

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

**ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA  
OCUPACIONAL**

**DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA**

**CAMILA DE FÁTIMA DOS SANTOS**

**VIABILIDADE E EFETIVIDADE DA UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS  
MÓVEIS PARA PREVENÇÃO DE QUEDAS EM IDOSOS: revisão da  
literatura**

Belo Horizonte

2021

CAMILA DE FÁTIMA DOS SANTOS

**VIABILIDADE E EFETIVIDADE DA UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS  
MÓVEIS PARA PREVENÇÃO DE QUEDAS EM IDOSOS: revisão da  
literatura**

Monografia apresentada ao Programa de Pós-Graduação do curso de Especialização em Fisioterapia, área de concentração Geriatria e Gerontologia, do Departamento de Fisioterapia da UFMG, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Fisioterapia – Geriatria e Gerontologia.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Paula de Lima

Belo Horizonte

2021

S237v Santos, Camila de Fátima dos  
2021 Viabilidade e efetividade da utilização de tecnologias móveis para prevenção de quedas em idosos: revisão da literatura. [manuscrito] / Camila de Fátima dos Santos - 2021.  
26 f.: il.

Orientadora: Ana Paula de Lima

Monografia (especialização) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.  
Bibliografia: f. 24-26

1. Idosos - saúde e higiene. 2. Acidentes por quedas. 3. Tecnologia. I. Monteiro, Débora Pantuso. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU:

613.98



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

**ESPECIALIZAÇÃO EM AVANÇOS CLÍNICOS EM FISIOTERAPIA**



**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**VIABILIDADE E EFETIVIDADE DA UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS  
MÓVEIS PARA  
PREVENÇÃO DE QUEDAS EM IDOSOS: revisão da literatura**

**CAMILA DE FÁTIMA DOS SANTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora designada pela Coordenação do curso de ESPECIALIZAÇÃO EM AVANÇOS CLÍNICOS EM FISIOTERAPIA, do Departamento de Fisioterapia, área de concentração FISIOTERAPIA EM GERIATRIA E GERONTOLOGIA.

Aprovada em 07 de maio de 2021, pela banca constituída pelos membros: Ana Carolina Cury e Mariana Asmar Alencar Collares.

*Renan Alves Resende*

Prof(a). Renan Alves Resende  
Coordenador do curso de Especialização em Avanços Clínicos em Fisioterapia

Belo Horizonte, 07 de maio de 2021

## RESUMO

As alterações funcionais inerentes ao processo de envelhecimento, como diminuição da mobilidade e força muscular, podem levar ao desequilíbrio e, conseqüentemente, aumentar o risco de quedas em idosos. As quedas são um dos riscos à saúde mais importante nesta fase da vida, que despertaram o interesse dos pesquisadores em melhorar o entendimento e a prevenção dos fatores de risco modificáveis e em construir os recursos humanos necessários para fornecer cuidados preventivos a essa população. Os avanços tecnológicos permitem a introdução e atualização de técnicas e procedimentos utilizados pelos profissionais de saúde, como o uso de dispositivos móveis como instrumentos de apoio. O presente estudo teve como objetivo verificar a viabilidade e efetividade da utilização de tecnologias móveis para prevenção de quedas em idosos por meio de uma revisão da literatura. Foi realizada uma busca nas bases de dados Physiotherapy Evidence Database (PEDro), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e National Library of Medicine (PubMed) de estudos com idosos residentes na comunidade. Foi realizada uma busca de artigos publicados em inglês e português nos últimos sete anos, utilizando os descritores *falls*, *elderly* e *technology* de forma combinada e seus respectivos correlatos em português. Foram incluídos 9 artigos nesta revisão. Dentre as tecnologias aplicadas para a prevenção de quedas em idosos foram utilizados os jogos digitais, aplicativos de detecção e prevenção de quedas e programa de exercícios de telepresença baseado na Web. A literatura aponta que as tecnologias móveis têm apresentado resultados positivos na sua aceitação, viabilidade e efetividade para melhorar os fatores físicos e psicológicos relacionados à queda, provocando uma satisfação em termos de facilidade. Conclui-se, portanto, que a utilização de tecnologias móveis tem sido viável e efetiva para redução e prevenção de quedas em idosos residentes na comunidade.

Palavras-chave: Quedas. Idosos. Tecnologia.

## **ABSTRACT**

Functional changes inherent to the aging process, such as decreased mobility and muscle strength, can lead to imbalance and, consequently, increase the risk of falls in the elderly. Falls are one of the most important health risks at this stage of life, which aroused the interest of researchers in improving the understanding and prevention of modifiable risk factors and in building the human resources necessary to provide preventive care to this population. Technological advances allow the introduction and updating of techniques and procedures used by health professionals, such as the use of mobile devices as support instruments. The present study aimed to verify the feasibility and effectiveness of using mobile technologies to prevent falls in the elderly through a literature review. A search was made in the databases Physiotherapy Evidence Database (PEDro), Scientific Electronic Library Online (SciELO) and National Library of Medicine (PubMed) for studies with elderly residents in the community. A search was performed for articles published in English and Portuguese in the last seven years, using the descriptors falls, elderly and technology in a combined manner and their respective correlates in Portuguese. 9 articles were included in this review. Among the technologies applied to prevent falls in the elderly, digital games, fall detection and prevention applications and a web-based telepresence exercise program were used. The literature points out that mobile technologies have shown positive results in their acceptance, feasibility and effectiveness to improve the physical and psychological factors related to the fall, causing satisfaction in terms of ease. It is concluded, therefore, that the use of mobile technologies has been feasible and effective for reducing and preventing falls in elderly residents in the community.

