosos. Esta plataforma se alimentará em fluxo contínuo com informações dos cientistas cidadãos, auxiliando na descrição das características desta população, sua funcionalidade, atividade física e risco de quedas que impactam a saúde e o bem-estar de idosos.

Procedimentos: Os indivíduos da pesquisa serão convidados a participar, a partir de contato pessoal (em sua residência ou bairro) pela equipe treinada, por e-mail e mídias sociais digitais de comunicação (Facebook, Instagram, WhatsApp). Será encaminhado um e-mail ou mensagem digital pelas redes sociais, caso o candidato participante aceite, sendo direcionado para a plataforma da pesquisa através do link: <https://ppgcr-unisuam.github.io/SAUDE/>, onde encontrará orientações sobre a pesquisa e como participar. Este poderá ser acessado através de computadores, notebooks, tablets ou smartphones.

Potenciais riscos e benefícios: os riscos deste estudo são pequenos devido ao fato do indivíduo idoso realizar movimentos de levantar e sentar da cadeira, andar ou ficar em um só pé por um determinado tempo, mas os participantes serão orientados a realizar os teste sempre acompanhado por alguém. Um dos benefícios do estudo é a possibilidade, do indivíduo de participar, ter acesso aos dados coletados da sua avaliação funcional, nível de atividade física e risco de queda obtidos através dos testes disponibilizados na plataforma SAUDE.

Garantia de sigilo, privacidade, anonimato e acesso: Sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa de qualquer forma lhe identificar, serão mantidos em sigilo. Será garantido o anonimato e privacidade. Caso haja interesse, o senhor (a) terá acesso aos resultados.

Participante ou seu responsável legal Responsável por obter o consentimento

Comitê de Ética em Pesquisa: Rua Dona Isabel 94, Bonsucesso, Rio de Janeiro, RJ, (21) 3882-9797 ramal 2015, e-mail: comitedeetica@unisuam.edu.br

Garantia de esclarecimento: É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como a garantia do seu livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências.

Garantia de responsabilidade e divulgação: Os resultados dos exames e dos dados da pesquisa serão de responsabilidade do pesquisador, e esses resultados serão divulgados em meio científico sem citar qualquer forma que possa identificar o seu nome.

Garantia de ressarcimento de despesas: Você não terá despesas pessoais em qualquer fase do estudo, nem compensação financeira relacionada à sua participação. Em caso de dano pessoal diretamente causado pelos procedimentos propostos neste estudo, terá direito a tratamento médico, bem como às indenizações legalmente estabelecidas. No entanto, caso tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, haverá ressarcimento mediante depósito em conta corrente ou cheque ou dinheiro. De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente da sua participação no estudo, você será devidamente indenizado, conforme determina a lei.

Responsabilidade do pesquisador e da instituição: O pesquisador e a instituição proponente se responsabilizarão por qualquer dano pessoal ou moral referente à integridade física e ética que a pesquisa possa comportar.

Critérios para suspender ou encerrar a pesquisa: O estudo será suspenso na ocorrência de qualquer falha metodológica ou técnica observada pelo pesquisador, cabendo ao mesmo a responsabilidade de informar a todos os participantes o motivo da suspensão. O estudo também será suspenso caso seja percebido qualquer risco ou dano à saúde dos sujeitos participantes, consequente à pesquisa, que não tenha sido previsto neste termo. Quando atingir a coleta de dados necessária a pesquisa será encerrada.

Demonstrativo de infraestrutura: A instituição onde será feito o estudo possui a infraestrutura necessária para o desenvolvimento da pesquisa com ambiente adequado.

Propriedade das informações geradas: Não há cláusula restritiva para a divulgação dos resultados da pesquisa, e que os dados coletados serão utilizados única e exclusivamente para comprovação do experimento. Os resultados serão submetidos à publicação, sendo favoráveis ou não às hipóteses do estudo.

Sobre a recusa em participar: Caso queira, o senhor (a) poderá se recusar a participar do estudo, ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar-se, não sofrendo qualquer prejuízo à assistência que recebe.

Contato do pesquisador responsável e do comitê de ética: Em qualquer etapa do estudo você poderá ter acesso ao profissional responsável, Alexandre Gomes Sancho, que pode ser encontrada no telefone (21)984618577. Se tiver alguma

Participante ou seu responsável legal Responsável por obter o consentimento

*Comitê de Ética em Pesquisa: Rua Dona Isabel 94, Bonsucesso, Rio de Janeiro, RJ,
(21) 3882-9797 ramal 2015, e-mail: comitedeetica@unisuam.edu.br*

consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa.

Se este termo for suficientemente claro para lhe passar todas as informações sobre o estudo e se o senhor (a) compreender os propósitos do mesmo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Você poderá declarar seu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente das propostas do estudo.

Rio de Janeiro, _____ de _____ de _____.

Participante ou seu responsável legal Responsável por obter o consentimento

*Comitê de Ética em Pesquisa: Rua Dona Isabel 94, Bonsucesso, Rio de Janeiro, RJ,
(21) 3882-9797 ramal 2015, e-mail: comitedeetica@unisuam.edu.br*

Apêndice 2 – Ficha de avaliação dos idosos

CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA - UNISUAM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO
(PPGCR)

Ficha de Avaliação

Data: / /

Nome:

Endereço/ Bairro: _____

Cidade: _____ Telefone: _____

Avaliação: () feita pelo próprio participante () com a ajuda de um familiar ou amigo () por um pessoa treinada

Dados Pessoais e Socioeconômicos

Idade: _____ anos peso: _____ kg altura: _____ m

sexo: _____

Estado Conjugal: () CASADO(A) () VIÚVO(A) () SOLTEIRO(A) () SEPARADO(A)
() NÃO SEI INFORMAR

Mora com: () ESPOSO(A) () FAMÍLIA OU CUIDADOR () SOZINHO(A)
() INSTITUCIONALIZADO (CASA GERIÁTRICA) () OUTRO () NÃO SEI INFORMAR

Escolaridade: () ANALFABETO OU SEMIANALFABETO () PRIMÁRIO INCOMPLETO

() PRIMÁRIO COMPLETO () ACIMA DO PRIMÁRIO COMPLETO () SUPERIOR
() NÃO SEI INFORMAR

Aposentado: () SIM () NÃO () NÃO SEI INFORMAR

Renda: () SEM RENDA OU NÃO SABE () ATÉ 1 SALÁRIO MÍNIMO () 2 A 5 SALÁRIOS
MÍNIMOS () 5 OU MAIS SALÁRIOS () NÃO SEI INFORMAR

Histórico de Doenças, Medicamentos, Internações e Traumas

Você apresenta alguma doença: () SIM () NÃO () NÃO SEI INFORMAR

Se a resposta acima foi SIM, descreva a(s) doença(s) nas linhas abaixo:

Medicações em uso: () SIM () NÃO () NÃO SEI INFORMAR

Se a resposta acima foi SIM, descreva os medicamentos nas linhas abaixo:

Sofreu algum trauma ou queda recentemente nos últimos 6 meses? () SIM () NÃO () NÃO LEMBRO OU NÃO SEI INFORMAR.

QUANTAS VEZES? _____.

Faz uso de tabaco (cigarro, charuto, cigarrilha)? () SIM () NÃO () EX-FUMANTE

Faz uso de bebida alcoólica? () NÃO () SIM, DE FORMA SEGURA () SIM, COM FREQUÊNCIA () SIM, DEPENDENTE () NÃO SEI INFORMAR

Avaliação da autopercepção de saúde

Como você considera sua audição (capacidade de ouvir)?

() NORMAL () DIMINUÍDA () NÃO ESCUTA

Como você considera sua visão (capacidade de enxergar)?

() NORMAL () DIMINUÍDA () NÃO ENXERGA

Resultado dos testes:

TUG:

TSL:

TAU:

Anexo 1 – Parecer Consustanciado do Comitê de Ética em Pesquisa

CENTRO UNIVERSITÁRIO
AUGUSTO MOTTA (UNISUAM)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: SISTEMA DE AVALIAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE DADOS SOBRE ENVELHECIMENTO (SAUDE): FUNCIONALIDADE E ATIVIDADE FÍSICA EM IDOSOS ATRAVÉS DA CIÊNCIA CIDADÃ

Pesquisador: Alexandre Gomes Sancho

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 85025624.2.0000.5235

Instituição Proponente: SOCIEDADE UNIFICADA DE ENSINO AUGUSTO MOTTA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio
FUN CARLOS CHAGAS F. DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - FAPERJ

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.252.377

Apresentação do Projeto:

A Ciência Cidadã (CC) refere-se à colaboração de voluntários, cientistas amadores, pessoas sem formação acadêmica e cientistas não profissionais em projetos ou pesquisas científicas, nos quais contribuem ativamente para a ciência com seu esforço intelectual, conhecimento prático ou com ferramentas e recursos próprios. Devido ao baixo custo, à praticidade e à ampla abrangência, a CC vem se expandindo em diversas áreas do conhecimento, incluindo a saúde. No entanto, ainda são poucos os estudos que utilizam a CC especificamente em projetos de reabilitação. Com o envelhecimento da população mundial, o número de pessoas acometidas por doenças crônico-degenerativas cresce de forma rápida e significativa, muitas vezes associadas a comorbidades, incapacidades e redução da qualidade de vida. Cidadãos conscientes dessa realidade e da importância de investigar essas mudanças podem contribuir para a geração de conhecimento ao participarem de projetos de coleta de dados. A CC pode impactar positivamente o avanço e a resolução de problemas científicos nas ciências da reabilitação, promovendo melhorias em ambientes de

Endereço: Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9943

Bairro: Bonsucesso

CEP: 21.032-060

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3882-9943

E-mail: comitedeetica@souunisiam.com.br

**CENTRO UNIVERSITÁRIO
AUGUSTO MOTTA (UNISUAM)**



Continuação do Parecer: 7.252.377

convivência e contribuindo para a prevenção de incapacidades, manutenção da funcionalidade e reabilitação, o que influencia diretamente a saúde e o bem-estar das comunidades. O método participativo da CC pode ser aplicado por meio de ferramentas e estratégias focadas na avaliação e no monitoramento do envelhecimento ativo, da saúde do idoso, da percepção de barreiras arquitetônicas em ambientes externos, do comportamento sedentário e das atividades e/ou exercícios direcionados à população idosa. Diferentes métodos de CC têm utilizado ferramentas eletrônicas, questionários e aplicativos, obtendo sucesso em seus resultados e na divulgação dos mesmos. Os achados desses estudos trouxeram descobertas relevantes, auxiliando na formulação de políticas públicas e na implementação de melhorias ambientais voltadas à saúde e ao bem-estar desse público específico. Atualmente, o desenvolvimento de uma plataforma baseada na metodologia da CC, que leve em consideração a percepção dos cidadãos, seria de grande valia, pois possibilitaria a coleta de dados importantes sobre a população idosa, abrangendo aspectos como funcionalidade e nível de atividade. Essa ferramenta pode ajudar a desfazer a ideia, muitas vezes equivocada, de que a ciência é acessível apenas a poucos especialistas, e de que o cidadão leigo não pode auxiliar nesse processo, o que destaca a necessidade de mais pesquisas com a participação ativa de idosos. A participação do cidadão, especialmente dos idosos, pode melhorar suas percepções de empoderamento, autonomia e pertencimento ao ambiente coletivo, pois lhes permite testemunhar o impacto de suas próprias ações. Essa experiência desperta a curiosidade, o desejo de aprender e de questionar, possibilitando sua interação e contribuição em discussões e na resolução (com propostas de melhorias) de problemas científicos que impactam a saúde e o bem-estar da comunidade.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar a percepção e confiabilidade dos testes de força e funcionalidade timed up and go, teste sentar e levantar, teste de apoio unipodal em indivíduos idosos, através de uma plataforma online SAUDE baseada na abordagem ciência cidadã, correlacionando-os com os achados no

Endereço: Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9943

Bairro: Bonsucesso

CEP: 21.032-060

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3882-9943

E-mail: comitedeetica@souunisuam.com.br

**CENTRO UNIVERSITÁRIO
AUGUSTO MOTTA (UNISUAM)**



Continuação do Parecer: 7.252.377

laboratório.

Objetivo Secundário:

1. Avaliar a percepção e a confiabilidade do tempo gasto para realizar os testes TUG e TSL pelo paciente idoso em sua residência, através da plataforma SAUDE e correlacionar com os achados reais laboratoriais. 2. Analisar a capacidade de predição de quedas futuras em idosos, através dos testes TUG e apoio unipodal. 3. Avaliar a mensuração do teste de apoio unipodal e correlacionar com os achados do TUG e TSL. 4. Criar uma plataforma online Sistema de Avaliação e Utilização de Dados sobre Envelhecimento (SAUDE) para registro, acompanhamento e análise agregada e estruturada de dados sobre funcionalidade e atividade física para planejamentos, ações e impactos voltados à promoção da saúde de idosos. 5. Descrever o perfil funcional (força muscular e risco de queda) da população idosa.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Apesar da recomendação do teste ser realizado acompanhado por pessoas preferencialmente treinadas, devido ao fato do indivíduo avaliado levantar da cadeira, andar, sentar e até ficar em um só pé, há um baixo risco de acidente durante sua execução. Para minimizar os riscos de acidentes durante o teste, será fortemente recomendado que sejam executados com o idoso sempre acompanhado de familiares, acompanhantes ou avaliadores.

Benefícios:

Auxiliar na descrição das características da população idosa de uma determinada região, sua saúde cinético-funcional, sua força muscular e risco de queda que impactam sua saúde e o bem-estar.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto de pesquisa adequado

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos foram apresentados adequadamente

Recomendações:

Projeto aprovado

Endereço: Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9943

Bairro: Bonsucesso

CEP: 21.032-060

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3882-9943

E-mail: comitedeetica@souunisuam.com.br

**CENTRO UNIVERSITÁRIO
AUGUSTO MOTTA (UNISUAM)**



Continuação do Parecer: 7.252.377

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

O projeto está aprovado.

Cabe ressaltar que o pesquisador se compromete em anexar na Plataforma Brasil um relatório ao final da realização da pesquisa. Pedimos a gentileza de utilizar o modelo de relatório final que se encontra na página eletrônica do CEP-UNISUAM (<http://www.unisuam.edu.br/index.php/introducao-comite-etica-em-pesquisa>). Além disso, em caso de evento adverso, cabe ao pesquisador relatar, também através da Plataforma Brasil.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|--|---------------------|------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJECTO_2456078.pdf | 25/11/2024 15:56:31 | | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | ProjetoDetalhado.pdf | 25/11/2024 15:54:44 | Alexandre Gomes Sancho | Aceito |
| Brochura Pesquisa | projeto.pdf | 25/11/2024 15:49:44 | Alexandre Gomes Sancho | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE.pdf | 25/11/2024 15:47:59 | Alexandre Gomes Sancho | Aceito |
| Orçamento | ORCAMENTO.pdf | 25/11/2024 15:45:11 | Alexandre Gomes Sancho | Aceito |
| Cronograma | CRONOGRAMA.pdf | 25/11/2024 15:43:29 | Alexandre Gomes Sancho | Aceito |
| Folha de Rosto | ROSTO.pdf | 25/11/2024 15:42:58 | Alexandre Gomes Sancho | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

| | |
|--|--|
| Endereço: Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9943 | CEP: 21.032-060 |
| Bairro: Bonsucesso | |
| UF: RJ | Município: RIO DE JANEIRO |
| Telefone: (21)3882-9943 | E-mail: comitedeetica@souunisuam.com.br |

CENTRO UNIVERSITÁRIO
AUGUSTO MOTTA (UNISUAM)



Continuação do Parecer: 7.252.377

RIO DE JANEIRO, 27 de Novembro de 2024

Assinado por:
Estêvão Rios Monteiro
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9943
Bairro: Bonsucesso **CEP:** 21.032-060
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3882-9943 **E-mail:** comitedeetica@souunisuam.com.br

PARTE II – PRODUÇÃO INTELECTUAL

Contextualização da Produção

Quadro 4: Declaração de desvios de projeto original.

| Declaração dos Autores | Sim | Não |
|--|-----|-----|
| A produção intelectual contém desvios substantivos do <u>tema proposto</u> no projeto de pesquisa? | X | |
| Justificativas e Modificações | | |
| <p>No objetivo geral foi excluído do projeto original a aferição da circunferência da panturrilha em indivíduos idosos, através de uma plataforma online SAUDE, devido ao fato dos pacientes terem dificuldade em se alto avaliar ou mensurar.</p> <p>Nos objetivos específicos: Avaliar a percepção e a confiabilidade do tempo gasto para realizar os testes TUG e TSL pelo paciente idoso em sua residência, através da plataforma SAUDE e correlacionar com os achados reais laboratoriais. Foi trocado o TSL pelo TAU.</p> <p>Faltou incluir os dados em vermelho no objetivo: Criar uma plataforma online Sistema de Avaliação e Utilização de Dados sobre Envelhecimento (SAUDE) para registro, acompanhamento e análise agregada e estruturada de dados sobre funcionalidade, força, equilíbrio e atividade física para planejamentos, ações e impactos voltados à promoção da saúde de idosos.</p> <p>Não foi realizado as avaliações abaixo que cumprissem os objetivos gerais do projeto inicial: Identificar as principais barreiras e agentes facilitadores do engajamento de idosos para funcionalidade e atividade física; Identificar fatores sociodemográficos associados às barreiras e agentes facilitadores do engajamento de idosos para funcionalidade e atividade física.</p> | | |
| A produção intelectual contém desvios substantivos do <u>delineamento</u> do projeto de pesquisa? | X | |
| Justificativas e Modificações | | |
| <p>Não foram utilizados os questionários de avaliação da independência (WHODAS 2.0 versão curta) e atividade física (IPAQ – versão resumida) e avaliação da dor (escala visual analógica), apesar de citados no projeto.</p> | | |

O questionário ou ficha de avaliação não foi disponibilizado na plataforma e sim presencialmente e preenchido manualmente, para facilitar o entendimento e evitar vieses na coleta.

Não foram colocados nos questionários (ficha de avaliação) os dados relacionados a descrição de barreiras e agentes facilitadores para prática de atividade física e realização de atividades de vida diária, como idealizado no projeto original.

Não foram colhidas informações relacionadas as variáveis independentes: avaliação da dor (escala visual analógica); avaliação do ambiente, as barreiras arquitetônicas e agentes facilitadores nas residências e bairros que os idosos convivem, como idealizado no projeto inicial.

A produção intelectual contém desvios substantivos dos procedimentos de coleta e análise de dados do projeto de pesquisa?

X

Justificativas e Modificações

Os pacientes não foram divididos em dois grupos, conforme descrito no projeto: GRUPO PLATAFORMA e GRUPO LABORATÓRIO (CONTROLE), preferimos realizar os testes e mensurar seus resultados junto com o participante, em razão de analisarmos a percepção, confiabilidade e viabilidade.

Não consideramos colocar nos resultados os relatos dos participantes.

Disseminação da Produção

Trabalho apresentado e resumo publicado em anais de evento científico

O trabalho “A introdução de novas tecnologias aplicadas ao método ciência cidadã em projetos científicos na saúde: Uma revisão integrativa” ou “The introduction of new technologies applied to the citizen science method in scientific projects in health: An integrative review”, foi submetido, aprovado e apresentado no I Fórum Discente da ABRAPG-FT (2023), no formato de e-poster eletrônico e seu resumo publicado no Brazilian Journal of Physical Therapy (BJFT) Volume 28, Supplement 1, April 2024, 100603. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2024.100603>

Trabalho apresentado em eventos científicos

O estudo intitulado “**Citizen science: The perspective of popular participation in scientific projects in rehabilitation**” foi submetido, aprovado e apresentado (em 21/10/2022) na “XIX Semana Internacional de Pesquisa, Extensão e Inovação da UNISUAM”.

