FACULDADE SETE LAGOAS

Déborah Priscila dos Santos Vieira

Jessika Mayara Tomacheski Diniz Alves

ANÁLISE DE RISCO DE QUEDA DE IDOSOS PRATICANTES DE ATIVIDADE FÍSICA, ATRAVÉS DO USO DE SENSOR INERCIAL VESTÍVEL

Sete Lagoas/MG

2024

Déborah Priscila dos Santos Vieira

Jessika Mayara Tomacheski Diniz Alves

ANÁLISE DE RISCO DE QUEDA DE IDOSOS PRATICANTES DE ATIVIDADE FÍSICA, ATRAVÉS DO USO DE SENSOR INERCIAL VESTÍVEL

Projeto de pesquisa apresentado como parte dos requisitos para conclusão do curso de graduação em Fisioterapia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE.
Orientador: Prof. Dr. Juliano Ricardo Silva Costa.
Coorientador: Dr. Guilherme Augusto Santos Araujo.

FACSETE
FACULDADE SETE LAGOAS

Déborah Priscila dos Santos Vieira
Jessika Mayara Tomacheski Diniz Alves

ANÁLISE DE RISCO DE QUEDA DE IDOSOS PRATICANTES DE ATIVIDADE FÍSICA, ATRAVÉS DO USO DE SENSOR INERCIAL VESTÍVEL

A banca examinadora abaixo-assinada aprova o presente trabalho de conclusão de curso como parte dos requisitos para conclusão do curso de Graduação em Fisioterapia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE.

Aprovada em 06 de Julho de 2024.

Prof. Juliano Ricardo Silva Costa
Faculdade Sete Lagoas – FACSETE
Orientador

Prof. Guilherme Augusto Santos Araujo
Faculdade Sete Lagoas – FACSETE
Co-orientador

Roberto César da Cunha Pereira
Faculdade Sete Lagoas – FACSETE
Avaliador

Sete Lagoas, 06 de Julho de 2024.

Digitalizado com CamScanner

RESUMO

Introdução: A população global está passando por um processo de envelhecimento, e este processo fisiológico é caracterizado por uma sucessão de mudanças que comprometem órgãos e a capacidade física dos idosos. Dentre essas transformações destacam-se as quedas, que são capazes de desencadear uma série de efeitos adversos na vida do idoso, especialmente no que diz respeito à qualidade de vida e funcionalidade do mesmo. A queda é causada por uma variedade de fatores e está atribuída a causas intrínsecas, que abrange as alterações físicas e fisiológicas do corpo humano e as causas extrínsecas que estão vinculadas a modificações ambientais ou acidentais. Considerando que a participação nas atividades de Pilates e musculação, inclui exercícios de resistência que impactam o corpo de maneira abrangente, os benefícios associados às práticas físicas podem desempenhar um papel significativo, promovendo melhoras nas medidas de incapacidade e desempenho físico. **Objetivo:** Revisar os principais achados obtidos a partir das avaliações fisioterapêuticas coletadas com o uso de um sensor inercial vestível e comparar a relação destes, com o risco aumentado de quedas em idosos praticantes de Pilates e musculação. **Metodologia:** Refere-se a uma pesquisa exploratória, de caráter descritivo que busca investigar e ressaltar a intervenção destas práticas físicas sobre o risco de quedas, através de uma avaliação fisioterapêutica a partir do uso de um sensor inercial vestível. O estudo foi composto por 28 participantes com idade a partir de 60 anos, de ambos os sexos, estes serão divididos em dois grupos de acordo com sua prática física. Sendo estes: grupo Pilates e grupo musculação, e os critérios de exclusão desse estudo serão participantes que deambulam com algum dispositivo auxiliar para marcha, pós-operatório recente, participantes com queixa álgica aguda e doenças neurológicas. O estudo foi realizado de setembro 2023 a junho 2024, por meio da base de dados PubMed e Pedro, usando os descritores "idoso", "risco de quedas", "sarcopenia", "sensor vestível", "musculação e idosos", "Pilates", e suas respectivas traduções para a língua portuguesa, limitando em artigos publicados entre os anos 2009 a 2024, com acesso ao texto completo, redigidos em língua portuguesa ou inglesa, sendo documentos, ensaio clínico randomizado. **Considerações finais:** Espera-se que a prática das atividades físicas abordadas, atuam na redução do risco de quedas em idosos.