Keywords: Falls. Elderly. Technology.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**GI** – Grupo Intervenção

**GC** – Grupo Controle

**GI KIN** – Exergames Microsoft-Kinect

**GI SMT** – Exergames de Step-mat-training

**TIC** – Tecnologia de informação e comunicação

**RCT** – Ensaio clínico randomizado

**LL** – Living Lab

**WIISEL** – Palmilha Sem Fio para Vida Independente e Segura para Idosos

**GERI-FIT** – Programa de exercícios bem estabelecido

**BTRACKS** – Sistema de rastreamento de equilíbrio

**TUG** – Timed Up and Go

**POMA** – Teste de Avaliação da Mobilidade Orientada pela Performance

## SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	5
1 INTRODUÇÃO .....	7
2 OBJETIVOS .....	10
3 METODOLOGIA.....	11
4 RESULTADOS .....	12
6 CONCLUSÃO .....	23
REFERÊNCIAS .....	24



## 1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é um fenômeno mundial e no Brasil ocorre de forma mais acelerada em comparação aos outros países desenvolvidos (IBGE, 2011; LEBRÃO, 2005). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) no ano de 2025 a população de idosos será de aproximadamente 1,2 bilhões e o Brasil será o sexto país do mundo em números de idosos (FREITAS et al, 2002).

Com o envelhecimento da população brasileira e o aumento da expectativa de vida no Brasil, que é atualmente de 75,8 anos, ocorreu um aumento das doenças crônicas e da ocorrência de quedas entre os idosos. No Brasil, verificou-se prevalência de quedas de 34,8% entre os homens e 40,1% nas mulheres em idosos acima de 65 anos (ANSAI, 2016).

As alterações de força muscular inerentes ao processo de envelhecimento podem levar ao desequilíbrio e, conseqüentemente, aumentar o risco de quedas em idosos. As quedas em idosos estão associadas não apenas ao uso de medicamentos, mas também a fatores como fragilidade e perda funcional. Por isso, é importante identificar o risco associado a esses eventos. Os fatores de risco para quedas podem ser classificados como intrínsecos quando relacionados às alterações fisiológicas do envelhecimento e extrínsecos quando relacionados às circunstâncias sociais e ambientais (MIRANDA et al 2016; ALVES et al 2017).

A Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia define quedas como o deslocamento não intencional do corpo para um nível inferior à posição inicial com incapacidade de correção em tempo hábil, determinado por circunstâncias multifatoriais comprometendo a estabilidade (SBGG, 2008).

As quedas são um dos riscos à saúde mais importante nesta fase da vida, que despertaram o interesse dos pesquisadores em melhorar o entendimento e a prevenção dos fatores de risco modificáveis e em construir os recursos humanos necessários para fornecer cuidados preventivos a essa população (SIQUEIRA et al, 2011). A prevenção das quedas é de importância

ímpar pelo seu potencial de diminuir a morbidade e a mortalidade, os custos hospitalares e o asilamento que podem ser consequentes. Os programas de prevenção têm a vantagem de, paralelamente, melhorar a saúde como um todo, bem como a qualidade de vida, sendo sua prática especialmente importante para a faixa etária mais idosa (SBGG, 2008).

Como forma de prevenir quedas em idosos o uso de ferramentas mais precisas também tem sido sugerido para a avaliação do equilíbrio dessa população. Os avanços tecnológicos permitem a introdução e atualização de técnicas e procedimentos utilizados pelos profissionais de saúde, como o uso de dispositivos móveis como instrumentos de apoio (NAKAMURA, 2003). O avanço das tecnologias em saúde para idosos abrangem um amplo espectro, incluindo sensores de casa inteligente, aplicativos para smartphones, rastreadores vestíveis, dispositivos de monitoramento remotos conectados a comunidades de saúde e plataformas de telessaúde (JOURNAL OF GERONTOLOGICAL NURSING, 2019).

A fisioterapia tem um importante papel no trabalho de prevenção, uma vez que trabalha no controle de diversos fatores de risco, auxilia o idoso a ter uma melhor funcionalidade, força, equilíbrio e segurança para realizar atividades rotineiras. Observa-se que dentre as várias possibilidades de intervenção no contexto da fisioterapia com idosos na prevenção de quedas, o trabalho com o uso das tecnologias móveis envolvendo o treino de força, equilíbrio e ações de educação em saúde sobre os riscos no ambiente domiciliar, está sendo cada vez mais utilizado na prática clínica. Por isso, é importante destacar o papel fundamental do fisioterapeuta no conhecimento da aplicabilidade, viabilidade e efetividade da utilização dessas tecnologias móveis, uma vez que o fisioterapeuta é um profissional que está diretamente ligado a prevenção de quedas na população idosa.

Tendo em vista esse cenário da crescente utilização das tecnologias, é importante verificar em estudos já realizados a viabilidade e efetividade da utilização dessas tecnologias móveis para utilização na prevenção de quedas em idosos. Dado a relevância clínica e importância da prevenção de quedas em idosos, esta revisão da literatura, pretende sintetizar as evidências

científicas existentes sobre a viabilidade e efetividade da utilização de tecnologias móveis para prevenção de quedas em idosos.