Maunscrito 1

O estudo intitulado “**ENGAGING CITIZEN SCIENCE: EXPLORING POPULAR PARTICIPATION IN SCIENTIFIC PROJECTS IN REHABILITATION**” foi submetido para a revista Aging Medicine and Healthcare, em 06/07/2024, Recentemente (19/04/2025) a revista respondeu solicitando algumas correções e melhorias do manuscrito, já feitas pelos autores e aguardando aceite para publicação.

Maunscrito 2

O estudo intitulado “**CIÊNCIA CIDADÃ NA SAÚDE: CONTRIBUIÇÕES, DESAFIOS E POTENCIAIS TRANSFORMADORES DA PARTICIPAÇÃO POPULAR**” foi submetido a revista Saúde e Sociedade, em 19/04/2025, e aguarda retorno da revista.

Maunscrito 3

O estudo intitulado “**Validation of SAUDE: A Citizen Science App for Functional Balance Assessment in Older Adults**” aguarda apreciação da banca examinadora para posterior submissão para publicação.

Manuscrito(s) Aceito(s) para Publicação

NOTA SOBRE MANUSCRITOS ACEITOS

Este arquivo contém manuscrito(s) aceito(s) para publicação após revisão por pares externa. O conteúdo possui uma formatação preliminar considerando as instruções para os autores do periódico-alvo. A divulgação do(s) manuscrito(s) neste documento antes da revisão por pares permite a leitura e discussão sobre as descobertas imediatamente. Entretanto, o(s) manuscrito(s) deste documento não foram finalizados pelas Editoras; podem conter erros; e figuras e tabelas poderão ser revisadas antes da publicação do manuscrito em sua forma final. Qualquer menção ao conteúdo deste(s) manuscrito(s) deve considerar essas informações ao discutir os achados deste trabalho.

3.1 Engaging Citizen Science: Exploring Popular Participation in Scientific Projects in Rehabilitation

3.1.1 Metadados do manuscrito aceito

| | |
|---|-------------------------------|
| Journal: | Aging Medicine and Healthcare |
| Two-year Impact Factor (YEAR)⁶: | 0.984 |
| Classificação Qualis (ANO)⁷: | B2 (2027-2020) |
| Aceito em: | 27/04/2025 |

3.1.2 Contribuição dos autores do manuscrito aceito

| Iniciais dos autores, em ordem: | AGS | ASF |
|---------------------------------|-----|-----|
| Concepção | X | |
| Métodos | X | |
| Programação | | |
| Validação | | |
| Análise formal | X | X |
| Investigação | X | |
| Recursos | | X |
| Manejo dos dados | X | |
| Redação do rascunho | X | |
| Revisão e edição | X | X |
| Visualização | X | X |
| Supervisão | | X |
| Administração do projeto | | X |
| Obtenção de financiamento | | X |

Contributor Roles Taxonomy (CRediT)⁸

⁶ Disponível para consulta em: www.scimagojr.com

⁷ Disponível para consulta em: www.sucupira.capes.gov.br

⁸ Detalhes dos critérios em: <https://doi.org/10.1087/20150211>

De: Aging Medicine and Healthcare onbehalfof@manuscriptcentral.com
Assunto: Aging Medicine and Healthcare - Decision on Manuscript ID AMH-2024-07-068.R1
Data: 26 de abril de 2025 14:16
Para: arthur_sf@icloud.com, arthurde@souunisuaam.com.br

27-Apr-2025

Dear Dr. Ferreira:

It is a pleasure to accept your manuscript entitled "Engaging Citizen Science: Exploring Popular Participation in Scientific Projects in Rehabilitation" in its current form for publication in the Aging Medicine and Healthcare. The comments of the reviewer(s) who reviewed your manuscript are included at the foot of this letter.

Thank you for your fine contribution. On behalf of the Editors of the Aging Medicine and Healthcare, we look forward to your continued contributions to the Journal.

Sincerely,
Prof. Liang-Kung Chen
Editor-in-Chief, Aging Medicine and Healthcare

Associate Editor Comments to Author:

Associate Editor
Comments to the Author:
(There are no comments.)

Reviewer(s)' Comments to Author:

Reviewer: 1

Comments to the Author
I have no further comments.

ACEITO

Article category: Brief communication

Engaging Citizen Science: Exploring Popular Participation in Scientific Projects in Rehabilitation

Authors: Alexandre Gomes Sancho, DSc candidate^{1,2}, Arthur de Sá Ferreira, DSc¹

Affiliations: ¹Laboratory of Computer Simulation and Modeling in Rehabilitation, Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences, Augusto Motta University Center, Rio de Janeiro, RJ, Brazil

²Grande Rio University, Rio de Janeiro, RJ, Brazil

Corresponding author: Arthur de Sá Ferreira, DSc. Rua Dona Isabel 94, Bonsucesso, Rio de Janeiro. ZIP 21032-060, RJ, Brazil. Phone (+5521) 3882-9797, e-mail: arthur_sf@icloud.com

Abstract

Citizen Science (CS) refers to the active participation of community members without formal academic training in scientific research. This review maps the literature on CS application in rehabilitation sciences, identifying ten studies (2015–2024). These studies span areas such as robotics, virtual reality, and participatory design with older adults and individuals with disabilities. While CS initiatives demonstrate feasibility and motivational benefits, they also face challenges related to data quality, accessibility, and participant bias. To support future applications, we propose a conceptual framework positioning CS as a continuum—from co-identification of problems to knowledge mobilization. This approach fosters engagement, supports the co-production of relevant data, and encourages inclusive rehabilitation practices. However, barriers such as digital inequity, methodological heterogeneity, and structural limitations in research settings must be addressed. CS holds significant potential to reshape rehabilitation by democratizing knowledge production and aligning scientific efforts with real-world health and community needs.

Keywords: Citizen Participation in Science and Technology; Management of Science; Public Perception of Science; Technology and Innovation in Health.

Introduction

Citizen science (CS) involves the collaboration of volunteers, amateur scientists, non-professional scientists, and individuals without formal academic training in scientific projects or research. They actively contribute to science through intellectual effort, local knowledge, or their tools and resources, particularly in visualization, data collection, and discussion of results.^{1,2} This practice expands possibilities for data production, collection, analysis, and sharing, strengthens communities in their interactions with government authorities and companies, and democratizes access to science.^{2,3}

Advances in online content production and sharing technologies, mobile computing, and sensor-equipped devices have significantly increased online CS projects since 2010.¹ Research articles constitute nearly 76% of the indexed publications in these areas.³ With the ongoing establishment of CS, its application in fields such as healthcare is on the rise.¹ In 2012, the first CS study in medical research was published, featuring a project where citizens aligned several DNA sequences through games.⁴ Hence, this study aims to map the literature on the applications of CS to the health area, with a focus on rehabilitation.

Methods

A literature review was performed on April 16, 2025 on the PubMed scientific search site (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>) using the structured search strategy ("citizen science"[Title/Abstract] OR "public participation"[Title/Abstract] OR "community-based research"[Title/Abstract]) AND ("rehabilitation"[Title/Abstract] OR "disability"[Title/Abstract]), with accepted languages being Portuguese or English. PubMed was selected due to its comprehensive coverage of biomedical literature and

its relevance to health-related research, aligning with the focus of this review. Two researchers independently conducted the search, and discrepancies regarding eligibility were resolved by consensus. Articles were independently evaluated and selected, with duplicates being removed. Exclusion criteria comprised reviews, editorials, commentaries, articles unrelated to health or rehabilitation, studies without full-text availability, or those describing interventions led exclusively by professionals. The full texts of the included studies were assessed to extract data on the objectives, methodology (sample characteristics, characteristics of the implemented citizen science method), platform/application, and main results.

Results

Ten studies^{5–14} have utilized CS in rehabilitation (Table 1). In the 2010s, Laut et al. evaluated the effectiveness of active participation in web-based CS activities to increase participant involvement in rehabilitation exercises.⁵ Palermo et al. investigated the use of new, cost-effective technologies to integrate the motivational factors of CS tasks into physical rehabilitation activities as part of a therapy session.⁶ Ventura, Nakayama, and Raghavan tested a web-based cooperative CS platform where participants worked in pairs to classify environmental images using a haptic interface, demonstrating that cooperative interactions could increase motivation for physical therapy.⁷ Gardiner et al. implemented the “Our Voice” CS framework with older adults in a geriatric rehabilitation unit, empowering them to identify and advocate for improvements in their physical environment, such as layout or furniture design.⁸ Ventura et al. analyzed the influence of social cooperation on motor performance in telerehabilitation, showing that cooperative image-tagging tasks improved speed and engagement, particularly when users felt socially accountable.⁹

In the 2020s, Ventura et al. proposed a machine learning approach to classify upper limb bimanual movements in VR-based CS tasks that achieved high classification accuracy.¹⁰ Ziegler et al. applied CS to co-create a Long COVID research agenda with affected individuals, identifying rehabilitation and chronic care management as top priorities among 68 research questions developed by citizen scientists.¹¹ Chapman et al. introduced the Dignity Project Framework, using extreme CS to co-design a five-phase methodology for occupational therapy and rehabilitation research grounded in human rights and lived experience.¹² Haag et al. combined CS with natural language processing and machine learning to analyze over 4,000 life-event narratives from people with multiple sclerosis, revealing emotional patterns and health challenges that traditional surveys may overlook.¹³ Chapman et al. explored how people with disabilities experience dignity in healthcare and rehabilitation contexts using an inclusive extreme CS methodology. The authors identified five pillars of dignity and reported that its violation had a strong negative impact on well-being.¹⁴

INSERT TABLE 1 HERE

Adopting CS in research offers numerous advantages (Figure 1), including increased relevance of scientific research for community members through enhanced interaction between science and society. It also fosters the development of new knowledge and skills among citizen scientists, generating greater interest in science. CS promotes diverse connections between population groups, sectors of influence, and communication methods, which can aid in the rapid dissemination and sustainability of programs and interventions. This approach can yield higher quantity and quality of data, benefiting local, regional, and global organizations, professional

associations, open access journals, best practice resources, and expanded cyberinfrastructure support.

INSERT FIGURE 1 HERE

The included studies also reveal limitations of CS in rehabilitation. Most were feasibility or pilot studies with healthy volunteers in controlled environments. Methodological heterogeneity—from virtual reality and haptic interfaces to participatory design in geriatric units—further complicates comparisons and generalizability.

Discussion

Citizens are increasingly participating in data collection projects, thereby empowering themselves and spreading awareness more effectively within their local communities. Their willingness to learn and question allows for active engagement, contributing to discussions and solutions for scientific problems. Their involvement leads to proposals for improvements in social environments – such as community living arrangements – and cultural aspects, as well as the development of more favorable public health policies aimed at preventing disabilities, maintaining functionality, and facilitating rehabilitation, ultimately impacting the health and well-being of the community.

One critical enabler of CS in rehabilitation is technology.¹⁵ Wearable sensors (e.g., inertial measurement units for motion tracking), mobile health apps, and cloud-based platforms allow participants to self-monitor movements, report symptoms, and upload data remotely. VR systems like the Oculus Rift have been used to guide and assess upper-limb movements during CS tasks,¹² while haptic devices

such as the Novint Falcon support fine motor rehabilitation through immersive interaction.^{7,9} Machine learning algorithms can process this input to classify movement patterns or detect anomalies, enabling automated feedback and personalized rehabilitation plans.¹² Voice interfaces, AI chatbots, and accessible mobile platforms can reduce barriers for individuals with mobility, visual, or cognitive impairments.

Conceptual Framework

To strengthen CS foundations in rehabilitation, we propose an integration model based on this review and existing literature, framing CS as a continuum across key stages: (1) *Co-identification of problems*, where citizens contribute to framing relevant health or functional challenges;^{11,13,14} (2) *Collaborative data generation*, through engagement in digital or in-person tools for reporting symptoms, functionality, or environmental barriers;^{5–7,9} (3) *Co-interpretation*, involving joint reflection on findings with clinicians and researchers, as emphasized in participatory and extreme CS frameworks;^{8,12,14} and (4) *Knowledge mobilization*, where citizens actively disseminate and apply findings in their communities or care plans.^{8,11} This model aligns with the principles of empowerment, co-production, and democratization of science, offering a roadmap for embedding CS across rehabilitation research and practice.

Barriers to Implementing Citizen Science in Rehabilitation

Despite the diverse and promising domain of CS research, its potential impact on innovative research in rehabilitation remains underutilized due to several barriers. Concerns about data quality, ethical oversight, and regulatory constraints can further deter researchers from adopting participatory approaches.^{2,3} Digital literacy gaps and

a lack of accessible, inclusive technologies may exclude individuals with physical or cognitive impairments.^{7,13,15} Limitations in funding priorities and academic publishing norms, which often favor traditional biomedical research, also contribute to the underrepresentation of CS in this field.¹ Addressing these barriers is essential to unlock the potential of CS to enhance engagement, generate relevant data, and co-produce solutions in rehabilitation science.

CS approaches in rehabilitation also face methodological and ethical limitations. Data collected by lay participants may be subject to variability and bias due to differences in understanding, training, or motivation, potentially affecting accuracy and consistency.^{2,3} Participant selection may skew toward individuals with higher digital literacy, better health status, or more free time, limiting representativeness and generalizability.¹³ Ethical concerns also arise, including informed consent, privacy of health data, and ensuring that participation is genuinely voluntary and inclusive. Robust protocols for training, validation, and ethical oversight may ensure the integrity and equity of CS in rehabilitation research.

Bridging Science and Society in Rehabilitation Through Citizen Science

CS represents an alternative to conventional approaches in conducting scientific studies, bridging the gap between scientists and non-scientists.¹ The promotion of community participation in health, as advocated by the Ottawa Charter⁹, emphasizes the importance of 'strengthening community action' as a key strategy. This paradigm shift challenges the misconception that science is solely the domain of a select few, highlighting the potential for lay citizens to contribute meaningfully to scientific research.

⁹ <https://www.who.int/teams/health-promotion/enhanced-wellbeing/first-global-conference>

Research on CS in health is currently underrepresented, with even fewer studies focusing on rehabilitation. Recognizing the importance and implications of CS findings, it is imperative to leverage this methodology in research aimed at improving population health.^{1,2} By embracing CS, researchers can tap into valuable resources and insights that can drive meaningful advancements in healthcare and rehabilitation practices. By bringing together experts from diverse fields such as medicine, engineering, social sciences, and community development, CS projects can benefit from a broader range of perspectives and expertise. This interdisciplinary approach – a fundamental resource for rehabilitation – fosters innovation, enriches the research process, and enhances the relevance and applicability of findings to real-world challenges in healthcare and rehabilitation.

Conflicts of Interest Statement

The authors have no conflicts of interest to declare.

Funding

This study was supported by the Fundação Carlos Chagas Filho de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ, No. E-26/211.104/2021) and Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal (CAPES, Finance Code 001; No. 88881.708719/2022-01, and No. 88887.708718/2022-00).

References

1. Kullenberg C, Kasperowski D. What Is Citizen Science? – A Scientometric Meta-Analysis. Dorta-González P, ed. *PLoS One*. 2016;11(1):e0147152. doi:10.1371/journal.pone.0147152

2. Socientize Project. Green paper on Citizen Science. Citizen Science for Europe: Towards a society of empowered citizens and enhanced research. *Socientize*. Published online 2013:1-54.
3. Hajibayova L. (Un)theorizing citizen science: Investigation of theories applied to citizen science studies. *J Assoc Inf Sci Technol*. 2020;71(8):916-926. doi:10.1002/asi.24308
4. Kawrykow A, Roumanis G, Kam A, et al. Phylo: A citizen science approach for improving multiple sequence alignment. *PLoS One*. 2012;7(3). doi:10.1371/journal.pone.0031362
5. Laut J, Cappa F, Nov O, Porfiri M. Increasing Patient Engagement in Rehabilitation Exercises Using Computer-Based Citizen Science. Bonter DN, ed. *PLoS One*. 2015;10(3):e0117013. doi:10.1371/journal.pone.0117013
6. Palermo E, Laut J, Nov O, Cappa P, Porfiri M. A natural user interface to integrate citizen science and physical exercise. Lucía A, ed. *PLoS One*. Published online February 23, 2017:e0172587. doi:10.1371/journal.pone.0172587
7. Ventura RB, Nakayama S, Raghavan P. Cooperative Citizen Science for Robot-Mediated Telerehabilitation. In: *Proceedings of the 5th International Conference of Control, Dynamic Systems, and Robotics (CDSR'19)*. ; 2019:1-7. doi:10.11159/cdsr19.109
8. Gardiner P, Sam L, Tan V, Sam L, Tuckett A. Patients used the Our voice Citizen Science Framework to improve a geriatric rehabilitation unit. *Innov Aging*. 2018;2(suppl_1):986-986. doi:10.1093/geroni/igy031.3646
9. Ventura RB, Nakayama S, Raghavan P, Nov O, Porfiri M. The role of social interactions in motor performance: Feasibility study toward enhanced

- motivation in telerehabilitation. *J Med Internet Res.* 2019;21(5):1-16. doi:10.2196/12708
10. Barak Ventura R, Stewart Hughes K, Nov O, Raghavan P, Ruiz Marín M, Porfiri M. Data-Driven Classification of Human Movements in Virtual Reality-Based Serious Games: Preclinical Rehabilitation Study in Citizen Science. *JMIR Serious Games.* 2022;10(1):e27597. doi:10.2196/27597
11. Ziegler S, Raineri A, Nittas V, et al. Long COVID Citizen Scientists: Developing a Needs-Based Research Agenda by Persons Affected by Long COVID. *Patient - Patient-Centered Outcomes Res.* 2022;15(5):565-576. doi:10.1007/s40271-022-00579-7
12. Chapman K, Dixon A, Cocks K, Ehrlich C, Kendall E. The Dignity Project Framework: An extreme citizen science framework in occupational therapy and rehabilitation research. *Aust Occup Ther J.* 2022;69(6):742-752. doi:10.1111/1440-1630.12847
13. Haag C, Steinemann N, Chiavi D, et al. Blending citizen science with natural language processing and machine learning: Understanding the experience of living with multiple sclerosis. Tariq A, ed. *PLOS Digit Heal.* 2023;2(8):e0000305. doi:10.1371/journal.pdig.0000305
14. Chapman K, Dixon A, Ehrlich C, Kendall E. Dignity and the Importance of Acknowledgement of Personhood for People With Disability. *Qual Health Res.* 2024;34(1-2):141-153. doi:10.1177/10497323231204562
15. Newman G, Wiggins A, Crall A, Graham E, Newman S, Crowston K. The future of citizen science: emerging technologies and shifting paradigms. *Front Ecol Environ.* 2012;10(6):298-304. doi:10.1890/110294

ACEITO

FIGURE CAPTIONS

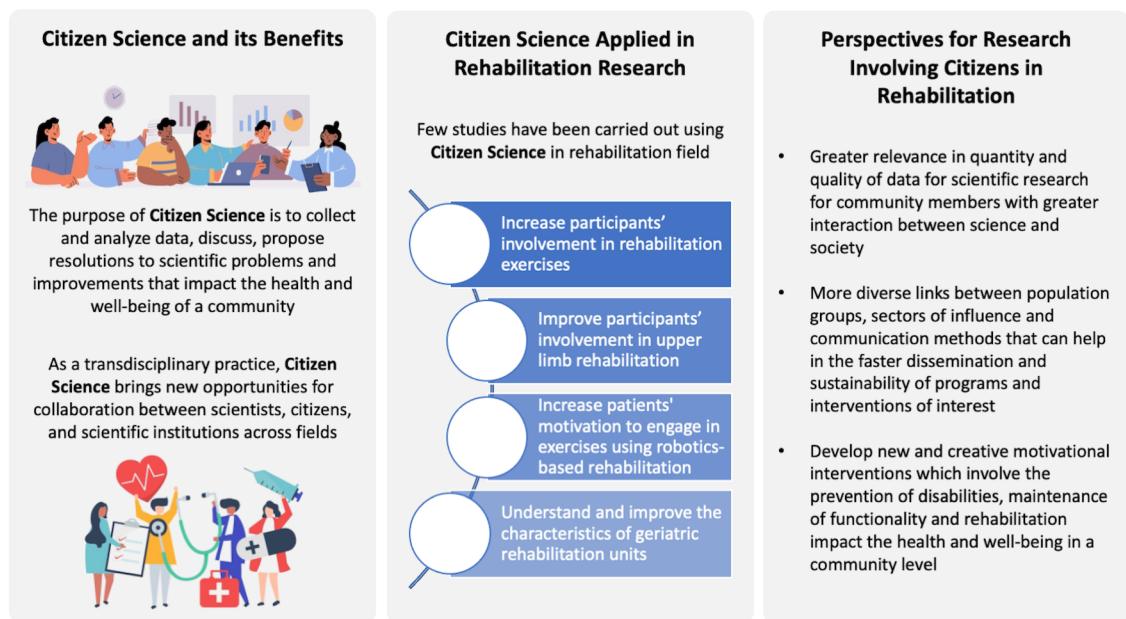


Figure 1: Benefits, current applications, and perspectives of Citizen Science in rehabilitation sciences.