Palavras-chave: Atividade física para idoso. Risco de queda. Sarcopenia. Força muscular. Sensor inercial.

ABSTRACT

Introduction: The global population is undergoing an aging process, and this physiological process is characterized by a succession of changes that compromise the organs and physical capacity of the elderly. Among these transformations, falls stand out, which can trigger a series of adverse effects on the lives of the elderly, especially concerning their quality of life and functionality. Falls are caused by a variety of factors and are attributed to intrinsic causes, which encompass physical and physiological changes in the human body, and extrinsic causes that are linked to environmental or accidental modifications. Considering that participation in Pilates and weight training activities includes resistance exercises that impact the body comprehensively, the benefits associated with physical practices can play a significant role in promoting improvements in disability measures and physical performance. **Objective:** To review the main findings obtained from physiotherapeutic assessments collected using a wearable inertial sensor and to compare these findings with the increased risk of falls in elderly individuals practicing Pilates and weight training. **Methodology:** This refers to an exploratory research of a descriptive nature that aims to investigate and highlight the intervention of these physical practices on the risk of falls through a physiotherapeutic assessment using a wearable inertial sensor. The study included 28 participants aged 60 and above, of both sexes, who were divided into two groups according to their physical practice: Pilates group and weight training group. The exclusion criteria for this study were participants who ambulate with any walking aid device, recent post-operative cases, participants with acute pain complaints, and neurological diseases. The study was conducted from September 2023 to June 2024, using the PubMed and Pedro databases, with the descriptors "elderly," "risk of falls," "sarcopenia," "wearable sensor," "weight training and elderly," "Pilates," and their respective translations into Portuguese, limiting the search to articles published between 2009 and 2024, with full-text access, written in Portuguese or English, including randomized clinical trials. **Final considerations:** It is expected that the practice of the physical activities discussed will contribute to reducing the risk of falls in the elderly.

Keywords: Physical activity for the elderly. Risk of falls. Sarcopenia. Muscle strength. Inertial sensor.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

TUG - Time Up Go

TVM - Teste de Velocidade da Marcha

AVD’s - Atividades de vida diária

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 6
2. HIPÓTESE 8
3. OBJETIVOS 8
3.1 Objetivo geral 8
3.2 Objetivos específicos 8
4. MATERIAL E MÉTODOS 8
4.1 Desenho do estudo 8
4.2 Amostra 9
4.3 Avaliações e instrumentos 9
5. RESULTADOS 11
6. DISCUSSÃO 13
7. CONCLUSÃO 16
8. REFERÊNCIAS
9. APÊNDICES

1. INTRODUÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo o Estatuto do Idoso, são denominados idosos, indivíduos com idade igual ou superior a sessenta anos, estes no Brasil correspondem a mais de 30,2 milhões (IBGE, 2017). A população brasileira envelheceu consideravelmente entre 2012 e 2021, o número de pessoas abaixo de 30 anos de idade no país caiu 5,4%, enquanto houve aumento em todos os grupos acima dessa faixa etária no período, o que ocasionou uma transição demográfica no país, levando à predominância da população idosa sobre a população jovem (IBGE, 2022). Com o exposto, observa-se cada vez mais a necessidade de intervenções de equipes multiprofissionais, a fim de prezar pela manutenção da qualidade de vida e reabilitação do seu estado de saúde.