## **2 OBJETIVOS**

### OBJETIVOS GERAIS:

Verificar a viabilidade e efetividade da utilização das tecnologias móveis na prevenção de quedas em idosos, através de uma revisão da literatura.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1) Analisar os tipos de tecnologias móveis utilizadas para a prevenção de quedas em idosos.
- 2) Avaliar a viabilidade e efetividade de tecnologias móveis na prevenção de quedas em idosos.

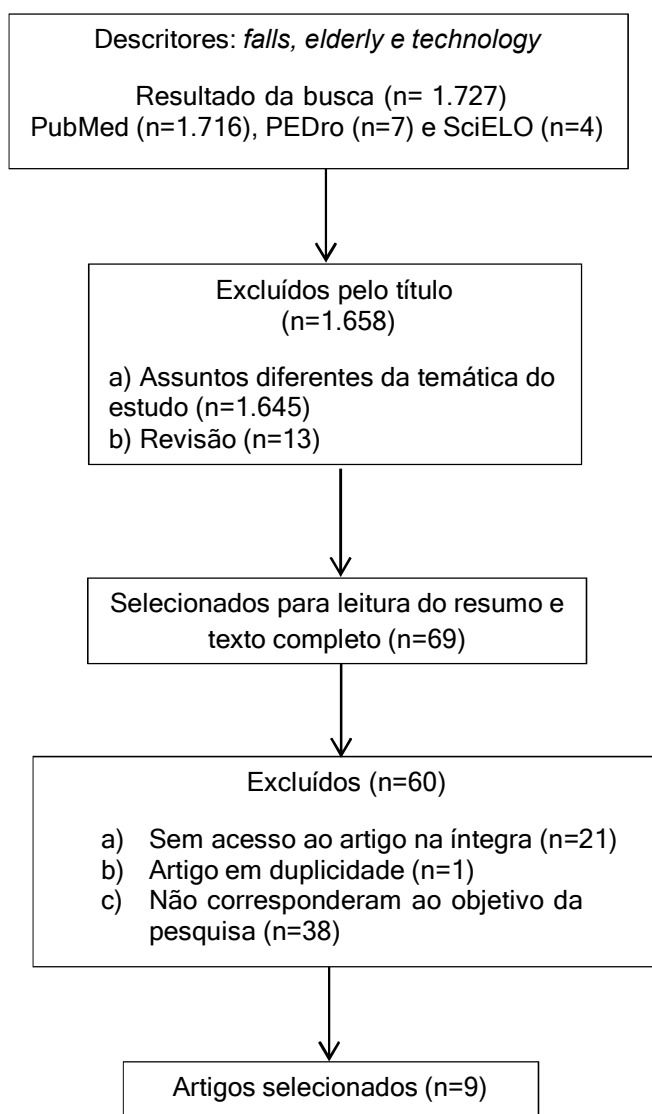
### 3 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão da literatura realizada através do estudo de artigos já publicados na área da saúde, realizada nas bases de dados SciELO, PEDro e PubMed nos meses de março e abril de 2020. A busca foi realizada em artigos publicados em inglês e português nos últimos 7 anos, utilizando os descritores *falls*, *elderly* e *technology* de forma combinada e seus respectivos correlatos em português.

Como critério de inclusão foram selecionados apenas estudos experimentais, disponíveis na íntegra e que desenvolveram algum tipo de tecnologia para prevenção de quedas em idosos da comunidade. Foram excluídos artigos que abordavam o uso da tecnologia exclusivamente em idosos com comorbidades associadas (hipertensão arterial sistêmica, diabetes, doenças neurológicas), idosos hospitalizados e institucionalizados.

## 4 RESULTADOS

Um total de 1.727 artigos foram identificados na pesquisa (PubMed: 1.716, PEDro: 7, SciELO: 4). Inicialmente foi realizada a leitura dos títulos e resumo dos artigos para a seleção dos mesmos. Os artigos que se encaixavam nos critérios do estudo foram selecionados para leitura na íntegra, para realizar a seleção final. A forma de seleção dos artigos está descrita na figura 1. Para esta revisão foram utilizados 9 artigos que atenderam aos critérios deste estudo. As principais características metodológicas e resultados dos estudos selecionados estão apresentados na Tabela 1.



**Figura 1:** Fluxograma da seleção dos estudos

Ao analisar as tecnologias móveis utilizadas para a prevenção de quedas em idosos nos estudos selecionados para esta revisão, foi observado que quatro estudos utilizaram jogos digitais (VAZIRI et al., 2016; SCHOENE et al., 2013; GSCHWIND et al., 2015a; VALENZUELA et al., 2018) quatro estudos utilizaram aplicativos de detecção e prevenção de quedas (HARTE et al., 2018; SAMPAIO et al., 2017; GLOBE et al. 2017; GSCHWIND et al., 2015b) e um estudo utilizou programa de exercícios de telepresença baseado na Web (HONG et al., 2018).

De uma forma geral, foi observado que a utilização das tecnologias móveis para prevenção de quedas foi viável e apresentou aceitação pelos participantes (GSCHWIND et al., 2015a; VAZIRI et al., 2016; VALENZUELA et al., 2018), satisfação em termos de facilidade (HARTE et al., 2018) e efetividade para melhorar os fatores físicos e psicológicos relacionados à queda (HONG et al., 2018; GLOBE et al., 2017; GSCHWIND et al., 2015b; SAMPAIO et al., 2017; SCHOENE et al., 2013).