Table 1: Summary of studies on Citizen Science applied to rehabilitation (n = 10).

| Authors | Objective | Methodology | Results |
|-------------------|--|---|---|
| LAUT et al., 2015 | Assess the effectiveness of active participation in web-based CC activities as a means of increasing participants' involvement in rehabilitation exercises and willingness to repeat them. | <p>Using a low-cost haptic joystick connected to a laptop, patients navigated a virtual environment representing the location of a CC project situated in a polluted channel.</p> <p>Participants were tasked with following a path on a laptop screen representing the channel. The experiment consisted of two conditions: in one, a CC component was included where participants rated the channel images, and in the other, the CC component was absent. Both conditions were tested on a group of young patients undergoing rehabilitation</p> | <p>The system used in this study was able to quantify the performance, enabling its use in a rehabilitation environment.</p> <p>The groups of healthy individuals and patients undergoing rehabilitation preferred to perform an exercise with a CC component and would choose to repeat it.</p> <p>Significant differences were observed in the trajectories, where healthy individuals generally scored better.</p> <p>Such a system can effectively provide useful data to assess a patient's level of recovery.</p> |

| | | | |
|----------------------|--|---|---|
| | | treatment and on a group of healthy subjects. | It is expected that this system presents itself as a low-cost platform for telerehabilitation, proving to be effective in engaging in rehabilitation treatments, increasing patients' motivation to repeat the proposed physical exercises, with improved results. |
| PALERMO et al., 2017 | Improve involvement in upper limb rehabilitation through CC participation and tactile devices. | Environmental mapping of a polluted water canal (the Gowanus canal in Brooklyn, NY) using an instrumented miniature boat equipped with sensors (water quality, temperature, and oxygenation sensors), remotely controlled by the participants (healthy adult subjects) through of their physical gestures (of the dominant upper limb), | This system has shown promise for carrying out CC tasks, collecting environmental data, as well as a natural, engaging, motivating and fun tool (Kinect) for carrying out tailor-made physical exercises. These strategies can be applied in future rehabilitation studies, in individuals with pathologies, as it expands behavioral |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | | tracked by a motion capture system (Kinect motion system). | rehabilitation and adapts the proposed activities as a rehabilitative, habitual, and pleasurable task. |
| VENTURA; NAKAYAMA; RAGHAVAN, 2019 | To show that the incorporation of CC in robotics-based rehabilitation, increasing patients' motivation to engage in routine (common) exercises. | <p>A web-based CC platform was developed, in which users worked in pairs to classify images collected by an aquatic robot in a polluted water channel. The classification was performed by labeling objects that appeared in the images and discarding irrelevant labels. The system was interfaced by a haptic device for fine motor rehabilitation.</p> <p>120 healthy volunteers were recruited to operate the platform. Of these volunteers, 98 were cooperating in pairs,</p> | Cooperative CC can increase motivation in robotics-based telerehabilitation. This study reinforces the involvement of CC-based physical therapy, incorporating cooperation between citizen scientists. |

| | | | |
|-----------------------|--|--|--|
| | | <p>with 1 user tagging images and the others destroying tags. The other 22 volunteers performed the two tasks alone. To vary the degree of interdependence within the cooperation, we implement independent and joint terminations.</p> | |
| GARDINER et al., 2018 | Understand and improve the characteristics of geriatric rehabilitation units that enhance or impair patient experiences. | <p>Research carried out with 10 patients from a rehabilitation center, in which they used the “Our Voice Citizen Science Framework”, with four distinct phases: discover, discuss, defend, and change. In phase 1 or discovery, in phase 2 or discussion, citizen scientists met and shared their findings, identified problems, and discussed solutions, in</p> | <p>Citizen scientists recommended simple solutions, such as furniture modifications, as well as identifying potential funding sources.</p> <p>The study showed that patients acting as citizen scientists could improve a rehabilitation center.</p> |

| | | | |
|----------------------|--|--|--|
| | | <p>phase 3 or advocacy, citizen scientists presented their findings and advocated for improvements to the senior staff, finally in phase 4 or change, recommended simple solutions for improvement, communicating these changes to the rehabilitation center.</p> | |
| VENTURA et al., 2019 | <p>To investigate how integrating social cooperation into citizen science activities can affect engagement, enjoyment, and motor performance in telerehabilitation settings.</p> | <p>Developed a web-based platform linked to a haptic device (Novint Falcon) where 120 healthy users performed image classification tasks related to environmental monitoring. Users were split into three groups: control (performed tasks alone), independent termination (IT), and joint termination (JT) cooperative groups. Tasks were</p> | <p>Cooperation increased motor performance in the IT group, particularly in peak speed. JT users showed decreased enjoyment. Task assignment influenced engagement—tagging was more engaging than trashing. After a peer's withdrawal in IT, users' speed decreased, suggesting social presence increased effort. The study highlights the importance of how</p> |

| | | | |
|----------------------|--|--|---|
| | | <p>split into "tagging" and "trashing" labels, with variations in how task completion affected the partner. Engagement, enjoyment, and motor performance (mean speed, peak speed, path length) were measured.</p> | <p>interdependence and task perception shape outcomes in cooperative telerehabilitation.</p> |
| VENTURA et al., 2022 | <p>To develop and validate a machine learning-based methodology to classify upper limb bimanual movements in virtual reality (VR), enabling automatic motor performance assessment in telerehabilitation</p> | <p>Nine healthy participants interacted with a VR interface using Oculus Rift controllers to label images from a polluted canal as part of a citizen science project. Participants performed predefined bimanual gestures in a calibration phase, with motion data collected from embedded sensors. A dimensionality reduction identified key variables, and a bagged trees classifier</p> | <p>The model achieved 99.9% classification accuracy. Elbow flexion was most accurately detected (99.2%), while shoulder flexion had slightly lower performance (98.7%). Controller orientation (rather than position) was most relevant for movement classification. The study supports the integration of low-cost VR and machine learning for remote,</p> |

| | | | |
|----------------------|---|---|---|
| | through citizen science activities. | was trained using 21 features derived from orientation and position data. | automated motor assessment in telerehabilitation. |
| ZIEGLER et al., 2022 | To identify and prioritize research questions on Long COVID based solely on the needs of affected individuals, using a patient-centered citizen science approach. | A Long COVID Citizen Science Board (28 members) and Working Group (30 members) were formed from Swiss Long COVID and ME/CFS patients. The process included 3 online meetings and 1 online survey. A total of 68 research questions were developed across 4 domains (medical, healthcare structures, socioeconomic, and disease burden). Participants rated questions' importance (n=241 survey respondents), and the Board prioritized five key topics via voting and discussion. | The five top-priority research areas were: (1) treatment, rehabilitation and chronic care management; (2) availability of interfaces for treatment continuity; (3) availability of healthcare structures; (4) awareness and knowledge among professionals; and (5) prevalence of Long COVID in children and adolescents. All questions received medium to high importance ratings, emphasizing the broad need for targeted research. The study provides a replicable framework for citizen-driven research agendas. |

| | | | |
|----------------------|---|--|--|
| CHAPMAN et al., 2022 | To develop a dignified, human rights-based framework for extreme citizen science in occupational therapy and rehabilitation research, centered on the lived experience of people with disabilities. | A working group of 8 experts (including 3 with lived disability experience) participated in 3 sessions using nominal group technique. Through discussion and consensus, they identified core principles and built a five-phase framework: Vision, Uncover, Discuss, Critical Reflection, and Change. The framework integrates transparency, inclusion, accessibility, authentic engagement, and power sharing throughout the research process. | The resulting Dignity Project Framework provides a structured method for embedding dignity and lived experience in rehabilitation research. It emphasizes human rights, intersectionality, diversity, and transparency. It enables authentic, equitable collaboration with disabled citizen scientists, supporting inclusive, emancipatory research outcomes. The framework serves as a model for ethical and impactful extreme CS in health contexts. |
| HAAG et al., 2023 | To explore how individuals with multiple sclerosis (MS) experience the disease over time by | The study analyzed 4,293 life event narratives from 1,039 participants in the Swiss MS Registry. Participants shared free-text descriptions of self-selected | Eight central life event topics were identified: Diagnosis, Medication/Treatment, Relapses/Children, Work, Birth/Health, Partnership/MS, |

| | | | |
|----------------------|--|---|---|
| | combining citizen science, natural language processing (NLP), and machine learning (ML). | MS-related life events. Texts were processed using topic modeling (LDA) to identify key themes, and emotion analysis was conducted using a pre-trained language model (DistilRoBERTa). | Rehabilitation/Wheelchair, and Injections/Symptoms. Most emotions expressed were negative (sadness, fear), though joy was linked to birth/health and partnership/MS topics. The study highlights how combining CS and NLP can surface both clinical and personal dimensions of living with MS, offering richer insights than traditional surveys. |
| CHAPMAN et al., 2024 | To explore how people with disability experience dignity, and how dignity can be maintained or violated in interactions with systems, services, and society. | The study used extreme CS methodology, involving people with disability as active research partners. Data were collected via inclusive qualitative surveys (n=17) and focus groups (n=5), analyzed using Framework Analysis. Participants self- | Dignity was found to be contingent upon the acknowledgement of personhood. Five key aspects for maintaining dignity were identified: (1) being acknowledged as a person; (2) being recognized as a decision-maker; (3) access to meaningful information; (4) right to privacy; and (5) |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | <p>identified as people with disabilities living in Australia.</p> | <p>accessibility and inclusion. Violations of dignity were most common in healthcare settings and had a strong negative impact on wellbeing. Acknowledgement of personhood acts as a bridge between inherent and contingent dignity, with dignity being enhanced by simple, humanizing actions that affirm worth and inclusion.</p> |
|--|--|--|---|

ACEITTO

Manuscrito(s) para Submissão

NOTA SOBRE MANUSCRITOS PARA SUBMISSÃO

Este arquivo contém manuscrito(s) a ser(em) submetido(s) para publicação para revisão por pares interna. O conteúdo possui uma formatação preliminar considerando as instruções para os autores do periódico-alvo. A divulgação do(s) manuscrito(s) neste documento antes da revisão por pares permite a leitura e discussão sobre as descobertas imediatamente. Entretanto, o(s) manuscrito(s) deste documento não foram finalizados pelos autores; podem conter erros; relatar informações que ainda não foram aceitas ou endossadas de qualquer forma pela comunidade científica; e figuras e tabelas poderão ser revisadas antes da publicação do manuscrito em sua forma final. Qualquer menção ao conteúdo deste(s) manuscrito(s) deve considerar essas informações ao discutir os achados deste trabalho.

3.2 CIÊNCIA CIDADÃ NA SAÚDE: CONTRIBUIÇÕES, DESAFIOS E POTENCIAIS TRANSFORMADORES DA PARTICIPAÇÃO POPULAR

3.2.1 Contribuição dos autores do manuscrito para submissão #2

| Iniciais dos autores, em ordem: | AGS | ASF |
|---------------------------------|-----|-----|
| Concepção | X | |
| Métodos | X | |
| Programação | | |
| Validação | | |
| Análise formal | X | X |
| Investigação | X | |
| Recursos | | X |
| Manejo dos dados | X | |
| Redação do rascunho | X | |
| Revisão e edição | X | X |
| Visualização | X | X |
| Supervisão | | X |
| Administração do projeto | | X |
| Obtenção de financiamento | | X |

Contributor Roles Taxonomy (CRediT)¹⁰

¹⁰ Detalhes dos critérios em: <https://doi.org/10.1087/20150211>

De: Secretaria Sáudesoc onbehalfof@manuscriptcentral.com
Assunto: Saúde e Sociedade - Creada cuenta de Coautor en ScholarOne Manuscripts
Data: 19 de abril de 2025 11:24
Para: arthur_sf@icloud.com, arthurde@souunisua.com.br

19-Apr-2025

Estimado/a Dr. Sancho:

Un manuscrito titulado CIÊNCIA CIDADÃ NA SAÚDE: CONTRIBUIÇÕES, DESAFIOS E POTENCIAIS TRANSFORMADORES DA PARTICIPAÇÃO POPULAR (SAUSOC-2025-0243) ha sido enviado por Dr. Arthur Ferreira a la Saude e Sociedade.

Usted está listado como coautor de este manuscrito. El sistema de revisión en línea ScholarOne Manuscripts, le crea automáticamente una cuenta de usuario. Su USER ID y CONTRASEÑA para su cuenta es como sigue:

Sitio URL: <https://mc04.manuscriptcentral.com/sausoc-scielo>

USER ID: alexandresancho.fisio@gmail.com

CONTRASEÑA: Por razones de seguridad, su contraseña no está incluida en este correo electrónico. Para configurar su contraseña, haga clic en el siguiente enlace.

https://mc04.manuscriptcentral.com/sausoc-scielo?URL_MASK=fa8d3656de6a4c93b716b32228cb189f
Please note that the single use link will expire on 22-Apr-2025 2:23:55 PM GMT / 22-Apr-2025 11:23:55 AM BRT. If the single use link has expired, you can generate a single use password by entering your email address into the Password Help function on your site log in page:
<https://mc04.manuscriptcentral.com/sausoc-scielo>

Puede usar el USER ID y CONTRASEÑA (una vez configurados) para iniciar la sesión en el sitio y verificar el estado de sus artículos que ha escrito/co-escrito. Por favor, inicie la sesión en <https://mc04.manuscriptcentral.com/sausoc-scielo> para actualizar la información de su cuenta a través de la pestaña de la cuenta de edición en la parte superior derecha.

Gracias por su participación.

Atentamente,
Saude e Sociedade Oficina Editorial

To create a new ORCID iD record or to link your user account to an existing ORCID iD, simply click this link:
https://mc04.manuscriptcentral.com/sausoc-scielo?URL_MASK=58fa0ecd782e4f2e938220aa05b16d60
[Log in to Remove This Account](#)

CIÊNCIA CIDADÃ NA SAÚDE: CONTRIBUIÇÕES, DESAFIOS E POTENCIAIS TRANSFORMADORES DA PARTICIPAÇÃO POPULAR

RESUMO

Este artigo apresenta uma revisão crítica da literatura sobre ciência cidadã (CC), com foco em sua aplicação na saúde pública. A CC envolve a participação ativa de cidadãos em todas as etapas da pesquisa científica, contribuindo para coleta, análise e interpretação de dados, e promovendo engajamento social e democratização do conhecimento. O texto explora a evolução histórica da CC, seus benefícios sociais, cognitivos e científicos, e os desafios relacionados à validade dos dados, engajamento contínuo e infraestrutura de apoio. A revisão também discute como novas tecnologias, como plataformas digitais e aplicativos móveis, ampliam o alcance da CC e favorecem sua integração com políticas públicas. São apresentados exemplos de sucesso na área da saúde, como monitoramento de doenças, promoção de atividade física e doação voluntária de dados pessoais. Apesar de seu potencial, a CC na saúde ainda é subutilizada, especialmente no Brasil, enfrentando barreiras estruturais e de reconhecimento institucional. O artigo conclui destacando o valor transformador da CC para fortalecer o vínculo entre ciência e sociedade, especialmente em contextos de vulnerabilidade social.

Palavras-chave: 1. Participação Cidadã em Ciência e Tecnologia. 2. Percepção Pública da Ciência. 3. Gestão de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde.

CITIZEN SCIENCE IN HEALTH: CONTRIBUTIONS, CHALLENGES, AND TRANSFORMATIVE POTENTIAL OF PUBLIC PARTICIPATION

ABSTRACT

This article presents a critical review of the literature on citizen science (CS), focusing on its application in public health. CS refers to the active involvement of citizens in all stages of scientific research, including data collection, analysis, and interpretation, promoting social engagement and knowledge democratization. The review explores the historical development of CS, its scientific, social, and cognitive benefits, and the challenges related to data validity, sustained engagement, and infrastructure. It also addresses how emerging technologies, such as digital platforms and mobile applications, expand CS reach and support its integration into public policy. The paper highlights successful examples in health, including disease monitoring, physical activity promotion, and voluntary data donation. Despite its potential, CS in health remains underutilized, particularly in Brazil, where structural and institutional recognition barriers persist. The article concludes by emphasizing CS's transformative value in strengthening the relationship between science and society, especially in vulnerable communities.

Keywords: 1. Citizen Participation in Science and Technology. 2. Public Perception of Science. 3. Health Sciences, Technology, and Innovation Management.

INTRODUÇÃO

A ciência cidadã (CC) refere-se à colaboração ativa de voluntários, cientistas amadores e indivíduos sem formação acadêmica formal em projetos científicos. Esses participantes contribuem com seu esforço intelectual, conhecimentos locais, ferramentas ou recursos, especialmente em atividades como visualização, coleta e análise de dados, bem como na discussão de resultados (CRAIN; COOPER; DICKINSON, 2014; KULLENBERG; KASPEROWSKI, 2016; PARRA; FRESSOLI; LAFUENTE, 2017; SOARES; SANTOS, 2011; SOCIENTIZE PROJECT, 2013). Ao longo do tempo, o conceito de CC tem assumido descrições variadas, refletindo sua aplicação em diferentes áreas do conhecimento, como ciências naturais, sociais, geográficas e da saúde. Surge, assim, como alternativa às abordagens tradicionais de pesquisa, ao promover a colaboração entre cientistas e não cientistas (KULLENBERG; KASPEROWSKI, 2016). Como prática transdisciplinar, a CC amplia oportunidades de interação entre cidadãos, cientistas e instituições, favorecendo a produção e o compartilhamento de dados científicos. Isso contribui para fortalecer comunidades frente a autoridades governamentais e empresas, estimulando melhorias técnico-científicas (CRAIN; COOPER; DICKINSON, 2014).

BREVE HISTÓRICO E TENDÊNCIAS DA CIÊNCIA CIDADÃ

O cientista social Alan Irwin introduziu o termo CC em seu livro, ao discutir as limitações do conhecimento científico tradicional. Ele defendeu que formas alternativas de saber — como aquelas construídas por públicos leigos, frequentemente desvalorizados — deveriam ser reconhecidas como complementares ao conhecimento científico formal (IRWIN, 1995). Na mesma época, o pesquisador e educador americano Rick Bonney passou a utilizar o termo com um enfoque mais pragmático, relacionado à participação pública em pesquisas científicas, especialmente em projetos de educação científica e observação ambiental (ROSNER, 2013). Embora a expressão "ciência cidadã" tenha ganhado força nos anos 1990, a prática em si remonta a pelo menos 1905, quando a National Audubon Society iniciou o projeto Christmas Bird Count, nos Estados Unidos — um programa participativo de contagem de aves realizado anualmente durante o período natalino ("National Audubon Society. (2021). Christmas Bird Count. National Audubon Society.", 2021).