A senescência e a senilidade são temas cada vez mais explorados. A senescência consiste no processo do envelhecimento fisiológico, frisado por um conjunto de mudanças orgânicas, psicológicas e funcionais. Já a senilidade consiste no envelhecimento com processos patológicos considerados atípicos do envelhecimento. Idosos senis, apresentam o processo de perdas próprias do envelhecimento como: sarcopenia, redução da massa magra e força, declínio cognitivo e das funções dos sistemas sensoriais e doenças crônico degenerativas. Esses fatores representam riscos para a saúde, funcionalidade e independência dos idosos. (Cruz-Jentoft *et al.,* 2019).

De acordo como Ministério da Saúde, a prevalência de quedas entre idoso em áreas urbanas brasileiras, é de 25%. A ELSI-Brasil (Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros – 2019 e 2021) demonstrou ainda que os fatores associados às quedas são multidimensionais. É importante notar que as quedas acidentais podem afetar pessoas de todas as idades, porem a incidência mais alta de mortes por esse motivo é observada entre os idosos. Entre os anos de 2000 a 2019, foram registrados 135.209 óbitos em idosos motivados pela queda no Brasil (Gonçalves *et al*., 2022). Segundo Kristoffersson *et al*., 2021, aproximadamente 35% de todas as pessoas com 65 anos ou mais caem todos os anos e a incidência de quedas aumenta com a idade. Portanto as abordagens sobre esse tema tornam-se ainda mais pertinentes, diante de um sério problema de saúde pública, com implicações

significativas para a qualidade de vida, bem como para os sistemas de saúde e a economia (Pereira *et al*., 2013).

A detecção de fatores de risco de queda é essencial para implementar estratégias de prevenção de quedas eficazes e especificamente adaptadas (Gschwind *et al*., 2013). Há vários elementos que contribuem para as quedas em idosos, os fatores intrínsecos (idade, fraqueza muscular, história prévia de queda, déficit cognitivo, desequilíbrio, tontura e uso de psicotrópicos) e os fatores extrínsecos (pisos escorregadios, tapetes soltos ou dobrados, calçados inadequados, iluminação inadequada, obstáculos, degraus altos ou estreitos, ausência de corrimão e uso de lentes multifocais) (Gschwind *et al.,* 2013).

A instabilidade postural é um problema comum entre os fatores de risco e pode aumentar significativamente o quadro de quedas e lesões. O teste de equilíbrio unipodal permite mensurar parâmetros como a estabilidade postural, oscilações corporais e o controle do equilíbrio estático, uma vez que o déficit de equilíbrio está entre os três fatores intrínsecos modificáveis mais comuns que ocasionam o risco elevado de quedas em idosos (Gschwind *et al*., 2013). Atualmente o uso de sensores inerciais possibilitam quantificar de maneira mais precisa e objetiva essas oscilações do corpo, bem como aferir a direção destas, facilitando a medida do índice de equilíbrio dos participantes.

A prática de atividade física pode influenciar diretamente nos desfechos decorrentes do envelhecimento, atenuando os declínios e reduzindo fraturas ósseas em até 60%, além de melhorar a qualidade de vida, promover o aumento da força muscular, do condicionamento aeróbico, da flexibilidade e do equilíbrio em idosos (Resende *et al*., 2008). Portanto a implementação de uma vida ativa traz uma série de vantagens para a saúde, promovendo a qualidade de vida e autonomia do idoso (Maciel 2010).

Dada a relevância do risco de quedas para a qualidade de vida dos idosos, bem como a importância da atividade física na redução dos efeitos do envelhecimento (Cesar *et al.,* 2010), o presente estudo, objetiva analisar o risco de quedas nos idosos praticantes de Pilates e musculação. Os resultados deste estudo podem contribuir para melhor adesão de idosos às práticas físicas, salientando a

importância da realização dessas atividades, e consequentemente redução da senilidade, e melhora da funcionalidade e qualidade de vida.