Em relação à melhora dos fatores físicos relacionados às quedas foi observado que a utilização das tecnologias móveis contribuiu para melhorar o tempo de reação (SCHOENE et al., 2013; GSCHWIND et al., 2015a; GLOBE et al., 2017), a oscilação postural (SCHOENE et al., 2013; GSCHWIND et al., 2015b; GLOBE et al., 2017), a força de membros inferiores (HONG et al., 2018; SAMPAIO et al., 2017), o equilíbrio (HONG et al., 2018; SAMPAIO et al., 2017) e a funcionalidade (GSCHWIND et al., 2015b). Em relação aos fatores psicológicos relacionados à queda foi observado uma melhora no medo de cair associado às atividades com a utilização das tecnologias móveis (HONG et al., 2018; SAMPAIO et al., 2017).

Os protocolos de intervenção dos estudos incluídos nesta revisão foram diversificados, com tempo de intervenção variando entre 6 dias a 12 meses, com uma variação da frequência semanal de intervenção de 2 a 3 vezes por semana e com duração da sessão entre 15 a 120 minutos.

**Tabela 1** - Principais características metodológicas e resultados dos estudos selecionados.

Autores/ Ano	Amostra	Objetivo	Intervenção	Resultados
Schoene et al. 2013	32 idosos <b>GI</b> n= 18 <b>GC</b> n= 19 > de 65 anos.	Avaliar a viabilidade e a segurança do treinamento de <i>step pad</i> não supervisionado em casa e determinar a eficácia dessa intervenção no desempenho da etapa e no risco de queda associado em pessoas idosas.	<b>GI:</b> os participantes foram instruídos a usar o sistema e jogar o jogo <i>Step Pad 2</i> a 3 sessões por semana, durante 15 a 20 minutos cada por 8 semanas. <b>GC:</b> continuaram a realizar atividades habituais durante o período de intervenção de oito semanas.	Comparado ao <b>GC</b> o <b>GI</b> , melhorou significativamente seu tempo de reação de escolha, avaliação do perfil fisiológico ( $p < 0,001$ ), a oscilação postural ( $p = 0,049$ ), sensibilidade ao contraste ( $p = 0,044$ ), tempo de reação e movimento do passo ( $p < 0,001$ ). Os participantes que jogaram no nível mais difícil no final da intervenção tiveram melhorias significativamente maiores no tempo em comparação com aqueles que jogavam nos níveis fácil/ médio.
Gschwind et al. 2015a	148 idosos. >de 65 anos. <b>GI</b> e <b>GC</b> .	Promover exercícios agradáveis e desafiadores do equilíbrio. Como parte de uma análise mais ampla, compararam a viabilidade e a eficácia de duas intervenções no exergames de equilíbrio (KIN) e exergames de cognição (SMT).	As intervenções foram realizadas, sem supervisão em casa por 16 sem. <b>GC:</b> recebeu um livreto educacional sobre saúde baseada em evidências, conselhos sobre prevenção de quedas e que continuassem suas atividades habituais durante o período do estudo. <b>GI:</b> Receberam a intervenção do	Comparado ao <b>GC</b> o <b>GI KIN</b> melhorou significativamente nos testes de sensibilidade ao contraste ( $p=0,03$ ) avaliação perfil fisiológica ( $p = 0,001$ ), balanço postural ( $p = 0,003$ ) e força de extensão isométrica do joelho e melhora nos escores de risco de queda ( $p = 0,001$ ). O <b>GI SMT</b> melhorou os



			sistema KIN e SMT e manuais de ensino e instruções sobre como usar o sistema e jogar os jogos com segurança.	escores de risco de queda comparado ao <b>GC</b> e mostrou melhorias significativas na propriocepção ( $p = 0,007$ ), tempo de reação ( $p = 0,003$ ), tempo de sentar e levantar ( $p = 0,011$ ).
Gschwind et al. 2015b	153 idosos >65 anos.	Avaliar a viabilidade e a eficácia do programa de exergame <i>iStoppFalls</i> sobre fatores de risco de queda.	O <b>GC</b> e <b>GI</b> receberam um material educacional sobre um estilo de vida saudável e prevenção de quedas no período de 16 semanas. <b>GI</b> : Programa de exercícios por 16 sem, com 120 min/ sem. Realizado através de exergames para treino de equilíbrio e 60 min/sem. Para exercícios de força muscular.	Os resultados sugerem que o programa de exercícios <i>iStoppFalls</i> foi apreciado pelos participantes e sua usabilidade foi aceitável, sendo viável para uso em residências de idosos com apoio inicial do instrutor. O <b>GI</b> teve uma diminuição significativamente maior no risco de queda em comparação com o GC ( $p = 0,003$ ).
Vaziri et al. 2016	168 idosos. >65 anos	Identificar fatores que influenciam a usabilidade, a experiência do usuário e a aceitação do usuário de adultos mais velhos envolvidos com um sistema de prevenção de quedas baseado em TIC ( <i>iStoppFalls</i> ).	Os participantes do grupo <b>RCT</b> realizaram um programa de exercícios de 16 sem. usando o sistema <i>iStoppFalls</i> na TV em sua própria casa. Os participantes do <b>LL</b> realizaram o mesmo programa de exercícios por 24 semanas, examinando qualitativamente a adequação dos sistemas à integração nas rotinas diárias dos idosos, aspectos de usabilidade, experiência do	Os participantes perceberam que o sistema possui boa usabilidade e aceitação. Em relação ao gênero, não houveram diferenças visíveis. Em relação à idade, os participantes mais jovens avaliaram a usabilidade do sistema melhor do que os participantes mais velhos.