A colaboração entre cientistas e voluntários tem ocorrido em diversas áreas, como astronomia, arqueologia, ornitologia, geografia, ciência da computação,

interação humano-computador, ciência da informação geográfica e engenharia (COHEN et al., 2015). No entanto, com a crescente especialização e institucionalização da ciência ao longo do século XX, os cidadãos foram gradualmente excluídos dos processos formais de produção do conhecimento. Nesse contexto, a CC moderna pode ser compreendida como um retorno a formas históricas de fazer ciência, mais abertas à participação pública (SOCIENTIZE PROJECT, 2013).

Em 2010, as instituições Nature, Mendeley e British Library organizaram uma conferência em Londres com o objetivo de evidenciar o potencial transformador da CC para pesquisadores ao redor do mundo, destacando as múltiplas formas pelas quais essa abordagem pode beneficiar a produção científica (KOSTADINOVA, 2011). Um dos organizadores, o físico François Grey, fundou posteriormente o Centro Cibernético Cidadão, em Genebra, com a proposta de ampliar o acesso à CC em países em desenvolvimento. Sua iniciativa visava capacitar cientistas locais no uso da CC como ferramenta para enfrentar desafios sociais e de saúde, contribuindo para o fortalecimento da ciência em contextos menos favorecidos. O avanço tecnológico e a popularização da internet, por sua vez, impulsionaram de forma inédita a criação de plataformas digitais voltadas à , expandindo ainda mais sua escala e impacto.

Avanços na produção de conteúdo online, nas tecnologias de compartilhamento e no uso de dispositivos móveis equipados com sensores contribuíram significativamente para a expansão dos projetos de CC digitais. A partir de 2010, observou-se um crescimento expressivo desses projetos, muitos deles utilizando plataformas digitais para observação, coleta e processamento de dados, com ampla participação de voluntários (KULLENBERG; KASPEROWSKI, 2016). Segundo levantamento na base Web of Science, a pesquisa em CC já está associada a mais de 120 disciplinas, com destaque para as ciências ambientais, biodiversidade e conservação. Os artigos de pesquisa representam cerca de 76% das publicações indexadas nessa área (HAJIBAYOVA, 2019). A crescente disseminação dessas plataformas, aliada ao baixo custo, à acessibilidade e ao potencial de alcance e volume de dados, tem favorecido a adoção da CC em diversas áreas do conhecimento — inclusive na saúde (MAYER, 2010; SILVERTOWN, 2009).

Projetos baseados em CC incentivam a realização de pesquisas por meio de redes digitais, sendo capazes de gerar grandes volumes de dados e riqueza analítica, desde que sejam planejados e aplicados adequadamente. O ritmo atual de crescimento da CC, impulsionado pela mobilização de cidadãos comuns e pelo uso

de tecnologias avançadas, oferece evidências concretas de seu amadurecimento como uma abordagem inovadora e democrática na produção de conhecimento científico. Na área da saúde, essas características tornam a CC especialmente promissora, permitindo a coleta de dados em larga escala, a inclusão de populações historicamente sub-representadas e a produção de evidências com maior relevância social e territorial (HAJIBAYOVA, 2019).

TAXONOMIA DA CIÊNCIA CIDADÃ NA SAÚDE

A Tabela 1 apresenta uma síntese das principais classificações propostas na literatura (SOCIENTIZE PROJECT, 2013) para descrever os diferentes tipos de projetos em , suas características estruturais e formas de participação. Essa taxonomia facilita a compreensão das múltiplas dimensões da CC e a comparação entre iniciativas. A primeira dimensão refere-se aos objetivos do estudo, que podem envolver ações de conservação, investigação científica, educação, virtualização ou engajamento comunitário (WIGGINS; CROWSTON, 2011). A segunda dimensão trata do número e da distribuição dos participantes, distinguindo projetos locais e de massa, além da abrangência, que varia conforme o tempo e os recursos investidos (ROY et al., 2012). Essa tipologia também diferencia projetos contributivos (liderados por especialistas), liderados pela comunidade ou co-criados entre cientistas e cidadãos. A terceira classificação considera os níveis de engajamento dos voluntários, organizando-os em quatro níveis: *crowdsourcing*, inteligência distribuída, ciência participativa e CC extrema (HAKLAY, 2012; SUI; ELWOOD; GOODCHILD, 2013). A quarta dimensão relaciona-se à natureza das atividades desenvolvidas, como coleta e processamento de dados, projetos curriculares e ações comunitárias (BONNEY et al., 2016). A quinta classificação diz respeito à área da saúde, agrupando os projetos em três modelos: “para as pessoas”, “com as pessoas” e “pelos pessoas” (KING et al., 2019; WOOLLEY et al., 2016).

INSERIR TABELA 1 AQUI

RECURSOS E BENEFÍCIOS DA CIÊNCIA CIDADÃ

A adoção da CC em pesquisas oferece diversas vantagens. Entre elas, destaca-se o aumento da relevância social da investigação científica, ao favorecer maior interação entre ciência e sociedade. Além disso, a CC promove o

desenvolvimento de novos conhecimentos e habilidades nos participantes, despertando o interesse pela ciência e estimulando o engajamento cívico (NACI; IOANNIDIS, 2015). Outro benefício importante é a criação de vínculos entre diferentes grupos populacionais, setores institucionais e canais de comunicação, o que pode acelerar a difusão e a sustentabilidade de programas e intervenções, sobretudo em áreas como a saúde pública. Por fim, a CC possibilita a coleta de dados em larga escala, com maior qualidade e diversidade, contribuindo para a expansão de redes colaborativas entre organizações locais, regionais e globais, além de favorecer o uso de práticas abertas e infraestruturas digitais avançadas (NEWMAN et al., 2012).

DESAFIOS E A VALIDAÇÃO DOS DADOS OBTIDOS COM OS PROJETOS DE CIÊNCIAS CIDADÃ

A CC é, em teoria, uma forma eficiente de coletar grandes volumes de dados por meio da observação humana, reduzindo custos e otimizando tempo e acesso a locais muitas vezes inacessíveis aos pesquisadores (KULLENBERG; KASPEROWSKI, 2016). No entanto, uma das principais preocupações frequentemente levantadas refere-se à validade e à confiabilidade dos dados obtidos nesses projetos (KINCHY; PERRY, 2012; OVERDEVEST; MAYER, 2008). Críticas comuns dizem respeito à suposta falta de qualificação, comprometimento ou rigor ético por parte dos voluntários leigos, o que gerou, no passado, desconfiança quanto à qualidade das evidências produzidas por meio da CC (COHN, 2008; DICKINSON et al., 2012; DICKINSON; ZUCKERBERG; BONTER, 2010; DOWNS et al., 2021; HUNTER; ALABRI; INGEN, 2013; KOSMALA et al., 2016; RESNIK; ELLIOTT; MILLER, 2015). Além disso, houve resistência por parte de setores científicos em reconhecer o potencial da inteligência coletiva e das parcerias com o público como fontes legítimas de conhecimento.

Com a ampliação do acesso à produção científica, observou-se que os dados gerados por cidadãos frequentemente coincidem com os resultados obtidos por cientistas profissionais, o que reforça a validade da CC (BONTER; COOPER, 2012). Ainda assim, há questionamentos sobre a possibilidade de erros ou vieses na avaliação e interpretação dos dados coletados por voluntários. No entanto, o grande volume de informações gerado nesses projetos oferece um fator de compensação estatística: embora indivíduos possam cometer erros pontuais, a probabilidade de milhares de pessoas errarem da mesma forma é muito menor. Assim, as análises

estatísticas aplicadas a esses grandes conjuntos de dados tendem a apresentar maior robustez e confiabilidade.

Um número crescente de publicações tem demonstrado que projetos de CC podem produzir dados com precisão comparável — ou até superior — à obtida por profissionais (DOWNS et al., 2021; KOSMALA et al., 2016). Projetos bem estruturados costumam adotar estratégias sistemáticas para assegurar a qualidade dos dados, como: testes e treinamentos prévios com voluntários, processos iterativos de coleta, validação especializada, replicação de observações entre diferentes participantes e modelagens estatísticas que controlam erros sistemáticos. Para que a CC seja amplamente incorporada às pesquisas científicas — inclusive na área da saúde — é fundamental que a comunidade científica reconheça o valor social do engajamento público, bem como a potência da inteligência coletiva, promovendo o desenvolvimento de plataformas e estruturas de suporte que viabilizem e legitimem esse tipo de colaboração.

Além de produzir dados científicos, a CC também gera conhecimento sobre os próprios participantes — quem são, por que se envolvem e quais benefícios percebem com sua participação (FOLLETT; STREZOV, 2015). Um dos principais desafios enfrentados pelos projetos de CC é o recrutamento, motivação e retenção de voluntários até o final da pesquisa (CRIMMINS et al., 2014; ROTMAN et al., 2012; TINATI et al., 2014; USEPA, 2006). Embora nem sempre reportadas, as taxas de retenção variam amplamente, com estudos relatando valores entre 60% e 75% (DILLEY et al., 2019; HAND, 2010), e em alguns casos apenas 15% (CRIMMINS et al., 2014; GALLO; WAITT, 2011). Em projetos de CC virtual, por exemplo, é possível alcançar um grande número de pessoas (WIGGINS; CROWSTON, 2011), mas observa-se frequentemente uma distribuição assimétrica de participação: poucos voluntários contribuem significativamente, enquanto a maioria participa apenas de forma pontual ou abandona o projeto prematuramente (EVELEIGH et al., 2014; NOV; ARAZY; ANDERSON, 2011).

Um desafio emergente na CC é fazer com que os cidadãos se sintam parte ativa da narrativa científica, contribuindo não apenas com dados, mas também com a definição de objetivos, métodos e interpretações (LUKYANENKO; PARSONS; WIERSMA, 2014, 2016; STEVENS et al., 2014). Ao adotar uma abordagem flexível e colaborativa, que permita aos participantes decidir quais dados coletar e como analisá-los, os projetos tendem a promover maior envolvimento emocional e

intelectual, o que aumenta a retenção, satisfação e profundidade do engajamento. Essa participação significativa tem o potencial de gerar dados mais ricos e representativos, além de fortalecer a mobilização social em torno de temas relevantes — como ações de conservação, vigilância ambiental e até formulação de políticas públicas (MAUND et al., 2020; MCKINLEY et al., 2017). Na área da saúde, esse tipo de engajamento pode ser particularmente valioso para incluir as percepções da comunidade nos processos de planejamento, intervenção e avaliação de programas de saúde coletiva.

Diversos autores propõem estratégias específicas para aumentar a participação e a retenção de voluntários em projetos de . Entre essas estratégias destacam-se a oferta contínua de suporte e recursos, a realização de treinamentos prévios e espaços de escuta ativa — valorizando a opinião dos participantes —, a implementação de programas de reconhecimento voluntário e a criação de comunidades de apoio, sobretudo por meio de mídias sociais, blogs, fóruns e outras ferramentas digitais, numa vertente conhecida como CC online ou ciberciência cidadã (LIBERATORE et al., 2018; LUKYANENKO; PARSONS; WIERSMA, 2014; TINATI et al., 2015). Essas ações buscam reforçar o impacto percebido pelos cidadãos em suas próprias comunidades, ao mesmo tempo em que despertam curiosidade, fortalecem o envolvimento e incentivam a aprendizagem. No campo da saúde, essas práticas são valiosas, pois contribuem para o empoderamento dos participantes, a sustentabilidade das intervenções locais e a consolidação de redes comunitárias de prevenção, monitoramento e promoção do bem-estar (DILLEY et al., 2019; GEOGHEGAN et al., 2016; JENNETT et al., 2016).

Apesar do avanço global da CC, sua consolidação no contexto brasileiro ainda enfrenta diversas barreiras estruturais. A disponibilidade de plataformas digitais integradas que divulguem, hospedem e apoiem projetos nacionais ainda é limitada, dificultando a visibilidade e a participação do público. Soma-se a isso a baixa oferta de financiamentos específicos para propostas de , o que compromete a continuidade e a escala das iniciativas. Há também a necessidade de capacitação tanto dos cientistas cidadãos quanto dos próprios pesquisadores, especialmente no que diz respeito à condução de projetos interdisciplinares e à valorização do saber leigo. Outro entrave importante é a falta de infraestrutura institucional para o desenvolvimento de pesquisas inter e transdisciplinares, além da ausência de indicadores formais que reconheçam e valorizem a atuação de cientistas engajados com esse tipo de prática

nos sistemas de avaliação acadêmica. No campo da saúde, essas limitações representam obstáculos concretos à expansão de ações colaborativas com impacto direto na vigilância em saúde, na educação popular e na formulação de políticas públicas baseadas em evidências participativas.

A CIÊNCIA CIDADÃ NA SAÚDE PÚBLICA

A aplicada à saúde pública apresenta grande potencial para fortalecer ações de vigilância, monitoramento e participação social. Projetos que envolvem cidadãos na coleta de dados sobre doenças infecciosas podem acelerar a detecção precoce de surtos e ampliar a cobertura de informações epidemiológicas. Além disso, a percepção dos cidadãos sobre seu ambiente e saúde local pode contribuir significativamente para informar gestores e formuladores de políticas públicas, promovendo decisões mais alinhadas às necessidades da população. Quando utilizada como abordagem inclusiva, a CC tem o poder de estimular o empoderamento individual e coletivo, fortalecer a alfabetização em saúde, fomentar novas atitudes e valores comunitários e promover um senso ampliado de coerência e engajamento social (DEN BROEDER et al., 2018). Ao incorporar essas experiências no processo de produção de conhecimento, também se amplia a confiança pública na ciência, além de abrir espaço para novos insights e soluções inovadoras que podem acelerar os avanços na saúde da população (ROWBOTHAM et al., 2017).

Com a consolidação da CC em diversas áreas, alguns pesquisadores passaram a explorar seu potencial também na área da saúde. Em 2012, foi publicado o primeiro estudo de CC voltado à pesquisa médica, no qual cidadãos contribuíram para o alinhamento de sequências de DNA por meio de um jogo digital (KAWRYKOW et al., 2012). No entanto, até 2014, apenas nove projetos com esse perfil haviam sido identificados, evidenciando a escassez de iniciativas na área biomédica e a necessidade de maior investimento em pesquisas nesse campo ainda incipiente (FOLLETT; STREZOV, 2015). Embora o número de publicações em saúde relacionadas à CC ainda seja limitado, observa-se uma tendência de crescimento nesse segmento. Ainda assim, projetos voltados às ciências sociais, humanas e médicas continuam sub-representados em comparação às áreas mais consolidadas, como as ciências naturais e a geografia (KULLENBERG; KASPEROWSKI, 2016).

A CC pode contribuir para o avanço das descobertas e impactos biomédicos e relacionados à saúde, como já apontado por diversos autores no campo dos estudos

sociais da ciência e tecnologia (JASANOFF, 2006; KELTY; PANOFSKY, 2014; NOWOTNY, 2014). Essa abordagem tem despertado um interesse crescente no campo da saúde em âmbito internacional, especialmente por sua capacidade de fomentar engajamento público, produção descentralizada de dados e construção coletiva de conhecimento (DEN BROEDER et al., 2018; EITZEL et al., 2017; UK PUBLIC INVOLVEMENT STANDARDS DEVELOPMENT PARTNERSHIP, 2019). No entanto, uma revisão ampla de boas práticas em , realizada pela Comissão Europeia, não identificou nenhum projeto voltado especificamente à saúde pública (SOCIENTIZE PROJECT, 2013). Ainda hoje, observa-se que os projetos e publicações em CC voltados à saúde representam uma fração pequena do total, sobretudo quando comparados ao número expressivo de iniciativas nas ciências naturais, ambientais ou geográficas.

CONTRIBUIÇÕES E NOVAS TECNOLOGIAS DA CIÊNCIA CIDADÃ NA SAÚDE

O uso da CC na área da saúde tem gerado novos insights e perspectivas, contribuindo para a compreensão de mecanismos científicos e naturais, a formulação de perguntas relevantes, o desenvolvimento de tecnologias inovadoras e a promoção de mudanças de atitude entre os voluntários envolvidos. Como resultado direto desses processos colaborativos, a CC tem produzido dados robustos, conhecimento compartilhado, inovações e melhorias práticas nos serviços de saúde. Tais benefícios se estendem a todos os envolvidos: pesquisadores, formuladores de políticas públicas e a população em geral. Na prática, a CC tem sido utilizada como ferramenta para gerar dados locais, co-produzir conhecimento com as comunidades, subsidiar políticas públicas e qualificar a prestação de serviços, ampliando a diversidade de saberes e fortalecendo a relevância social das pesquisas em saúde (MINKLER, 2005; PANDYA, 2012).

Um estudo utilizou a ferramenta digital *Our Voice* para envolver idosos como cientistas cidadãos em iniciativas de promoção da saúde comunitária. Inicialmente, os autores realizaram uma revisão da literatura sobre o ambiente construído — incluindo aspectos do design urbano e elementos físicos das cidades — e seu impacto na saúde da população idosa. Na sequência, uma enfermeira e gerontóloga foi inserida no processo para facilitar o engajamento dos participantes com a ferramenta. Os resultados mostraram que o uso da Nossa Voz promoveu o empoderamento dos idosos como agentes de mudança, incentivando-os a identificar e propor melhorias no

ambiente local, contribuindo assim para a saúde da comunidade e para o cuidado com a população idosa (TUCKETT et al., 2018). Diversos outros estudos utilizando a ferramenta *Our Voice* foram realizados em diferentes populações e contextos, demonstrando sua adaptabilidade e eficácia como estratégia de ciência cidadã. Essas iniciativas envolveram crianças, pessoas com deficiência, populações latinas, moradores de bairros multiculturais e comunidades vulneráveis, com foco na promoção de mudanças em políticas públicas e ambientes locais. A ferramenta mostrou-se particularmente eficaz em áreas de baixa renda e em países em desenvolvimento, onde favoreceu o engajamento social e a proposição de melhorias concretas a partir da perspectiva dos próprios cidadãos (FRANK et al., 2010; GOLDMAN ROSAS, L.; BUMAN, MP.; CASTRO, CM., 2014; KING et al., 2016; SALVO et al., 2017; TUCKETT et al., 2018).

Um estudo descreveu o processo de concepção e desenvolvimento do aplicativo móvel PulsAir (Participatory Urban Living for Sustainable Environments). Integrado a um modelo de ecossistema de dados, o PulsAir viabiliza a coleta e o processamento de grandes volumes de dados públicos, combinando informações ambientais e de saúde urbana. Por meio de dispositivos móveis, o aplicativo capta dados baseados na percepção dos cidadãos, promovendo práticas sustentáveis e estilos de vida saudáveis, com potencial para melhorar a qualidade de vida nas cidades (OTTAVIANO et al., 2019).

Den Broeder et al. investigaram os impactos percebidos de um projeto de ciência cidadã em saúde pública no bairro de Slotermeer, em Amsterdã (Holanda), uma região marcada por diversos problemas sociais e de saúde, como obesidade, transtornos mentais, solidão, pobreza e baixa qualidade de vida. O estudo teve como objetivo identificar perspectivas, necessidades e preocupações da comunidade que pudessem subsidiar a formulação de políticas públicas mais inclusivas. Além de gerar dados relevantes, o projeto estimulou ações coletivas para a melhoria da saúde local, beneficiando principalmente participantes com baixos níveis de escolaridade e alfabetização. A experiência demonstrou ser uma abordagem promissora para promover saúde em comunidades vulneráveis, fortalecendo habilidades individuais e o capital social (DEN BROEDER et al., 2017).