			usuário e aceitação do usuário. Ambos, o RCT e LL, foram realizados simultaneamente.	
<i>Sampaio et al.</i> 2017	54 idosos. >60 anos	Desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis para avaliar o equilíbrio e o risco de quedas de idosos.	Utilizaram um smartphone modelo <i>Moto X Play</i> , uma bolsa com alça ajustável para conectar o dispositivo ao voluntário e aplicação dos testes TUG e POMA.  Na primeira aplicação os participantes foram posicionados com os pés em paralelo e a permanecer nessa posição por 20 segundos. A segunda fase da coleta consistiu na aplicação do teste POMA e, após um minuto de descanso, no teste TUG.	Concluíram que a versão final do aplicativo foi capaz de verificar oscilações presentes na manutenção do equilíbrio estático e separar os resultados em alto e baixo risco de grupos de queda.
<i>Globe et al.</i> 2017	25 idosos >65 anos <b>2 Grupos</b>	Avaliar a oscilação postural de idosos antes e após um programa de exercícios bem estabelecido chamado <i>Geri-Fit</i> usando uma placa de força de baixo custo chamada <i>BTrackS</i> que avalia a oscilação postural e do risco de queda em adultos mais velhos.	A intervenção foi realizada 2x/sem, 45 min, 12 semanas. A oscilação postural de todos os participantes foi mensurada com o software <i>BTrackS Assess Balance</i> (BBT) antes (pré-intervenção) e depois (pós-intervenção) Os participantes foram divididos em Grupo Superior (com alto risco de queda) e Grupo inferior com risco não mais que moderado de queda. Todos os participantes realizaram os mesmos exercícios que consistiam em alongamento, aquecimento, treinamento	A oscilação postural foi significativamente reduzida após 12 semanas de treinamento físico <i>Geri-Fit</i> ( $P < 0,05$ ) no grupo de oscilação postural superior, que apresentou o maior potencial de risco de queda durante o teste de pré-intervenção. Os resultados sugerem que o <i>BTrackS</i> pode fornecer uma ferramenta prática para identificar os indivíduos com maior balanço postural, que

			progressivo de força resistida e alongamento e relaxamento ao final.	provavelmente se beneficiariam de um programa de exercícios como o Geri-Fit.
<i>Hong et al.</i> 2018	23 idosas. <b>GC:</b> 13 <b>GI:</b> 10 >68 anos.	Desenvolver uma plataforma de exercícios de telepresença para idosos e avaliar os efeitos de um programa de exercícios de telepresença sobre fatores de risco relacionados à queda em mulheres idosas residentes na comunidade com alto risco de queda.	A intervenção foi realizada 3x/sem, 20-40 min, 12 semanas. As idosas receberam orientação nutricional e educação física. Foram incentivadas a manter os mesmos níveis de atividade física e ingestão de calorias antes de participar do estudo. <b>GC:</b> Mantiveram seu estilo de vida sem nenhuma intervenção. <b>GI:</b> exercícios de telepresença em casa supervisionado por um instrutor fornecendo feedback em tempo real.	O programa de exercícios de telepresença teve efeitos positivos nos fatores de risco relacionados à queda em mulheres idosas com alto risco de queda. A tecnologia para exercícios em casa pode servir como uma intervenção eficaz para melhorar os fatores físicos e psicológicos relacionados à queda.
<i>Harte et al.</i> 2018	22 idosos. >65 anos. 5 dias. <b>Grupo 1 e Grupo 2.</b>	Entender como o treinamento suplementar em smartphones pode melhorar a experiência do usuário idoso de um sistema de saúde conectado por smartphone ( <i>WIISEL</i> ).	O tempo de intervenção foi de 6 dias. O programa consistiu em um par de palmilhas instrumentadas e um smartphone, que foram usados pelo usuário durante a atividade diária. Os dados coletados pelos sensores incorporados nas palmilhas eram enviados para o smartphone e, em seguida, carregados via conexão com a Internet para um servidor em uma clínica para	O <b>Grupo 2</b> teve uma experiência mais positiva do usuário com o sistema <i>WIISEL</i> . No quarto dia de uso, os dois grupos estavam registrando métricas de desempenho semelhantes, o que implicava em um efeito teto, acima do qual nenhum treinamento extra com smartphone poderia ter influência significativa no desempenho do uso do <i>WIISEL</i> .

---

			processamento e análise. <b>O Grupo 1</b> recebeu apenas formação de smartphones para operar o aplicativo. Este grupo usou o sistema <i>WIISEL</i> em sua casa por 5 dias. <b>O Grupo 2</b> recebeu treinamento extra com smartphones. O treinamento para smartphones teve como objetivo familiarizar esses participantes com as funções do telefone.	
<i>Velenzuela et al.</i> 2018	24 idosos >70 anos	Explorar as experiências de idosos usando um programa de treinamento cognitivo-motor para reduzir o risco de queda sem supervisão em casa; explorar os recursos do programa que os idosos consideraram incentivados a aceitação e adesão ao programa; identificar problemas de usabilidade e fornecer orientação para o desenho de um futuro programa de exercícios com base em tecnologia, adaptado aos idosos para uso em casa como estratégia de prevenção de quedas.	A intervenção foi de 3x/sem, 20 minutos, durante 4 meses. Os participantes foram orientados a jogarem o jogo em suas casas, na qual recebem estímulos de treinamento motor-cognitivo, treinamento de idosos darem passos laterais e ântero-posteriores rápidos e precisos, e o componente cognitivo, treinamento de funções, como memória de trabalho, habilidades visuoespaciais e tarefas duplas, inibição e atenção.	Os resultados deste estudo sugerem que é viável o uso da tecnologia para fornecer uma intervenção de prevenção de quedas em casa para idosos da comunidade. No entanto, para incentivar a aceitação e a adesão em longo prazo, os programas precisam permanecer estimulantes ao longo do tempo.

---

GI= Grupo Intervenção; GC= Grupo Controle; GI KIN= Exergames Microsoft-Kinect; GISMT= Exergames de Step-mat-training; RCT= Ensaio clínico randomizado; LL = Living Lab; WIISEL= Palmilha Sem Fio para Vida Independente e Segura para Idosos; GERI-FIT= Programa de exercícios bem estabelecido; BTRACKS= Sistema de Rastreamento de Equilíbrio; TUG= Time Up and Go; POMA= Teste de Avaliação da Mobilidade Orientada pela Performance.

## 5 DISCUSSÃO

Os resultados dos estudos incluídos nesta revisão demonstram que as tecnologias móveis têm sido empregadas para a prevenção de quedas em idosos e tem apresentado resultados positivos, além de sua viabilidade e aceitação pelos participantes, satisfação em termos de facilidade e efetividade para melhorar os fatores físicos e psicológicos relacionados à queda.

A usabilidade, experiência e aceitação do usuário, desempenham um papel importante para coletar e interpretar valores, comportamentos e práticas dos usuários para o design de tais sistemas baseados na tecnologia da informação e comunicação (TIC). Dois dos estudos incluídos nesta revisão utilizaram o programa iStoppFalls para prevenção de quedas e foi relatado que a idade é um fator importante para a percepção e avaliação da usabilidade do jogo, além de considerar as diferenças de gênero, a fim de tornar o uso desses sistemas agradável para usuários de ambos os sexos. Além disso, foi citado que o apoio inicial do instrutor para a utilização dessa tecnologia foi importante para garantir a aceitabilidade e usabilidade (VAZIRI *et al.* 2016; GSCHWIND *et al.* 2015b).

Os estudos incluídos nesta revisão utilizaram tecnologias como o uso de exergames (jogos de realidade virtual) (VAZIRI *et al.*, 2016; SCHOENE *et al.*, 2013; GSCHWIND *et al.*, 2015a; VALENZUELA *et al.*, 2018), exercícios de telepresença baseado na Web (HONG *et al.*, 2018), aplicativos de dispositivos móveis para detecção e prevenção de quedas (HARTE *et al.*, 2018; SAMPAIO *et al.*, 2017; GLOBE *et al.* 2017; GSCHWIND *et al.*, 2015b).

Dois estudos incluídos nesta revisão utilizaram os aplicativos de detecção de quedas através de uma plataforma de força que avaliava a oscilação postural a partir de palmilhas e aplicativos do smartphone (SAMPALIO *et al.* 2017; HARTE *et al.* 2018). Este sistema era capaz de verificar as oscilações presentes na manutenção do equilíbrio estático de idosos, separando os resultados em grupos de alto e baixo risco de queda.

Sampaio *et al.*, (2017), utilizaram um smartphone, uma bolsa com alça ajustável para prender o aparelho ao voluntário e os materiais necessários para realizar o teste TUG (Timed Up and Go) e POMA (Teste de Avaliação da Mobilidade Orientada pela Performance). A duração da análise para avaliar a

oscilação postural e o risco de queda foi cronometrada pelo próprio software, demonstrando o início e o fim do procedimento.

Harte *et al.*, (2018), utilizaram o sistema WIISEL, projetado para avaliar continuamente o risco de queda. Este sistema verificava vários parâmetros de marcha e equilíbrio. Para utilização adequada deste sistema foi oferecido um treinamento prévio. Foi observado que fornecer aos usuários treinamento sistemático extra no dispositivo proporcionou um efeito altamente positivo na experiência do usuário, já que houveram problemas encontrados pelos usuários em cada grupo (sensibilidade ao toque, qualidade ou precisão ao toque e feedback da interface do usuário).

Globe *et al.*, (2017), utilizaram o software BTrackS, um aplicativo de computador projetado para criar perfis de usuário e realizar testes de oscilação postural, com o objetivo de rastrear mudanças no centro de pressão ao longo do tempo e determinar o risco de queda.

Gschwind *et al.*,(2015b), utilizaram o sistema baseado em informação e comunicação chamado iStoppFalls, um programa que incluiu exercícios de equilíbrio e força muscular (exergames) e de testes para avaliação do risco individual de queda.

O programa de telepresença baseado na web incluía intervenções com exercícios de equilíbrio e de resistência supervisionados utilizando o centro de pressão de uma plataforma de força, aplicativo de software e feedback em tempo real de um instrutor. Hong *et al.*, (2018) utilizaram uma plataforma de exercícios de telepresença, composto por um tablet, sistema de servidor de videoconferência e conectividade de banda larga a Internet. Um achado relevante é que o programa de telepresença de 12 semanas envolvendo exercícios progressivos foi eficaz para melhorar o desempenho físico, melhorar o equilíbrio e reduzir o medo de cair em idosos. A melhora do equilíbrio aumentou a função física e reduziu a incidência de quedas e lesões.