A plataforma metodológica móvel de ciência cidadã SMART (Saskatchewan, Let's Move and Map Our Activity) – voltada à vigilância ativa, tradução de conhecimento e intervenções em políticas públicas – foi desenvolvida em um estudo

longitudinal, com abordagem metodológica rigorosa e uso de métodos mistos, que engajou cidadãos das cidades de Regina e Saskatoon (Saskatchewan, Canadá) por meio de smartphones, os quais desempenharam papel central na coleta de dados ao longo de três anos e quatro estações diferentes. As ferramentas validadas permitiram mapear aspectos relacionados à atividade física, comportamento sedentário, motivação, percepção dos ambientes interno e externo, e bem-estar eudaimônico. O estudo também utilizou avaliações ecológicas momentâneas diárias para registrar, de forma contextualizada, a prática de atividade física, os fatores físicos e sociais associados, além das barreiras e facilitadores percebidos, com o apoio de imagens georreferenciadas e arquivos de áudio enviados pelos participantes (KATAPALLY et al., 2018).

A CC também pode ser aplicada com enfoque preventivo e no controle de doenças, como demonstrado no estudo que investigou seu uso na prevenção da malária em Ruanda. À época, não havia registros de iniciativas que envolvessem cidadãos no monitoramento da dinâmica do mosquito transmissor, de seus habitats, dos incômodos causados e dos episódios da doença. Os autores propuseram que a abordagem participativa poderia melhorar as percepções da população sobre a malária, os vetores e as medidas preventivas. Além disso, observaram um aumento tanto na ação conectiva — caracterizada pela interação, troca e compartilhamento de informações entre os participantes — quanto na ação coletiva estratégica, que permitiu o desenvolvimento de intervenções mais eficazes e sustentáveis para reduzir a incidência da doença (ASINGIZWE et al., 2018).

A atividade física de usuários do Greenway em Winston-Salem (EUA), como caminhar e andar de bicicleta, foi monitorada por cientistas cidadãos com o objetivo de analisar padrões de comportamento em nível comunitário. A abordagem demonstrou ser viável e relevante para a descrição de hábitos físicos populacionais, especialmente diante da escassez de dados gerados por projetos de ciência cidadã voltados ao tema (DILLEY et al., 2019).

A viabilidade do uso da ciência cidadã para identificar e enfrentar barreiras à atividade física foi investigada em Khayelitsha, uma comunidade de baixa renda na África do Sul. Utilizou-se o aplicativo móvel Stanford Neighborhood Discovery Tool, que permitiu aos participantes tirar fotos e gravar narrativas em áudio sobre fatores que dificultavam ou facilitavam a prática de AF. Posteriormente, os próprios cientistas cidadãos revisaram tematicamente suas contribuições, priorizaram os problemas

identificados e propuseram soluções potenciais. Os dados foram codificados por temas, e os níveis de AF foram mensurados por meio do Questionário de Atividade Física Global e de acelerômetros. Os achados do estudo foram comunicados a autoridades locais, com sugestões de melhorias concretas para o território analisado (ODUNITAN-WAYAS et al., 2020).

Uma abordagem relativamente recente de ciência cidadã em saúde é a chamada doação de dados (DD), que tem ganhado destaque como modelo de participação voluntária de cidadãos em pesquisas, permitindo a contribuição ativa com dados pessoais inicialmente gerados para outros fins. Esses dados podem ser coletados por meio de tecnologias digitais, como dispositivos vestíveis, rastros de atividades online, postagens em redes sociais, exames médicos ou registros eletrônicos de saúde. A doação pode incluir dados sobre pressão arterial, frequência cardíaca, saturação de oxigênio, níveis de glicose, entre outros, além de envolver o próprio cidadão na curadoria e compartilhamento dessas informações. Exemplos consolidados dessa prática incluem o Personal Genome Project, com doação de amostras para sequenciamento genético; o American Gut Project, voltado ao microbioma intestinal; e a plataforma Open Humans Project, que permite o carregamento, armazenamento privado e eventual compartilhamento público ou direcionado de dados pessoais com múltiplos projetos de pesquisa (BIETZ; PATRICK; BLOSS, 2019).

Dados pessoais disponibilizados publicamente, como aqueles provenientes de redes sociais, podem ser analisados com relativa facilidade, contornando barreiras logísticas das abordagens tradicionais e viabilizando uma coleta mais rápida e econômica (MCDONALD et al., 2019). Opiniões e experiências de pacientes são frequentemente utilizadas para pesquisa, avaliação de serviços e aprimoramento da assistência à saúde. Para isso, empregam-se técnicas de processamento de linguagem natural em conjunto com algoritmos de aprendizado de máquina, capazes de lidar com a complexidade dos dados extraídos dessas mídias — incluindo duplicações, variações terminológicas, erros ortográficos e abreviações (SEGURABEDMAR; MARTÍNEZ, 2015). Em vez da codificação manual, algoritmos treinados permitem a análise automática de centenas de milhares de postagens em texto, identificando elementos como eventos adversos, sentimentos expressos e padrões qualitativos de conteúdo (LIU; WANG, 2018; LIU; CHEN, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A CC representa uma ferramenta potente de aprendizagem social e uma oportunidade singular de engajar o público na produção coletiva de conhecimento científico em parceria com pesquisadores (KING et al., 2016). Seu crescimento tem sido impulsionado pela demanda por grandes volumes de dados, pela valorização crescente da participação leiga e pelo avanço tecnológico. Apesar desse progresso, ainda são escassos os estudos aplicados à saúde pública, em geral com amostras pequenas e alcance limitado (FOLLETT; STREZOV, 2015; KULLENBERG; KASPEROWSKI, 2016; SOIENTIZE PROJECT, 2013; WIGGINS; WILBANKS, 2019). A CC carrega um potencial ainda pouco explorado para fortalecer capacidades de pesquisa transformadora em sistemas humanos, fomentar a educação científica, valorizar o saber leigo e democratizar o acesso à ciência. Além disso, estimula o desenvolvimento de novas habilidades, desperta o interesse pelo fazer científico e contribui para uma compreensão mais profunda dos processos envolvidos na ciência (CRAIN; COOPER; DICKINSON, 2014; SOIENTIZE PROJECT, 2013).

A maior parte dos trabalhos da CC são realizados nas áreas de biologia, conservação e ecologia, embora a CC em outras áreas de trabalho possa permanecer inédita, uma vez que não se concentra principalmente no ganho científico. A exposição dos cidadãos aos problemas científicos, a geração de conhecimento e suas percepções com os dados coletados durante sua participação em projetos, espalham-se rapidamente e afetam suas comunidades locais de uma forma muito mais eficaz e positiva, quando comparado a qualquer programa de extensão institucional. A participação do cidadão, pode melhorar suas percepções de empoderamento, autonomia e do ambiente coletivo, pois eles testemunham como suas próprias ações, desperta ainda a sua curiosidade, o desejo de aprender, de questionar, permite sua interação, contribuindo com discussões e na resolução (com proposta de melhorias) do problema científico que impactam a saúde e/ou o bem-estar de uma comunidade. Este pode mudar a concepção amplamente falsa de que a ciência só pode ser feita por uns poucos escolhidos e que o cidadão leigo, de uma forma geral, não pode auxiliar neste processo, justificando necessidade de mais pesquisas em especial com a participação do idoso no processo.

A CC impacta de forma importante na promoção da pesquisa em saúde e na saúde pública. Poucos domínios de pesquisa são tão significativos para o público

quanto saúde, que devem estar bem-posicionados para o engajamento da ciência do cidadão.

REFERÊNCIAS

ASINGIZWE, D. et al. Applying citizen science for malaria prevention in Rwanda: An integrated conceptual framework. **NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences**, v. 86–87, p. 111–122, 1 nov. 2018.

BIETZ, M.; PATRICK, K.; BLOSS, C. Data Donation as a Model for Citizen Science Health Research. **Citizen Science: Theory and Practice**, v. 4, n. 1, 8 mar. 2019.

BONNEY, R. et al. Can citizen science enhance public understanding of science? **Public Understanding of Science**, v. 25, n. 1, p. 2–16, 1 out. 2016.

BONTER, D. N.; COOPER, C. B. Data validation in citizen science: a case study from Project FeederWatch. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 10, n. 6, p. 305–307, ago. 2012.

COHEN, C. M. et al. Identifying opportunities in citizen science for academic libraries. **Issues in Science and Technology Librarianship**, n. 79, 2015.

COHN, J. P. Citizen science: Can volunteers do real research? **BioScience**, v. 58, n. 3, p. 192–197, 2008.

CRAIN, R.; COOPER, C.; DICKINSON, J. L. Citizen Science: A Tool for Integrating Studies of Human and Natural Systems. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 39, n. 1, p. 641–665, 17 out. 2014.

CRIMMINS, T. M. et al. Focused Campaign Increases Activity among Participants in Nature's Notebook , a Citizen Science Project . **Natural Sciences Education**, v. 43, n. 1, p. 64–72, 2014.

DEN BROEDER, L. et al. Public Health Citizen Science; Perceived Impacts on Citizen Scientists: A Case Study in a Low-Income Neighbourhood in the Netherlands. **Citizen Science: Theory and Practice**, v. 2, n. 1, p. 7, 9 nov. 2017.

DEN BROEDER, L. et al. Citizen Science for public health. **Health promotion international**, v. 33, n. 3, p. 505–514, 1 jun. 2018.

DICKINSON, J. L. et al. The current state of citizen science as a tool for ecological research and public engagement. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 10, n. 6, p. 291–297, 2012.

DICKINSON, J. L.; ZUCKERBERG, B.; BONTER, D. N. Citizen science as an ecological research tool: Challenges and benefits. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 41, p. 149–172, 2010.

DILLEY, J. R. et al. A citizen science approach to determine physical activity patterns and demographics of greenway users in Winston-Salem, North Carolina. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 17, 1 set. 2019.

DOWNS, R. R. et al. Perspectives on Citizen Science Data Quality. **Frontiers in Climate**, v. 3, n. April, p. 1–7, 2021.

EITZEL, M. V et al. Citizen Science Terminology Matters: Exploring Key Terms. **Citizen Science: Theory and Practice**, v. 2, n. 1, p. 1, 2017.

EVELEIGH, A. et al. **Designing for Dabblers and Deterring Drop-Outs in Citizen Science**. Toronto, Canada: 2014.

FOLLETT, R.; STREZOV, V. An analysis of citizen science based research: Usage and publication patterns. **PLoS ONE**, v. 10, n. 11, p. 1–14, 2015.

FRANK, L. D. et al. The development of a walkability index: Application to the neighborhood quality of life study. **British Journal of Sports Medicine**, v. 44, n. 13, p. 924–933, 2010.

GALLO, T.; WAITT, D. Creating a successful citizen science model to detect and report invasive species. **BioScience**, v. 61, n. 6, p. 459–465, 2011.

GEOGHEGAN, H. et al. Understanding motivations for citizen science. **Ukeof.Org.Uk**, n. May, p. 124, 2016.

GOLDMAN ROSAS, L.; BUMAN, MP.; CASTRO, CM., ET AL. **Harnessing the capacity of citizen science to promote active living in California and Mexico**. Conference on Place, Migration and Health; **Anais...Bellagio**, Italy: 2014.

HAJIBAYOVA, L. (Un) theorizing citizen science : Investigation of theories applied to citizen science studies. n. October 2018, p. 1–11, ago. 2019.

HAKLAY, M. Crowdsourcing geographic Knowledge: Volunteered geographic information (VGI) in theory and practice. **Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice**, v. 9789400745, n. Elwood 2008, p. 1–396, 2012.

HAND, E. Volunteer army catches interstellar dust grains. **Nature**, 3 mar. 2010.

HUNTER, J.; ALABRI, A.; INGEN, C. VAN. Assessing the quality and trustworthiness of citizen science data. **Concurrency Computation Practice and Experience**, v. 25, n. 12, p. 454–466, 2013.

IRWIN, ALAN. **Citizen Science: A Study of People, Expertise and Sustainable Development**. Oxon, UK.: Routledge., 1995.

JASANOFF, S. Transparency in public science: Purposes, reasons, limits. **Law and Contemporary Problems**, v. 69, n. 3, p. 21–46, 2006.

JENNETT, C. et al. SPECIAL ISSUE: CITIZEN SCIENCE, PART II Motivations, learning and creativity in online citizen science. **Journal of science communication : JCOM.**, v. 15, n. 03, p. 1–23, 2016.

KATAPALLY, T. R. et al. The SMART Study, a Mobile Health and Citizen Science Methodological Platform for Active Living Surveillance, Integrated Knowledge Translation, and Policy Interventions: Longitudinal Study. **JMIR Public Health and Surveillance**, v. 4, n. 1, p. e31, 27 mar. 2018.

KAWRYKOW, A. et al. Phylo: A citizen science approach for improving multiple sequence alignment. **PLoS ONE**, v. 7, n. 3, 2012.

KELTY, C.; PANOFSKY, A. Disentangling public participation in science and biomedicine. **Genome Medicine**, v. 6, n. 1, p. 1–14, 2014.

KINCHY, A. J.; PERRY, S. L. Can volunteers pick up the slack? Efforts to remedy knowledge gaps about the watershed impacts of Marcellus shale gas development. **Duke Environmental Law and Policy Forum**, v. 22, n. 2, p. 303–339, 2012.

KING, A. C. et al. Leveraging Citizen Science and Information Technology for Population Physical Activity Promotion. **Translational Journal of the American College of Sports Medicine**, v. 1, n. 4, p. 30–44, 15 maio 2016.

KING, A. C. et al. Maximizing the promise of citizen science to advance health and prevent disease. **Preventive Medicine**, v. 119, p. 44–47, fev. 2019.

KOSMALA, M. et al. Assessing data quality in citizen science. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 14, n. 10, p. 551–560, dez. 2016.

KOSTADINOVA, I. Citizen science – the new helping hand for scientists. **Current Science**, v. 100, n. 7, p. 973–976, 2011.

KULLENBERG, C.; KASPEROWSKI, D. What Is Citizen Science? – A Scientometric Meta-Analysis. **PLOS ONE**, v. 11, n. 1, p. e0147152, 14 jan. 2016.

LIBERATORE, A. et al. Social Media as a Platform for a Citizen Science Community of Practice. **Citizen Science: Theory and Practice**, v. 3, n. 1, p. 3, 20 mar. 2018.

LIU, J.; WANG, G. Pharmacovigilance from social media: An improved random subspace method for identifying adverse drug events. **International Journal of Medical Informatics**, v. 117, p. 33–43, set. 2018.

LIU, X.; CHEN, H. A research framework for pharmacovigilance in health social media: Identification and evaluation of patient adverse drug event reports. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 58, p. 268–279, dez. 2015.

LUKYANENKO, R.; PARSONS, J.; WIERSMA, Y. F. The IQ of the crowd: Understanding and improving information quality in structured user-generated content. **Information Systems Research**, v. 25, n. 4, p. 669–689, 2014.

LUKYANENKO, R.; PARSONS, J.; WIERSMA, Y. F. **Emerging problems of data quality in citizen science**. **Conservation Biology** Blackwell Publishing Inc., , 1 jun. 2016.

MAUND, P. R. et al. What motivates the masses: Understanding why people contribute to conservation citizen science projects. **Biological Conservation**, v. 246, n. August 2019, p. 108587, jun. 2020.

MAYER, A. Phenology and Citizen science. **BioScience**, v. 60, n. 3, p. 172–175, 2010.

MCDONALD, L. et al. Real-world data and the patient perspective: the PROmise of social media? **BMC Medicine**, v. 17, n. 1, p. 11, 16 dez. 2019.

MCKINLEY, D. C. et al. Citizen science can improve conservation science, natural resource management, and environmental protection. **Biological Conservation**, v. 208, p. 15–28, 2017.

MINKLER, M. Community-Based Research Partnerships: Challenges and Opportunities. **Journal of Urban Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine**, v. 82, n. 2_suppl_2, p. ii3–ii12, 1 jun. 2005.

NACI, H.; IOANNIDIS, J. P. A. Evaluation of wellness determinants and interventions by citizen scientists. **JAMA - Journal of the American Medical Association**, v. 314, n. 2, p. 121–122, 2015.

National Audubon Society. (2021). Christmas Bird Count. National Audubon Society.

NEWMAN, G. et al. The future of citizen science: emerging technologies and shifting paradigms. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 10, n. 6, p. 298–304, ago. 2012.

NOV, O.; ARAZY, O.; ANDERSON, D. Dusting for science: Motivation and participation of digital citizen science volunteers. **ACM International Conference Proceeding Series**, p. 68–74, 2011.

NOWOTNY, H. Engaging with the political imaginaries of science: Near misses and future targets. **Public Understanding of Science**, v. 23, n. 1, p. 16–20, 2014.

ODUNITAN-WAYAS, F. A. et al. A citizen science approach to determine perceived barriers and promoters of physical activity in a low-income South African community. **Global Public Health**, v. 15, n. 5, p. 749–762, 3 maio 2020.

OTTAVIANO, M. et al. Empowering citizens through perceptual sensing of urban environmental and health data following a participative citizen science approach. **Sensors (Switzerland)**, v. 19, n. 13, 1 jul. 2019.

OVERDEVEST, C.; MAYER, B. Harnessing the Power of Information through Community Monitoring: Insights from Social Science. **Texas Law Review**, v. 86, n. 7, p. 1493–1526, jun. 2008.

PANDYA, R. E. A framework for engaging diverse communities in citizen science in the US. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 10, n. 6, p. 314–317, ago. 2012.

PARRA, H. Z. M.; FRESSOLI, M.; LAFUENTE, A. Apresentação: Ciência Cidadã e Laboratórios Cidadãos. **Liinc em Revista**, v. 13, n. 1, p. 1–6, 7 jun. 2017.

RESNIK, D. B.; ELLIOTT, K. C.; MILLER, A. K. A framework for addressing ethical issues in citizen science. **Environmental Science and Policy**, v. 54, p. 475–481, 2015.

ROSNER, H. Data on wings. **Scientific American**, v. 308, n. 2, p. 68–73, 2013.

ROTMAN, D. et al. Dynamic changes in motivation in collaborative citizen-science projects. **Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work, CSCW**, n. February, p. 217–226, 2012.

ROWBOTHAM, S. et al. Does citizen science have the capacity to transform population health science? **Critical Public Health**, v. 29, n. 1, p. 118–128, 2017.

ROY, H. E. et al. Understanding citizen science and environmental monitoring. Final Report on behalf of UK-EOF. **NERC Centre for Ecology & Hydrology**, p. 179, 2012.

SALVO, D. et al. Impacts of a Temporary Urban Pop-Up Park on Physical Activity and Other Individual- and Community-Level Outcomes. **Journal of Urban Health**, v. 94, n. 4, p. 470–481, 23 ago. 2017.

SEGURA-BEDMAR, I.; MARTÍNEZ, P. Pharmacovigilance through the development of text mining and natural language processing techniques. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 58, p. 288–291, 2015.

SILVERTOWN, J. A new dawn for citizen science. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 24, n. 9, p. 467–471, set. 2009.

SOARES, M. D.; SANTOS, R. D. C. Ciência Cidadã: O envolvimento popular em atividades científicas. **Ciência Hoje**, v. 47, n. 281, p. 38–43, 2011.

SOCIENTIZE PROJECT. Green paper on Citizen Science. Citizen Science for Europe: Towards a society of empowered citizens and enhanced research. **Socientize**, p. 1–54, 2013.

STEVENS, M. et al. Taking participatory citizen science to extremes. **IEEE Pervasive Computing**, v. 13, n. 2, p. 20–29, 2014.