Os jogos digitais oferecem um método alternativo promissor para reduzir os fatores de risco de queda em idosos em suas próprias casas. Gschwind *et al.*, (2015a) usaram as intervenções com os sistemas KIN e SMT, utilizando a TV dos participantes para a realização dos exercícios e um computador para realizar as tarefas de intervenção e armazenar os dados. Os participantes receberam manuais e foram instruídos sobre como usar o sistema e jogar os

jogos com segurança. Os participantes do estudo de Gschwind *et al.*, (2015b) receberam um livreto educacional baseado em evidências sobre saúde geral e prevenção de quedas, sendo instruídos sobre o uso do programa iStoppFalls em suas casas, incluindo exercícios de equilíbrio e força muscular sob medida e direcionados, e testes para avaliação do risco individual de queda. Os participantes do estudo de Schoene *et al.*, (2013) receberam um sistema de tapete computadorizado conectado às suas TVs e jogaram um jogo de step que exigia que os participantes pisassem com a maior precisão possível, enquanto sincronizavam seus passos com as instruções apresentadas na tela. Valenzuela *et al.*, (2018), utilizaram o SureStep, um sistema de treinamento interativo desenvolvido para idosos usarem sem supervisão em casa, consistindo em um step pad que é conectado a unidade de computador e televisão para apresentar estímulos de treinamento cognitivo-motor. VAZIRI *et al.*, (2016), conduziram um programa de exercícios usando o sistema iStoppFalls através do aparelho de TV em sua própria casa.

A melhora da força muscular dos membros inferiores avaliada nos estudos foi significativa com exercícios de fortalecimento de quadríceps, proporcionando a redução do risco de queda fisiológica (GSCHWIND *et al.*, 2015a; GSCHWIND *et al.*, 2015b). Gschwind *et al.*, (2015b) recomendam entre 2 e 3 séries de 10 a 15 repetições com um período de descanso de 1 minuto.

Com base no estudo de Valenzuela *et al.* (2018), as percepções de idosos sobre o uso de um programa de exercícios baseado em tecnologia sem supervisão em casa, sugerem que os idosos estão abertos ao uso de programas de exercícios baseados em tecnologia em suas casas. Os benefícios percebidos para a saúde (saúde física e mental) foram a razão mais comum para os idosos iniciarem e continuarem sua participação no programa de exercícios.

A tecnologia vem evoluindo cada vez mais e com intervenções que ajudam a população idosa a terem mais força muscular, equilíbrio e funcionalidade, assim prevenindo as quedas. Embora ainda não seja capaz de prever quando a queda vai acontecer, os autores Gschwind *et al.* (2015a, b) indicam que mais pesquisas e desenvolvimentos são necessários para

melhorar a adesão e, portanto, a efetividade dos sistemas de exergame na prevenção de quedas.

A tecnologia móvel cria potencialmente novas oportunidades para aumentar os cuidados de saúde. Devido aos seus recursos interativos, grande capacidade de armazenamento, recursos de comunicação e capacidade de acessar grandes bancos de dados de conhecimento (HARTE et al., 2018).

No entanto, para encorajar a aceitação e a adesão em longo prazo, os programas precisam continuar estimulantes ao longo do tempo (VALENZUELA *et al.* 2018).

As evidências científicas dos estudos analisados nesta revisão demonstraram viabilidade e efetividade na prevenção de quedas em idosos com a utilização de tecnologias móveis. Porém, sugere-se que novos estudos sejam realizados para avaliar a utilização dessas tecnologias na prevenção de quedas em longo prazo e que outros estudos possam avaliar os custos da utilização dessas tecnologias com a população idosa.

Neste contexto, importante ressaltar que as tecnologias móveis surgem para complementar e inovar as formas de atendimento e a escolha dessa tecnologia deve ser realizada com cautela e de acordo com perfil dos idosos abordados.



## **6 CONCLUSÃO**

A utilização das tecnologias móveis tem sido viável e efetiva para a prevenção de quedas em idosos residentes na comunidade. Evidências na literatura sobre o uso dessas tecnologias demonstram que a utilização das tecnologias móveis é uma excelente ferramenta para melhorar a força muscular, o equilíbrio, a funcionalidade e para diminuir o medo de cair em idosos, favorecendo a prevenção de quedas.

Espera-se que este estudo de revisão contribua para ampliar as possibilidades de atuação dos profissionais da área da saúde, em especial dos fisioterapeutas, com a população idosa na prevenção de quedas.