SUI, D.; ELWOOD, S.; GOODCHILD, M. Crowdsourcing geographic Knowledge: Volunteered geographic information (VGI) in theory and practice. **Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice**, v. 9789400745, p. 1–396, 2013.

TINATI, R. et al. Motivations of citizen scientists. v. 15, p. 295–296, 2014.

TINATI, R. et al. Case study of a multi-domain citizen science platform. **Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings**, v. 2015- April, p. 4069–4078, 2015.

TUCKETT, A. G. et al. The built environment and older adults: A literature review and an applied approach to engaging older adults in built environment improvements for health. **International Journal of Older People Nursing**, v. 13, n. 1, p. 1–9, 2018.

UK PUBLIC INVOLVEMENT STANDARDS DEVELOPMENT PARTNERSHIP. UK Standards for Public Involvement. **Nihr**, p. 12, 2019.

USEPA. Volunteer estuary monitoring manual, a methods manual, second edition. **EPA-842-B-06-003 Washington, D.C. : United States Environmental Protection Agency. 396**, p. 396, 2006.

WIGGINS, A.; CROWSTON, K. From conservation to crowdsourcing: A typology of citizen science. **Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences**, p. 1–10, 2011.

WIGGINS, A.; WILBANKS, J. The Rise of Citizen Science in Health and Biomedical Research. **American Journal of Bioethics**, v. 19, n. 8, p. 3–14, 2019.

WOOLLEY, J. P. et al. Citizen science or scientific citizenship? Disentangling the uses of public engagement rhetoric in national research initiatives Donna Dickenson, Sandra Soo-Jin Lee, and Michael Morrison. **BMC Medical Ethics**, v. 17, n. 1, p. 1–18, 2016.

Tabela 1: Taxonomia da Ciência Cidadã segundo diversos autores.

| Classificação | Descrição | | | | |
|---|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------|
| Relacionada aos objetivos do estudo (WIGGINS; CROWSTON, 2011) | ação | conservação | investigação | virtual | educacional |
| Relacionada ao número e distribuição de participantes (ROY et al., 2012) | massa | abrangência | contributivos | liderados pela comunidade | co-criados |
| Relacionada aos níveis de engajamento dos voluntários (HAKLAY, 2012) | crowdsourcing (nível 1) | inteligência Distribuída (nível 2) | ciência participativa (nível 3) | ciência cidadã extrema (nível 4) | |
| Relacionada à natureza das atividades (BONNEY et al., 2016) | projetos de coleta de dados | projetos de processamento de dados | projetos baseados em currículos | projetos de ciência comunitária | |
| Relacionada à saúde (KING et al., 2019) | para as pessoas | com as pessoas | pelas pessoas | | |

3.3 Validation of SAUDE: A Citizen Science App for Functional Balance Assessment in Older Adults

3.3.1 Contribuição dos autores do manuscrito para submissão #3

| Iniciais dos autores, em ordem: | AGS | ASF |
|---------------------------------|-----|-----|
| Concepção | X | |
| Métodos | X | |
| Programação | | |
| Validação | | |
| Análise formal | X | X |
| Investigação | X | |
| Recursos | | X |
| Manejo dos dados | X | |
| Redação do rascunho | X | |
| Revisão e edição | X | X |
| Visualização | X | X |
| Supervisão | | X |
| Administração do projeto | | X |
| Obtenção de financiamento | | X |

Contributor Roles Taxonomy (CRediT)¹¹

¹¹ Detalhes dos critérios em: <https://doi.org/10.1087/20150211>

Validation of SAUDE: A Citizen Science App for Functional Balance Assessment in Older Adults

Authors: Alexandre Gomes Sancho, DSc candidate¹, Arthur de Sá Ferreira, DSc¹

Affiliations: ¹Laboratory of Computer Simulation and Modeling in Rehabilitation, Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences, Augusto Motta University Center, Rio de Janeiro, RJ, Brazil

Corresponding author: Arthur de Sá Ferreira, DSc. Rua Dona Isabel 94, Bonsucesso, Rio de Janeiro. ZIP 21032-060, RJ, Brazil. Phone (+5521) 3882-9943, e-mail: arthur_sf@icloud.com

Abstract

Background: Citizen science (CS) approaches promise to expand participation and knowledge co-production in health research. However, their application in rehabilitation remains limited, particularly in validating tools for functional assessment and fall risk monitoring. **Objective:** To validate SAUDE, a mobile application designed to support citizen-led balance and mobility assessments, and to explore its usability among older adults. **Methods:** A cross-sectional, mixed-methods study was conducted with 31 community-dwelling older adults. Participants completed three standardized functional tests—Timed Up and Go (TUG), Sit-to-Stand (STS), and One-Leg Stance (OLS)—both independently via the SAUDE app and through in-person evaluation by a trained assessor. Criterion, convergent, and construct validity were analyzed through concordance correlation coefficients, inter-test correlations, and associations with self-reported fall history. Usability feedback was also collected. **Results:** Strong agreement was observed between app-based and assessor-based scores across all tests (CCC [95%CI]: TUG = 0.871 [0.786-0.923], STS = 0.961 [0.921-0.981], OLS = 0.954 [0.908-0.977]). Inter-test correlations supported convergent validity, and moderate associations between TUG performance and fall history suggested preliminary construct validity. Usability analysis revealed that most participants completed the tests independently, though visual, cognitive, and motor limitations affected interaction in some cases. **Conclusions:** SAUDE demonstrated validity and usability as a citizen science platform for self-assessment of functional mobility in older adults. Its open-access design and integration of fall-related outcomes offer a novel path for community-based health monitoring. Future iterations should improve accessibility, optimize data handling, and explore large-scale implementation to advance inclusive rehabilitation strategies.

Keywords: Citizen Participation in Science and Technology; Falls; Management of Science; Public Perception of Science; Rehabilitation; Technology and Innovation in Health

INTRODUCTION

Rehabilitation sciences face growing challenges not only in achieving clinical outcomes but also in ensuring access, equity, and meaningful engagement. Individuals with chronic conditions, disabilities, or recovering from acute events often encounter fragmented care and are rarely included in planning or evaluating services that shape their well-being. For instance, falls are a leading cause of injury, hospitalization, and loss of independence, contributing significantly to healthcare costs and diminished quality of life (Heinrich et al., 2010; Lima et al., 2022; Montero-odasso et al., 2022; Stevens et al., 2006). As such, functional mobility, balance, and postural control have become central outcomes in rehabilitation (Menezes, Meziat-Filho, Araújo, et al., 2020; Menezes, Meziat-Filho, Lemos, et al., 2020; Silva et al., 2023), requiring accessible tools for monitoring and intervention beyond clinical settings. At the same time, the integration of digital health technologies offers unprecedented opportunities for participatory approaches (Katapally et al., 2018; Newman et al., 2012; Nov et al., 2011). Citizen Science (CS), which engages non-expert individuals in scientific processes (Eitzel et al., 2017), has emerged as a promising framework to foster community engagement, democratize knowledge production, and inform health interventions (Bonney et al., 2016; Hajibayova, 2020; Rowbotham et al., 2017). While its use is well-established in environmental sciences (Crain et al., 2014; Cunha et al., 2017), CS in healthcare—especially in rehabilitation—remains underexplored (Follett & Strezov, 2015; Kullenberg & Kasperowski, 2016; Wiggins & Wilbanks, 2019), despite its potential to empower marginalized voices and co-produce socially relevant evidence (Bela et al., 2016).

Despite a growing international interest in public participation in health research, the application of CS in rehabilitation remains scarce, heterogeneous, and often confined to

exploratory or pilot studies. A recent review identified only ten studies from 2015 to 2024 that employed CS approaches in rehabilitation sciences, with topics ranging from robotics and virtual reality to participatory design in geriatric care (**Sancho & Ferreira, 2025**).

These studies demonstrate motivational benefits and technical feasibility but highlight challenges related to data reliability, inclusivity, and methodological consistency. Furthermore, while several successful initiatives have emerged—such as Our Voice (Gardiner et al., 2018) and the Dignity Framework (Chapman et al., 2022)—few studies have validated mobile platforms specifically designed to support CS in rehabilitation contexts. In Brazil, citizen science is still an emerging field, with limited academic output and a predominance of ecological monitoring themes rather than health-oriented applications (Paoli et al., 2021). This gap also presents an opportunity to expand participatory approaches in rehabilitation, particularly through digital tools tailored to local contexts. This is particularly critical in areas such as fall prevention, where citizen engagement through scalable, community-based tools for mobility and balance monitoring can enhance early detection and promote empowerment. There is a pressing need for tools that not only engage diverse populations but also enable valid, scalable assessments of functional outcomes—delivered through ethical, inclusive, and user-friendly mobile platforms.

This study aims to validate SAUDE (Sistema de Avaliação e Utilização de Dados sobre o Envelhecimento / System for the Assessment and Utilization of Data on Aging), a mobile application designed to support CS in rehabilitation research. The platform enables citizens to self-assess functional mobility through standardized tests and contribute anonymized data to a shared repository. Particularly, we evaluate multiple aspects of validity—criterion, convergent, and construct validity—by comparing app-based and evaluator-administered test performance, examining inter-test correlations, and analyzing associations with fall history. We also assess the usability and perceived clarity of the platform based on participant feedback.

METHODS

Ethical Considerations

This study was approved by the Research Ethics Committee of Centro Universitário Augusto Motta (CAAE No. 85025624.2.0000.5235, Report No. 7.252.377). The research protocol adhered to national and institutional ethical standards for studies involving human participants, as outlined in Resolution No. 466/2012 of the Brazilian National Health Council. All participants provided written informed consent prior to enrollment.

Study Design

This study employed a mixed-methods, cross-sectional validation design to assess the performance and acceptability of the SAUDE app (Sistema de Avaliação e Utilização de Dados sobre o Envelhecimento) as a citizen science tool in rehabilitation research. Quantitative data were collected simultaneously in a controlled laboratory environment. Each participant performed the three standardized functional mobility tests (TUG, STS, and OLS) using the SAUDE app, while being concurrently evaluated by a trained assessor (A.G.S.). This setup enabled real-time comparison between self-assessed and clinician-recorded performance, minimizing recall bias and improving reliability. The assessor was blinded to the participants' self-reported results to reduce bias in the comparative analysis. In parallel, the study incorporated qualitative and usability-focused measures, including user experience feedback and engagement data, to contextualize the app's acceptability and practical use. The design and reporting followed the mobile health (mHealth) evidence reporting and assessment (mERA) checklist (Agarwal et al., 2016).

This study followed recommendations for sample size sufficiency in qualitative research (Hennink & Kaiser, 2022). A total of 31 participants were included, which is considered

adequate for methodological validation studies using a mixed-methods design, particularly in early-stage research focused on feasibility, usability, and initial validation of digital tools.

Participants and Recruitment

Participants were community-dwelling older adults recruited through local outreach initiatives, including health clinics, community centers, and digital announcements distributed through institutional mailing lists and social media platforms. Eligibility criteria included being aged 60 years or older, having the ability to ambulate independently (with or without assistive devices), and being cognitively and physically able to follow instructions and complete the required functional mobility tests. Access to a smartphone or the ability to receive in-person assistance to use the SAUDE app was also required. Exclusion criteria included acute illness, recent orthopedic or neurological surgery (within the past six months), uncontrolled cardiovascular or metabolic conditions, or cognitive impairments that might hinder task comprehension or informed consent.

Assessment: The SAUDE app

The SAUDE application (Sistema de Avaliação e Utilização de Dados sobre o Equilíbrio) is a web-based platform developed using R version 4.5.0 (<https://www.r-project.org>) and RStudio Desktop version 2024.12.1+563 (<https://posit.co>), written in RMarkdown (<https://rmarkdown.rstudio.com>) for mobile-responsive use. The project is openly hosted in a GitHub repository (<https://github.com/ppgcr-unisuam/SAUDE>), and the application is accessible via <https://ppgcr-unisuam/SAUDE>.

unisuam.github.io/SAUDE. It is published under a Creative Commons license (CC BY-NC), allowing non-commercial adaptation and dissemination.

SAUDE was designed to enable citizens to self-administer standardized functional mobility tests while contributing anonymized data for public health monitoring and citizen science initiatives. The platform includes three core modules: Timed Up and Go (TUG) (Podsiadlo & Richardson, 1991), Sit-to-Stand (STS) (Bohannon et al., 2008), and One-Leg Stance (OLS) (Jonsson et al., 2004). Each test is implemented as an interactive script with embedded instructions, timers, and self-report fields.

The app guides users through each procedure with clear on-screen prompts and visual cues, supported by simplified page layouts and accessibility-oriented formatting. After each test, participants submitted their test results through embedded email links within the app. This feature not only facilitates data submission but also allows for the optional collection of metadata, such as observer identity or environmental conditions, which may influence measurement outcomes. Recording such contextual information is essential for addressing variability in test execution and mitigating potential issues such as sampling heterogeneity or pseudo-replication (Bird et al., 2014). With explicit user permission, the app can also collect geolocation data (latitude and longitude) via the device's browser to support analyses involving spatial distribution and environmental context. The SAUDE app does not require user accounts and does not collect personally identifiable information.

Data Collection Procedures

Quantitative data were collected simultaneously in a controlled laboratory environment. Each participant performed the three standardized functional mobility tests using the SAUDE app while being concurrently evaluated by a trained assessor (A.G.S.).

Participants followed the app's on-screen instructions to self-administer each test and manually entered their results using the embedded forms. At the same time, the assessor conducted standardized clinical assessments of the same tests, following established protocols.

Briefly:

- TUG: Measures the time (in seconds) it takes for a participant to rise from a chair, walk three meters, turn around, return, and sit down (Podsiadlo & Richardson, 1991). Longer durations (>20 seconds) may indicate impaired mobility and an increased risk of falls (Bretan et al., 2013; Browne & Nair, 2019).
- STS: Assesses lower limb strength and endurance by measuring the number of times the individual stands up and sits down from a chair in 30 seconds, without using their arms to assist (Bohannon et al., 2008). There is a risk of early functional decline if the individual evaluated presents several fewer than 8 repetitions in 30 seconds (Bruun et al., 2019; Lord et al., 2002; Rikli & Jones, 2013).
- OLS: It assesses static balance by measuring the duration (in seconds) in which a participant can maintain a single-leg stance with arms at the side of the body and eyes open. Single-leg stance times of less than 21 seconds are associated with reduced postural control and increased risk of falls (Jonsson et al., 2004).

Usability Assessment

Usability feedback was collected through open-ended observations during testing. After completing testing, participants responded to a brief, standardized question to assess the difficulty of their participation: "How easy or difficult was it for you to complete the testing portion of this study (including reading the instructions and performing the tests)?"

Statistical analysis: Validity

All analyses were conducted using jamovi version 2.6 (<https://www.jamovi.org>). Statistical significance was set at $p < 0.05$ (two-tailed).

Descriptive statistics summarized participant characteristics and test results, including means, standard deviations, and ranges for continuous variables, and absolute and relative frequencies for categorical variables.

To evaluate criterion validity, we examined the agreement between self-reported test performance collected via the SAUDE app and the concurrent assessments conducted by a trained assessor. Statistical agreement was examined using Concordance Correlation Coefficients (CCC) and Limits of Agreement (LoA) analysis (Bland & Altman, 2003). For each test (TUG, STS, and OLS), estimates of mean bias and LoA were calculated along with 95% confidence intervals (95%CI) for the bias and 90% intervals for the LoA. Additionally, the Shieh test of agreement was used to test the null hypothesis of no disagreement between methods (Shieh, 2018).

To evaluate convergent validity, we calculated Pearson's correlation coefficients among the three functional tests—TUG, STS, and OLS—when measured using the same method (i.e., assessor-based or app-based). To assess construct validity, we examined the association between each test's performance (for both methods) and participants' self-reported history of falls within the previous six months. Pearson's correlation coefficients and 95% confidence intervals were used to explore whether performance on functional tests was related to fall risk. Correlation coefficients were interpreted as follows: values from ± 0.01 to ± 0.20 as negligible, ± 0.21 to ± 0.40 as weak, ± 0.41 to ± 0.70 as moderate, ± 0.71 to ± 1.00 as strong, and ± 1.00 as perfect associations (World Health Organization Regional Office for the Western Pacific, 2001).

Qualitative analysis: Usability

Responses were grouped by thematic content and summarized in a descriptive table. No formal coding or thematic analysis was applied, as the aim was to provide illustrative insights into user experience and identify potential areas for platform improvement.

RESULTS

Participants

Demographic and socioeconomic characteristics are presented in Table 1. The mean age was 75 years (SD = 6), with a range from 60 to 88 years. The majority were female (n = 26; 83.9%) and reported being married (n = 19; 61.3%). The average body mass index (BMI) was 27.1 kg/m² (SD = 4.4), with 3 participants (9.7%) classified as undernourished, and 15 (48.4%) as obese according to elderly-specific BMI criteria. Most participants reported being retired (n = 28; 90.3%), and household income levels varied, with a substantial proportion (n = 12; 38.7%) earning up to one minimum wage. Regarding health and sensory characteristics, 27 participants (87.1%) reported regular medication use and 5 (16.1%) had experienced at least one fall in the previous six months.

PLEASE INSERT TABLE 1 HERE

Criterion validity

Summary statistics evaluating the agreement between functional mobility scores obtained via the SAUDE app and those recorded concurrently by a trained assessor are presented in Table 2. Concordance correlation coefficients (CCC) further demonstrated strong agreement between the SAUDE app and assessor-administered measurements: TUG = 0.871 (95% CI: 0.786 to 0.923), STS = 0.961 (95% CI: 0.921 to 0.981), and OLS = 0.954 (95% CI: 0.908 to 0.977). Bland-Altman analyses corroborated these results, showing small mean biases

and narrow limits of agreement between methods: -0.90 seconds for TUG, -0.23 repetitions for STS, and -1.65 seconds for OLS. Additionally, the Shieh test of agreement detected no significant disagreement for any of the comparisons ($p > 0.05$ for all).

PLEASE INSERT TABLE 2 HERE

PLEASE INSERT FIGURE 1 HERE

Convergent validity

Among the assessor-administered assessments, moderate negative correlations were observed between TUG and STS ($r = -0.623$; 95% CI: -0.801 to -0.345 ; $p < 0.001$) and between TUG and OLS ($r = -0.636$; 95% CI: -0.808 to -0.364 ; $p = 0.020$). A moderate positive correlation was found between STS and OLS ($r = 0.510$; 95% CI: 0.190 to 0.732 ; $p = 0.003$).

A similar pattern emerged in the SAUDE app-based assessments, with moderate negative correlations between TUG and STS ($r = -0.634$; 95% CI: -0.807 to -0.360 ; $p < 0.001$), and between TUG and OLS ($r = -0.507$; 95% CI: -0.730 to -0.186 ; $p = 0.004$). The correlation between STS and OLS was again moderate and positive ($r = 0.437$; 95% CI: 0.098 to 0.685 ; $p = 0.014$).

Construct validity

In the assessor-administered evaluations, the TUG test demonstrated a moderate positive correlation with fall history ($r = 0.536$; 95% CI: 0.224 to 0.748 ; $p = 0.002$), suggesting that slower performance may be associated with increased fall risk. In contrast, the correlations for STS ($r = -0.298$; 95% CI: -0.590 to 0.063 ; $p = 0.103$) and OLS ($r = -0.299$; 95% CI: -0.591 to 0.062 ; $p = 0.102$) were weak and not statistically significant.

Similar findings were observed in the SAUDE app-based assessments. The TUG test showed a moderate positive correlation with fall history ($r = 0.438$; 95% CI: 0.100 to 0.686; $p = 0.014$), while both STS ($r = -0.293$; 95% CI: -0.587 to 0.068 ; $p = 0.109$) and OLS ($r = -0.270$; 95% CI: -0.570 to 0.094 ; $p = 0.142$) demonstrated weak and non-significant associations.