## REFERÊNCIAS

1. ALVES, Raquel Letícia Tavares et al . Avaliação dos fatores de risco que contribuem para queda em idosos. **Rev. bras. geriatr. gerontol.**, Rio de Janeiro , v. 20, n. 1, p. 56-66, Feb. 2017 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1809-98232017000100056&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-98232017000100056&lng=en&nrm=iso)>. access on 14 May 2020. <https://doi.org/10.1590/1981-22562017020.160022>.
2. ANSAI JH, AURICHIO TR, GONÇALVES R, REBELATTO JR. Effects of two physical exercise protocols on physical performance related to falls in the oldest old: A randomized controlled trial. **Geriatr Gerontol Int** v.16, p.492-499, 2016.
3. BUKSMAN, S., Vilela, A., Pereira, S., Lino, V., & Santos, V. (2008). Projeto Diretrizes. Quedas em idosos: Prevenção. **Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, 10. Retrieved from [http://www.projetodiretrizes.org.br/projeto\\_diretrizes/082.pdf](http://www.projetodiretrizes.org.br/projeto_diretrizes/082.pdf)
4. FREITAS, E. V.; PY, L.; NERI, A. L.; CANÇADO, F. A.; GORZONI, M.; ROCHA, S. M. **Tratado de geriatria e gerontologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 153-180. DÉA, V. H. S. D.;
5. GOBLE DJ, Hearn MC, Baweja HS. Combination of BTrackS and Geri-Fit as a targeted approach for assessing and reducing the postural sway of older adults with high fall risk. **Clin Interv Aging**. 2017;12:351-357. Published 2017 Feb 10. doi:10.2147/CIA.S131047
6. GSCHWIND YJ, Schoene D, Lord SR, et al. The effect of sensor-based exercise at home on functional performance associated with fall risk in older people - a comparison of two exergame interventions. **Eur Rev Aging Phys Act**. 2015a;12:11. Published 2015 Nov 30. doi:10.1186/s11556-015-0156-5
7. GSCHWIND YJ, Eichberg S, Ejupi A, et al. ICT-based system to predict and prevent falls (iStoppFalls): results from an international multicenter randomized controlled trial. **Eur Rev Aging Phys Act**. 2015b;12:10. Published 2015 Nov 27. doi:10.1186/s11556-015-0155-6
8. HARTE R, Hall T, Glynn L, et al. Enhancing Home Health Mobile Phone App Usability Through General Smartphone Training: Usability and Learnability Case Study. **JMIR Hum Factors**. 2018;5(2):e18. Published 2018 Apr 26. doi:10.2196/humanfactors.7718
9. HONG J, Kong HJ, Yoon HJ. Web-Based Telepresence Exercise Program for Community-Dwelling Elderly Women With a High Risk of Falling: Randomized Controlled Trial. **JMIR Mhealth Uhealth**. 2018;6(5):e132. Published 2018 May 28. doi:10.2196/mhealth.9563

10. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Indicadores Sociais Municipais - Uma análise dos resultados do universo do Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: Estudos e pesquisas, 2011.
11. LEBRAO, Maria Lúcia; LAURENTI, Rui. Saúde, bem-estar e envelhecimento: o estudo SABE no Município de São Paulo. **Rev. bras. epidemiol.**, São Paulo , v. 8, n. 2, p. 127-141, June 2005 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-790X2005000200005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2005000200005&lng=en&nrm=iso)>. access on 14 May 2020. <https://doi.org/10.1590/S1415-790X2005000200005>.
12. MIRANDA, Gabriella Morais Duarte; MENDES, Antonio da Cruz Gouveia; SILVA, Ana Lucia Andrade da. O envelhecimento populacional brasileiro: desafios e consequências sociais atuais e futuras. **Rev. bras. geriatr. gerontol.**, Rio de Janeiro , v. 19, n. 3, p. 507-519, June 2016 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1809-98232016000300507&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-98232016000300507&lng=en&nrm=iso)>. access on 14 May 2020. <https://doi.org/10.1590/1809-98232016019.150140>.
13. NAKAMURA EF. Computação móvel: novas oportunidades e novos desafios. T&C Amazônia. 2003; 1 (2): 16-28.
14. SAMPAIO, Luisa Veríssimo Pereira; CASTILHO, Leonardo Braga; CARVALHO, Gustavo de Azevedo. Development of an application for mobile devices to evaluate the balance and risk of falls of the elderly. **Rev. bras. geriatr. gerontol.**, Rio de Janeiro , v. 20, n. 6, p. 805-813, Dec. 2017 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1809-98232017000600805&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-98232017000600805&lng=en&nrm=iso)>. access on 23 July 2020. <https://doi.org/10.1590/1981-22562017020.170017>.
15. SCHOENE D, LORD SR, Delbaere K, Severino C, Davies TA, Smith ST. A randomized controlled pilot study of home-based step training in older people using videogame technology. **PLoS One**. 2013;8(3):e57734. doi:10.1371/journal.pone.0057734
16. SIQUEIRA, Fernando Vinholes et al . Prevalence of falls in elderly in Brazil: a countrywide analysis. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro , v. 27, n. 9, p. 1819-1826, Sept. 2011 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2011000900015&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2011000900015&lng=en&nrm=iso)>. access on 14 May 2020. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2011000900015>.
17. VALENZUELA T, Raze H, Schoene D, Lord SR, Delbaere K. An Interactive Home-Based Cognitive-Motor Step Training Program to Reduce Fall Risk in Older Adults: Qualitative Descriptive Study of Older Adults' Experiences and Requirements. **JMIR Aging**. 2018;1(2):e11975. Published 2018 Nov 30. doi:10.2196/11975
18. Wang, J., Du, Y., Coleman, D., Peck, M., Myneni, S., Kang, H., & Gong, Y.

(2019). Mobile and connected health technology needs for older adults aging in place: Cross-sectional survey study. **Journal of Medical Internet Research**, 21(5). <https://doi.org/10.2196/13864>