Usability

Most participants were able to complete the assessments with minimal assistance; however, several recurring themes highlighted important areas for improving app accessibility. Four participants (IDs 2, 3, 6, and 16) demonstrated good comprehension and no functional issues. The most frequently reported barrier, observed in 12 participants (IDs 4, 5, 8, 11, 13, 14, 20, 21, 24, 26, 27, and 31), involved difficulty interacting with the start/stop buttons—whether due to small size, physical tapping challenges, or inconsistent screen response. Visual accessibility issues were also common, with 7 participants (4, 5, 9, 12, 15, 29, and 30) describing problems seeing or identifying interface elements, often due to low vision or screen layout. Cognitive or literacy-related challenges were noted in five participants (2, 3, 6, 11, and 16), who required task clarification or showed difficulty understanding the sequence of actions. Balance and mobility-related constraints were identified in multiple cases (4, 5, 9, 12, 15, 29, and 30), reflecting limitations due to orthopedic conditions, neuropathies, or tremors that affected test performance. Finally, one participant (11) had difficulty recording test results within the app interface.

DISCUSSION

This study aimed to validate SAUDE, a mobile application developed to promote citizen science participation in rehabilitation by enabling older adults to self-administer standardized

balance and mobility tests. The findings demonstrated strong criterion validity, with high concordance correlation coefficients and minimal mean biases between app-based and assessor-administered scores across all tests (TUG, STS, and OLS). The analysis of inter-test correlations revealed moderate to strong relationships, supporting convergent validity, while moderate associations between poorer TUG performance and recent fall history provided preliminary support for construct validity. Usability feedback further underscored the app's feasibility, with most participants able to complete the assessments independently, though some encountered visual, cognitive, or motor-related challenges. In the broader context of rehabilitation science, where CS remains underexplored in Brazil (Paoli et al., 2021), the SAUDE app represents an important innovation—marking one of the first validated digital platforms in the country designed to enable functional self-assessments grounded in clinical metrics.

These results align with a growing body of evidence suggesting that CS approaches in rehabilitation can support both valid data collection and meaningful community involvement. Previous initiatives, such as the Our Voice framework in geriatric rehabilitation (Gardiner et al., 2018) and the Dignity Project in occupational therapy (Chapman et al., 2022, 2024), have highlighted the feasibility and value of integrating citizen input into health service design. Similarly, studies using virtual reality and participatory technology platforms (Ventura et al., 2019, 2022) have demonstrated positive effects on engagement and motor outcomes. However, most existing mobile apps in this domain have focused on surveillance (Katapally et al., 2018), environmental gerontology/urban planning/landscape architecture (Barrie et al., 2019), and environmental data/personal health information (Ottaviano et al., 2019)—rarely incorporating clinically validated constructs such as fall risk. In this context, the SAUDE app's integration of functional tests with moderate to strong inter-test correlations and meaningful associations with fall history constitutes a novel contribution. It provides not only self-assessment capabilities

but also clinically interpretable outputs. A key innovation of the SAUDE app lies in its integration of validated mobility and balance tests—providing an initial step toward scalable, community-based screening for one of the leading causes of injury and loss of autonomy in older adults (Heinrich et al., 2010; Lima et al., 2022; Montero-odasso et al., 2022; Stevens et al., 2006). Unlike prior projects, SAUDE operationalizes validated metrics into an open, citizen-facing platform, bridging structured rehabilitation protocols and decentralized, community-level health monitoring.

Despite its promising results, this study presents several limitations that must be acknowledged. The relatively small sample size, while adequate for early-stage validation and usability testing, limits the generalizability of findings and precludes more robust subgroup analyses. In addition, participants were predominantly community-dwelling older adults with at least minimal digital literacy or support, potentially introducing a selection bias toward healthier, more engaged individuals. This aligns with concerns raised in prior CS studies, where digital exclusion and variability in user motivation or comprehension may affect both participation and data quality (Nov et al., 2011; Rotman et al., 2012; Strasser et al., 2023). Observational notes from participants revealed specific usability challenges, including button interaction difficulties, visual accessibility barriers, and cognitive or literacy-related obstacles, highlighting the importance of inclusive and adaptive interface design. While the majority completed the assessments independently, individuals with reduced vision, impaired mobility, or lower health literacy frequently required assistance. These findings reinforce the need for iterative refinement and accessibility enhancements to ensure equitable use across diverse aging populations and uphold the scientific rigor of citizen-generated health data.

As with many CS initiatives, the analysis of user-generated data introduces unique statistical challenges (Bird et al., 2014; Downs et al., 2021; Lukyanenko et al., 2016). Variability in individual performance, inconsistent adherence to testing protocols, and the

potential for data entry errors may introduce heterogeneity, limiting comparability across users and settings (Aceves-Bueno et al., 2017; Hochachka et al., 2012). To ensure the validity and utility of larger-scale datasets, future applications will require robust analytical frameworks capable of handling outliers, accounting for protocol deviations, and supporting subgroup analyses. In parallel, the platform's ability to collect geolocation data presents a strategic opportunity to map functional mobility at the population level—linking physical performance metrics to regional infrastructure, urban conditions, and environmental inequities. By integrating spatial patterns with demographic profiles, future iterations of SAUDE could inform public health planning, guide resource allocation, and support data-driven decision-making by policymakers and community stakeholders. Ultimately, embedding citizen-contributed functional data into national health systems may transform participation into actionable knowledge, advancing both rehabilitation equity and public health responsiveness (Den Broeder et al., 2016).

CONCLUSIONS

This study provides evidence supporting the validity and usability of SAUDE, a citizen science–based mobile application for functional assessment in rehabilitation. Strong agreement with assessor-based measurements and consistent inter-test correlations suggest that self-administered evaluations can yield clinically meaningful data when properly structured. Moreover, the integration of fall-related outcomes positions SAUDE as a novel platform for scalable, community-level screening of mobility and balance impairments. While usability limitations and statistical challenges inherent to citizen-generated data must be addressed, the app's open and accessible design enables broad participation and offers a foundation for real-time public health monitoring. Future iterations should prioritize interface refinement, long-

term deployment, and integration of spatial and demographic data to support equitable rehabilitation policies and foster participatory innovation in health systems.

Conflicts of Interest Statement

The authors have no conflicts of interest to declare.

Funding

This study was supported by the Fundação Carlos Chagas Filho de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ, No. E-26/211.104/2021) and Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal (CAPES, Finance Code 001; No. 88881.708719/2022-01, and No. 88887.708718/2022-00).

References

- Aceves-Bueno, E., Adeleye, A. S., Feraud, M., Huang, Y., Tao, M., Yang, Y., & Anderson, S. E. (2017). The Accuracy of Citizen Science Data: A Quantitative Review. *The Bulletin of the Ecological Society of America*, 98(4), 278–290. <https://doi.org/10.1002/bes2.1336>
- Agarwal, S., Lefevre, A. E., Lee, J., L'engle, K., Mehl, G., Sinha, C., Labrique, A., Vasudevan, L., Tamrat, T., Kallander, K., Mitchell, M., Aziz, M. A., Froen, F., Ormel, H., Muniz, M., & Asangansi, I. (2016). Guidelines for reporting of health interventions using mobile phones: Mobile health (mHealth) Evidence reporting and assessment (mERA) checklist. *BMJ (Online)*, 352. <https://doi.org/10.1136/bmj.i1174>
- Barrie, H., Soebarto, V., Lange, J., Mc Corry-Breen, F., & Walker, L. (2019). Using Citizen Science to Explore Neighbourhood Influences on Ageing Well: Pilot Project. *Healthcare*, 7(4), 126. <https://doi.org/10.3390/healthcare7040126>
- Bela, G., Peltola, T., Young, J. C., Balázs, B., Arpin, I., Pataki, G., Hauck, J., Kelemen, E., Kopperoinen, L., Van Herzele, A., Keune, H., Hecker, S., Suškevičs, M., Roy, H. E., Itkonen, P., Külvik, M., László, M., Basnou, C., Pino, J., & Bonn, A. (2016). Learning and the transformative potential of citizen science. *Conservation Biology : The Journal of the Society for Conservation Biology*, 30(5), 990–999. <https://doi.org/10.1111/cobi.12762>

- Bird, T. J., Bates, A. E., Lefcheck, J. S., Hill, N. A., Thomson, R. J., Edgar, G. J., Stuart-Smith, R. D., Wotherspoon, S., Krkosek, M., Stuart-Smith, J. F., Pecl, G. T., Barrett, N., & Frusher, S. (2014). Statistical solutions for error and bias in global citizen science datasets. *Biological Conservation*, 173, 144–154. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.07.037>
- Bland, J. M., & Altman, D. G. (2003). Applying the right statistics: analyses of measurement studies. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 22(1), 85–93. <https://doi.org/10.1002/uog.122>
- Bohannon, R. W., Barreca, S. R., Shove, M. E., Lambert, C., Masters, L. M., & Sigouin, C. S. (2008). Documentation of daily sit-to-stands performed by community-dwelling adults. *Physiotherapy Theory and Practice*, 24(6), 437–442. <https://doi.org/10.1080/09593980802511813>
- Bonney, R., Phillips, T. B., Ballard, H. L., & Enck, J. W. (2016). Can citizen science enhance public understanding of science? *Public Understanding of Science*, 25(1), 2–16. <https://doi.org/10.1177/0963662515607406>
- Bretan, O., Elias Silva, J., Ribeiro, O. R., & Eduardo Corrente, J. (2013). Risk of falling among elderly persons living in the community: Assessment by the timed up and go test. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 79(1), 18–21. <https://doi.org/10.5935/1808-8694.20130004>
- Browne, W., & Nair, B. (Kichu) R. (2019). The Timed Up and Go test. *Medical Journal of Australia*, 210(1), 13. <https://doi.org/10.5694/mja2.12045>
- Bruun, I. H., Mogensen, C. B., Nørgaard, B., Schiøtz-Christensen, B., & Maribo, T. (2019). Validity and Responsiveness to Change of the 30-Second Chair-Stand Test in Older Adults Admitted to an Emergency Department. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 42(4), 265–274. <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000166>
- Chapman, K., Dixon, A., Cocks, K., Ehrlich, C., & Kendall, E. (2022). The Dignity Project Framework: An extreme citizen science framework in occupational therapy and rehabilitation research. *Australian Occupational Therapy Journal*, 69(6), 742–752. <https://doi.org/10.1111/1440-1630.12847>
- Chapman, K., Dixon, A., Ehrlich, C., & Kendall, E. (2024). Dignity and the Importance of Acknowledgement of Personhood for People With Disability. *Qualitative Health Research*, 34(1–2), 141–153. <https://doi.org/10.1177/10497323231204562>
- Crain, R., Cooper, C., & Dickinson, J. L. (2014). Citizen Science: A Tool for Integrating Studies of Human and Natural Systems. *Annual Review of Environment and Resources*, 39(1), 641–665. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-030713-154609>
- Cunha, D. G. F., Marques, J. F., de Resende, J. C., de Falco, P. B., de Souza, C. M., & Loiselle, S. A. (2017). Citizen science participation in research in the environmental

- sciences: Key factors related to projects' success and longevity. *Anais Da Academia Brasileira de Ciencias*, 89(3), 2229–2245. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201720160548>
- Den Broeder, L., Devilee, J., Van Oers, H., Schuit, A. J., & Wagemakers, A. (2016). Citizen Science for public health. *Health Promotion International*, daw086. <https://doi.org/10.1093/heapro/daw086>
- Downs, R. R., Ramapriyan, H. K., Peng, G., & Wei, Y. (2021). Perspectives on Citizen Science Data Quality. *Frontiers in Climate*, 3(April), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fclim.2021.615032>
- Eitzel, M. V., Cappadonna, J. L., Santos-Lang, C., Duerr, R. E., Virapongse, A., West, S. E., Kyba, C. C. M., Bowser, A., Cooper, C. B., Sforzi, A., Metcalfe, A. N., Harris, E. S., Thiel, M., Haklay, M., Ponciano, L., Roche, J., Ceccaroni, L., Shilling, F. M., Dörler, D., ... Jiang, Q. (2017). Citizen Science Terminology Matters: Exploring Key Terms. *Citizen Science: Theory and Practice*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.5334/cstp.96>
- Follett, R., & Strezov, V. (2015). An analysis of citizen science based research: Usage and publication patterns. *PLoS ONE*, 10(11), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0143687>
- Gardiner, P., Sam, L., Tan, V., Sam, L., & Tuckett, A. (2018). Patients used the Our voice Citizen Science Framework to improve a geriatric rehabilitation unit. *Innovation in Aging*, 2(suppl_1), 986–986. <https://doi.org/10.1093/geroni/igy031.3646>
- Hajibayova, L. (2020). (Un)theorizing citizen science: Investigation of theories applied to citizen science studies. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 71(8), 916–926. <https://doi.org/10.1002/asi.24308>
- Heinrich, S., Rapp, K., Rissmann, U., Becker, C., & König, H. H. (2010). Cost of falls in old age: A systematic review. *Osteoporosis International*, 21(6), 891–902. <https://doi.org/10.1007/s00198-009-1100-1>
- Hennink, M., & Kaiser, B. N. (2022). Sample sizes for saturation in qualitative research: A systematic review of empirical tests. *Social Science and Medicine*, 292, 114523. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2021.114523>
- Hochachka, W. M., Fink, D., Hutchinson, R. A., Sheldon, D., Wong, W. K., & Kelling, S. (2012). Data-intensive science applied to broad-scale citizen science. *Trends in Ecology and Evolution*, 27(2), 130–137. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.11.006>
- Jonsson, E., Seiger, Å., & Hirschfeld, H. (2004). One-leg stance in healthy young and elderly adults: A measure of postural steadiness? *Clinical Biomechanics*, 19(7), 688–694. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2004.04.002>
- Katapally, T. R., Bhawra, J., Leatherdale, S. T., Ferguson, L., Longo, J., Rainham, D., Larouche, R., & Osgood, N. (2018). The SMART Study, a Mobile Health and Citizen

- Science Methodological Platform for Active Living Surveillance, Integrated Knowledge Translation, and Policy Interventions: Longitudinal Study. *JMIR Public Health and Surveillance*, 4(1), e31. <https://doi.org/10.2196/publichealth.8953>
- Kullenberg, C., & Kasperowski, D. (2016). What Is Citizen Science? – A Scientometric Meta-Analysis. *PLOS ONE*, 11(1), e0147152. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147152>
- Lima, J. da S., de Quadros, D. V., da Silva, S. L. C., Tavares, J. P., & Dal Pai, D. (2022). Costs of hospital admission authorizations due to falls among older people in the Brazilian National Health System, Brazil, 2000-2020: a descriptive study. *Epidemiologia e Servicos de Saude*, 31(1), 1–13. <https://doi.org/10.1590/S1679-49742022000100012>
- Lord, S. R., Murray, S. M., Chapman, K., Munro, B., & Tiedemann, A. (2002). Sit-to-Stand Performance Depends on Sensation, Speed, Balance, and Psychological Status in Addition to Strength in Older People. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 57(8), M539–M543. <https://doi.org/10.1093/gerona/57.8.M539>
- Lukyanenko, R., Parsons, J., & Wiersma, Y. F. (2016). Emerging problems of data quality in citizen science. *Conservation Biology*, 30(3), 447–449. <https://doi.org/10.1111/cobi.12706>
- Menezes, M., Meziat-Filho, N. A. M., Araújo, C. S., Lemos, T., & Ferreira, A. S. (2020). Agreement and predictive power of six fall risk assessment methods in community-dwelling older adults. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 87(November 2019), 103975. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2019.103975>
- Menezes, M., Meziat-Filho, N. A. M., Lemos, T., & Ferreira, A. S. (2020). ‘Believe the positive’ aggregation of fall risk assessment methods reduces the detection of risk of falling in older adults. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 91(August), 104228. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2020.104228>
- Montero-odasso, M., Velde, N. Van Der, Martin, F. C., Petrovic, M., Tan, M. P., Ryg, J., Aguilar-navarro, S., Alexander, N. B., Becker, C., Lamb, S. E., Latham, N. K., Lipsitz, L. A., Liu-ambrose, T., & Logan, P. (2022). *World guidelines for falls prevention and management for older adults : a global initiative*. 1–36.
- Newman, G., Wiggins, A., Crall, A., Graham, E., Newman, S., & Crowston, K. (2012). The future of citizen science: emerging technologies and shifting paradigms. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), 298–304. <https://doi.org/10.1890/110294>
- Nov, O., Arazy, O., & Anderson, D. (2011). Dusting for science: Motivation and participation of digital citizen science volunteers. *ACM International Conference Proceeding Series*, 68–74. <https://doi.org/10.1145/1940761.1940771>

- Ottaviano, M., Beltrán-Jaunsarás, M. E., Teriús-Padrón, J. G., García-Betances, R. I., González-Martínez, S., Cea, G., Vera, C., Cabrera-Umpiérrez, M. F., & Waldmeyer, M. T. A. (2019). Empowering citizens through perceptual sensing of urban environmental and health data following a participative citizen science approach. *Sensors (Switzerland)*, 19(13). <https://doi.org/10.3390/s19132940>
- Paoli, T., Rumenos, N. N., Lucas, J., Doro, P., De, L., Faciolla, S., & Miras Tomé, I. (2021). *O Estado da Arte das pesquisas sobre Ciência Cidadã no Brasil The State of the Art of Science-Citizen Research in Brazil*. 1–8.
- Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The Timed “Up & Go”: A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(2), 142–148. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). Development and Validation of Criterion-Referenced Clinically Relevant Fitness Standards for Maintaining Physical Independence in Later Years. *The Gerontologist*, 53(2), 255–267. <https://doi.org/10.1093/geront/gns071>
- Rotman, D., Preece, J., Hammock, J., Procita, K., Hansen, D., Parr, C., Lewis, D., & Jacobs, D. (2012). Dynamic changes in motivation in collaborative citizen-science projects. *Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work, CSCW, February*, 217–226. <https://doi.org/10.1145/2145204.2145238>
- Rowbotham, S., McKinnon, M., Leach, J., Lamberts, R., & Hawe, P. (2017). Does citizen science have the capacity to transform population health science? *Critical Public Health*, 29(1), 118–128. <https://doi.org/10.1080/09581596.2017.1395393>
- Sancho, A. G., & Ferreira, A. de S. (2025). Engaging Citizen Science: Exploring Popular Participation in Scientific Projects in Rehabilitation. *Aging Medicine and Healthcare*, 1–5. <http://www.e-amh.com>
- Shieh, G. (2018). The appropriateness of Bland-Altman’s approximate confidence intervals for limits of agreement. *BMC Medical Research Methodology*, 18(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0505-y>
- Silva, S. D. O., Barbosa, J. B., Lemos, T., Oliveira, L. A. S., & Ferreira, A. de S. (2023). Agreement and predictive performance of fall risk assessment methods and factors associated with falls in hospitalized older adults: A longitudinal study. *Geriatric Nursing*, 49, 109–114. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2022.11.016>
- Stevens, J. A., Corso, P. S., Finkelstein, E. A., & Miller, T. R. (2006). The costs of fatal and non-fatal falls among older adults. *Injury Prevention*, 12(5), 290–295. <https://doi.org/10.1136/ip.2005.011015>
- Strasser, B. J., Tancoigne, E., Baudry, J., Piguet, S., Spiers, H., Luis-Fernandez Marquez, J., Kasparian, J., Grey, F., Anderson, D., & Lintott, C. (2023). Quantifying

- online citizen science: Dynamics and demographics of public participation in science. *PLOS ONE*, 18(11), e0293289. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0293289>
- Ventura, R. B., Hughes, K. S., Nov, O., Raghavan, P., Marín, M. R., & Porfiri, M. (2022). Data-Driven Classification of Human Movements in Virtual Reality-Based Serious Games: Preclinical Rehabilitation Study in Citizen Science. *JMIR Serious Games*, 10(1). <https://doi.org/10.2196/27597>
- Ventura, R. B., Nakayama, S., Raghavan, P., Nov, O., & Porfiri, M. (2019). The role of social interactions in motor performance: Feasibility study toward enhanced motivation in telerehabilitation. *Journal of Medical Internet Research*, 21(5). <https://doi.org/10.2196/12708>
- Wiggins, A., & Wilbanks, J. (2019). The Rise of Citizen Science in Health and Biomedical Research. *American Journal of Bioethics*, 19(8), 3–14. <https://doi.org/10.1080/15265161.2019.1619859>
- World Health Organization Regional Office for the Western Pacific. (2001). *Health Research Methodology: A Guide for Training in Research Methods* (2nd ed.). World Health Organization. http://www.wpro.who.int/publications/pub_929061157X/en/

FIGURE CAPTIONS

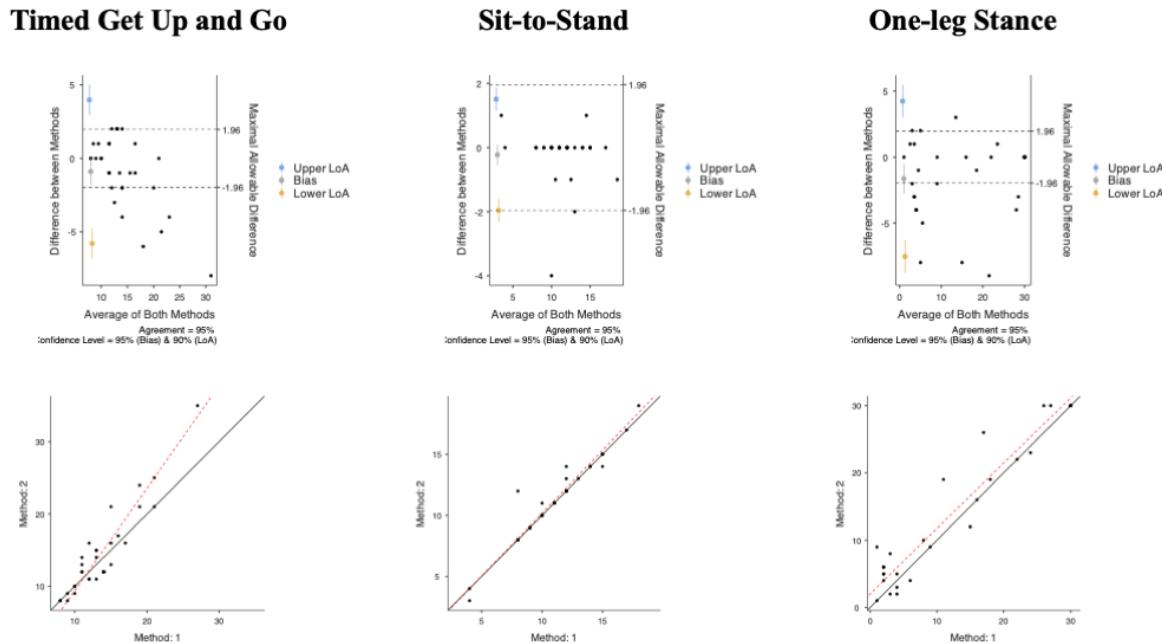


Figure 1. Limits-of-Agreement (top panel) and Line-of-Identity (bottom panel) Plots for the Timed Up and Go (left panel), Sit-to-Stand (center panel), and One-Leg Stance (right panel) Tests. Method 1: assessor-based measurement. Method 2: SAUDE app measurement.

Table 1: Characteristics of the sample (n = 31).

| Variable | Summary statistics |
|--|--------------------|
| Age, years | |
| Mean (SD) | 75.0 (6.2) |
| Range | 60.0 – 88.0 |
| Body mass, kg | |
| Mean (SD) | 68.3 (12.1) |
| Range | 44.0 – 95.0 |
| Body height, m | |
| Mean (SD) | 1.60 (0.10) |
| Range | 1.40 – 1.80 |
| Body mass index (BMI), kg/m² | |
| Mean (SD) | 27.1 (4.4) |
| Range | 17.2 – 38.4 |
| Nutritional status | |
| Malnutrition | 3 (9.7%) |
| Eutrophic | 13 (41.9%) |
| Obesity | 15 (48.4%) |
| Sex | |
| Female | 26 (83.9%) |
| Male | 5 (16.1%) |
| Marital status | |
| Married | 19 (61.3%) |
| Widowed | 6 (19.4%) |
| Single | 3 (9.7%) |
| Divorced | 3 (9.7%) |
| Living situation | |
| With spouse | 19 (61.3%) |
| Alone | 8 (25.8%) |
| With family | 4 (2.9%) |
| Education level | |
| Technical level | 1 (3.2%) |
| Basic education, complete | 4 (12.9%) |
| Secondary education, incomplete | 5 (16.1%) |
| Secondary education, complete | 9 (29.0%) |
| Higher education, complete | 12 (38.7%) |
| Retired | |
| Yes | 28 (90.3%) |
| No | 3 (9.7%) |
| Household income range | |
| No income | 2 (6.5%) |
| Up to ½ minimum wage | 4 (12.9%) |

| | |
|---|-------------|
| More than $\frac{1}{2}$ to 1 minimum wage | 4 (12.9%) |
| 1 minimum wage | 2 (6.5%) |
| More than 1 to 2 minimum wages | 2 (6.5%) |
| 2 to 5 minimum wages | 9 (29.0%) |
| More than 5 to 10 minimum wages | 7 (22.6%) |
| More than 10 minimum wages | 1 (3.2%) |
| Medication use | |
| Yes | 27 (87.1%) |
| No | 4 (12.9%) |
| Fall history (past 6 months) | |
| No | 26 (83.9%) |
| Yes | 5 (16.1%) |
| Smoking status | |
| No | 27 (87.1%) |
| Yes | 3 (9.7%) |
| Former smoker | 1 (3.2%) |
| Alcohol consumption | |
| No | 22 (71.0%) |
| Yes | 9 (29.0%) |
| Hearing | |
| Preserved | 18 (58.1 %) |
| Reduced | 13 (41.9%) |
| Vision | |
| Preserved | 13 (41.9%) |
| Reduced | 18 (58.1%) |

Table 2. Criterion validity between SAUDE app and assessor-based balance tests (n = 31).

| Test | Assessor | SAUDE app | Concordance Correlation Coefficient (95% CI) | Mean Bias (95% CI) | Limits of Agreement (LoA) |
|---------------------------------|-------------|-------------|--|-----------------------|---------------------------|
| Timed Up and Go (TUG), s | 14.5 (5.9) | 13.6 (4.3) | 0.871 (0.786 to 0.923) | -0.90 (-1.82 to 0.01) | -5.79 to 3.99 |
| Sit-to-Stand (STS), reps | 11.6 (3.3) | 11.4 (3.2) | 0.961 (0.921 to 0.981) | -0.23 (-0.55 to 0.10) | -1.96 to 1.51 |
| One-Leg Stance (OLS), s | 14.9 (11.1) | 13.3 (11.4) | 0.954 (0.908 to 0.977) | -1.65 (-2.75 to 0.54) | -7.54 to 4.25 |

Table 3: Thematic Analysis of Participant Observations During App-Based Functional Testing (n = 31).

| Theme | Participants | Description |
|--|---|--|
| Button interaction difficulties | 4, 5, 8, 11, 13, 14, 20, 21, 24, 26, 27, 31 | Trouble tapping or locating start/stop buttons |
| Visual Accessibility Barriers | 4, 5, 9, 12, 15, 29, 30 | Difficulty seeing screen elements (buttons/text) or small button size |
| Physical/mobility constraints | 4, 10, 11, 12, 16, 20 | Balance issues, mobility impairments, orthopedic or neurological limitations |
| Cognitive or literacy challenges | 2, 3, 6, 11, 16 | Difficulty understanding instructions or test logic |
| Good Comprehension and Motor Readiness | 2, 3, 6, 16 | Clear comprehension and no reported difficulty |
| Interface Interaction Difficulties | 15, 17, 20 | Low screen responsiveness or touchscreen sensitivity |
| Registration/input difficulty | 11 | Trouble recording test results on the screen |
| No comments | 1, 18, 19 | - |

3.4 I Fórum Discente da Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Fisioterapia (ABRAPG-FT)

I FÓRUM DISCENTE
DA
ABRAPG-FT

ábrapg • ft:::
Associação Brasileira de Pesquisa e
Pós-Graduação em Fisioterapia

A INTRODUÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS APLICADAS AO MÉTODO CIÊNCIA CIDADÃ EM PROJETOS CIENTÍFICOS NA SAÚDE: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Introdução: Ciência cidadã (CC) se refere à colaboração de voluntários, cientistas amadores, cientistas não profissionais (cidadão) e sem formação acadêmica, em um projeto ou pesquisa de cunho científico contribuindoativamente para a ciência. Na saúde pública as pesquisas com o método CC são recentes, em pequeno número e amostras, demonstrando-se particularmente úteis principalmente com a introdução recente de novas tecnologias que auxiliam na coleta e análise dos dados de saúde da população.

Objetivos: Descrever os principais estudos da literatura sobre a incorporação de novas tecnologias em pesquisa na área da saúde aplicadas ao método ciência cidadã.

Métodos: Realizamos uma revisão integrativa de artigos publicados até 2021, extraindo local, a tecnologia mais utilizada e seus resultados na saúde do indivíduo ou do ambiente em que vive.

Resultados: Quatorze estudos foram encontrados em 5 países, em sua maioria americanos (42,8%) e europeus (35,7%), sendo que 92,8% utilizaram tecnologia da informação e comunicação (aplicativos) em dispositivos móveis (*smartphones*) para coleta e registro de dados da população estudada. Todos os estudos apresentaram importantes achados com relação a capacitação de indivíduos na coleta, análise, monitorização e promoção da saúde da população estudada.

Conclusão: A participação do cientista cidadão associado as novas tecnologias, impacta de forma significativa na promoção da pesquisa em saúde e na saúde pública. Isto devido a melhora dos recursos disponibilizado para coleta e análise dos dados, assim como suas percepções de empoderamento, autonomia e ambiente coletivo, promovendo maior interação e contribuição com discussões na resolução do problema científico que impacta a saúde e/ou o bem-estar de uma comunidade.

Implicações: O método CC associado as novas tecnologias demonstra ser uma importante ferramenta no monitoramento da saúde da comunidade e do ambiente em que vive, assim como na formulação de propostas de políticas públicas de melhorias.

Palavras-chave: Participação Cidadã em Ciência e Tecnologia; Percepção Pública da Ciência; Tecnologia e Inovação em Saúde.



I FÓRUM DISCENTE DA ABRAPG-FT



<https://www.youtube.com/embed/MloAQHwJGMc?si=lsob4W3-J60mU-jE>

3.5 XIX Semana Internacional de Pesquisa, Extensão e Inovação. “Educação, Inclusão e Tecnologias: como promover impacto social”.

CIÊNCIA CIDADÃ: A PERSPECTIVA DA PARTICIPAÇÃO POPULAR EM PROJETOS CIENTÍFICOS EM REABILITAÇÃO

SANCHO, Alexandre Gomes, DSc candidato¹, FERREIRA, Arthur de Sá, DSc²

¹Laboratório de Simulação Computacional e Modelagem em Reabilitação, Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, Centro Universitário Augusto Motta, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, arthurde@souunisiam.com.br

²Laboratório de Simulação Computacional e Modelagem em Reabilitação, Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, Centro Universitário Augusto Motta, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Universidade do Grande Rio, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, alexandresancho.fisio@gmail.com

Agências financeiradoras: Fundação Carlos Chagas Filho de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ, No. E-26/211.104/2021) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal (CAPES, Código financeiro 001; No. 88881.708719/2022-01, e No. 88887.708718/2022-00)

Eixo temático: Saúde e Reabilitação

Resumo

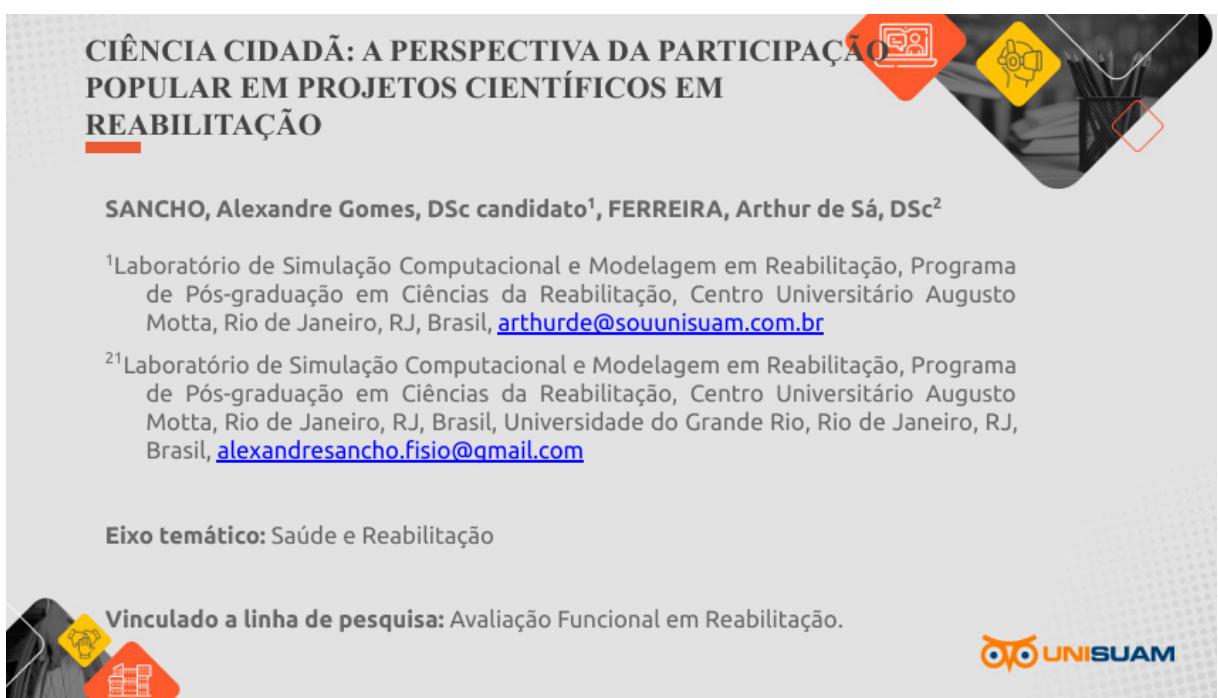
Introdução: a ciência cidadã (CC) refere-se à colaboração de voluntários, cientistas amadores, cientistas não profissionais e sem formação acadêmica em um projeto ou pesquisa científica para contribuir ativamente para a ciência com seu esforço intelectual, conhecimento envolvente ou com suas ferramentas e recursos, especialmente na visualização, coleta de dados, discussão dos resultados e resolução de problemas científicos, com propostas de melhorias que impactam a saúde e o bem-estar de uma comunidade. **Objetivo:** Identificar na literatura a perspectiva da participação popular utilizando a CC em projetos científicos em reabilitação. **Métodos:** Foi realizada uma revisão bibliográfica nos principais sites de busca científica internacional e nacional na área da saúde, sobre pesquisas de CC em reabilitação. **Resultado:** Com o advento da internet e o acesso a redes de dados por meio de telefones celulares e aplicativos em dispositivos móveis, os projetos de CC se apropriaram dessas tecnologias digitais, podendo disseminar suas pesquisas para públicos acadêmicos e não acadêmicos mais experientes. Devido ao seu baixo custo, tempo, alcance, praticidade e abrangência, há uma expansão desta prática nas mais diversas áreas do conhecimento incluindo a saúde. Com o estabelecimento contínuo do CC, sua aplicação em outros campos, como a saúde, está aumentando, porém até o momento, poucos estudos foram realizados utilizando CC na reabilitação. São muitas as vantagens em adotar a CC na pesquisa em reabilitação, podendo-se obter uma maior quantidade e qualidade de dados que tendem a se expandir entre organizações locais, regionais e globais, associações profissionais, periódicos de acesso aberto, recursos para melhores práticas e suportes de ciberinfraestrutura expandida. Com o envelhecimento da população mundial, do ponto de vista epidemiológico, percebemos um crescimento importante e rápido no número de idosos que serão acometidos por doenças crônico-degenerativas. Estas se manifestarão de forma significativa em idades mais avançadas, muitas vezes associadas a comorbidades, que podem afetar a funcionalidade, dificultando ou impossibilitando a realização de suas atividades diárias de forma independente e levando a um processo incapacitante. Embora não fatais, essas condições geralmente tendem a comprometer significativamente a qualidade de vida dos idosos. **Conclusões:** O cidadão ciente desses achados e da importância de identificar e investigar essas mudanças, a geração de conhecimento, suas percepções de empoderamento, com sua participação em projetos de coleta de dados e sua autonomia, se espalham mais rapidamente afetando suas comunidades locais de forma mais efetiva e positivamente contribuindo para discussões e resolução de problemas científicos, com propostas de melhorias nos ambientes sociais (convivência), culturais e nas políticas públicas de saúde mais favoráveis, que envolvem a prevenção de deficiências, manutenção de a funcionalidade e a reabilitação impactam a saúde e o bem-estar de uma comunidade.

Palavras-chave: Participação Cidadã na Ciência e Tecnologia; Percepção Pública da Ciência; Percepção Pública da Ciência; Gestão da Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde.



CIÊNCIA CIDADÃ: A PERSPECTIVA DA PARTICIPAÇÃO POPULAR EM PROJETOS CIENTÍFICOS EM REABILITAÇÃO

SANCHO, Alexandre Gomes, DSc candidato, FERREIRA, Arthur de Sá, DSc



Eixo temático: Saúde e Reabilitação

Vinculado a linha de pesquisa: Avaliação Funcional em Reabilitação.

UNISUAM

Produto(s) Técnico-Tecnológico(s)

3.6 Software/ Plataforma/ Aplicativo (Programa de computador)

ppgcr-unisuam.github.io/SAUDE/info.html

SAUDE

Sistema de Avaliação e Utilização de Dados sobre Envelhecimento

Alexandre Gomes Sancho, candidato DSc
Arthur de Sá Ferreira, DSc
2025-04-21

Introdução

A ciência cidadã, amplamente definida como a participação de não cientistas no processo de pesquisa para o avanço da ciência, está relacionada à saúde e representa um meio de envolver os idosos diretamente em pesquisas participativas contextualmente relevantes que podem melhorar suas percepções de empoderamento, saúde, autonomia e do ambiente coletivo. Relacionar as modificações que ocorrem durante o processo de envelhecimento associado a fatores ambientais, que podem impor barreiras ou incentivos, e sociais melhoram o entendimento de como estes podem afetar diretamente os idosos, com progressiva perda da atividade física, capacidade funcional, comprometimento da autonomia e independência, aumentando a suscetibilidade e vulnerabilidade a patologias e risco de óbito.

Objetivo geral

Avaliar a percepção e confiabilidade dos testes de força e funcionalidade timed up and go, teste sentar e levantar, teste de apoio unipodal em indivíduos idosos, através de uma plataforma online SAUDE baseada na abordagem ciência cidadã, correlacionando-os com os achados no laboratório.

ppgcr-unisuam.github.io/SAUDE/index.html

SAUDE

Sistema de Avaliação e Uso de Dados sobre Equilíbrio

MOBILIDADE, FORÇA E EQUILÍBRIO EM IDOSOS



<https://ppgcr-unisuam.github.io/SAUDE/>



UNISUAM

COMPROMISSO PARA A VIDA TODA