2. HIPÓTESE

A prática das atividades físicas abordadas, atuam na redução do risco de queda em idosos.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Descrever os achados obtidos a partir de testes físicos, coletados com um sensor inercial vestível e analisar a relação dos resultados coletados com risco de queda em idosos praticantes de Pilates e musculação.

3.2 Objetivos específicos

a) Revisar a literatura disponível a respeito do risco de quedas em idosos praticantes das atividades mencionadas, avaliado com o uso do sensor inercial vestível;
b) Realizar avaliação do equilíbrio, e mensurar o risco de queda dos grupos de idosos selecionados para o presente estudo;
c) Identificar os achados das avaliações que podem justificar o risco de quedas aumentado;
d) Discutir a importância das práticas físicas realizadas pelos grupos avaliados, acerca do risco de quedas.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Desenho do estudo

Refere-se a uma pesquisa exploratória, de caráter descritivo e explicativo, desenvolvido como trabalho de conclusão do curso de graduação em Fisioterapia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, no qual tem o objetivo de descrever os

achados da avaliação acerca do risco de quedas em idosos praticantes das atividades físicas, e ressaltar a importância destas práticas. Os participantes deverão ler, concordar e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (APÊNDICE A), prévia à participação na pesquisa.

4.2 Amostra

Se trata de uma amostra de conveniência, em que os participantes foram recrutados voluntariamente para as coletas de dados nos seguintes endereços, Life Academia, situada na Av. Getúlio Vargas, nº 215, bairro Centro em Sete Lagoas/MG. Academia Podium situada na rua Cachoeira da Prata, n° 275, bairro Canaã em Sete Lagoas/MG, no estúdio Salutt Pilates, situada na Rua Américo Barbosa nº 243 em Paraopeba – MG, Motion Reabilitação e Prevenção de Lesões, situada na rua Paulo Frontin n° 1123, bairro Centro em Sete Lagoas/MG, sob a autorização por escrito pelo responsável pelo local (APÊNDICE B). Os participantes foram convidados por meio de convite verbal para participarem da pesquisa, independente da classe social, gênero ou cor. Os participantes se enquadraram nos seguintes critérios de inclusão:

a) Faixa etária a partir de 60 anos de idade;
b) Concordarem com a pesquisa assinaram o TCLE (APÊNDICE A);
c) Ser praticantes de Pilates ou de musculação.

Os critérios de exclusão serão participantes que deambulam com algum dispositivo auxiliar para marcha, pós-operatórios recentes, com queixa álgica aguda e doenças neurológicas.

4.3 Avaliações e instrumentos

No primeiro momento foi realizada uma avaliação fisioterapêutica com os participantes do estudo, que consiste em uma coleta de dados (anamnese, doenças associadas, histórico de quedas, medicamentos, peso e altura) e questionário sobre a capacidade funcional (KATZ).

Em seguida, os testes foram realizados com o uso do sensor inercial vestível *Baiobit*, um dispositivo de análise de movimento sem fio, composto por um acelerômetro triaxial, um magnetômetro e um giroscópio triaxial, que permitem a realização dos testes clínicos. O TUG fornece parâmetros do espaço e tempo,

diferenciando os movimentos de sentar para levantar, levantar para sentar e marcha de volta, além disso apresenta os dados de flexão e extensão do tronco. Para o TUG, o sensor foi posicionado abaixo das cristas ilíacas posteriores na (região lombossacral entre SI e S2), deixando o cinto o mais fixo possível ao corpo para evitar que ele se mova durante a execução do teste. O teste foi iniciado com o participante sentado na cadeira com as costas apoiadas e braços relaxados sobre as coxas, mantendo esta posição por alguns segundos até ao final da fase de estabilização, após isso o participante levantou-se, caminhou uma distância de três metros em linha reta à sua frente, girou sem mudar de posição contornou um cone e retornou à cadeira para sentar-se novamente, isso em sua velocidade de marcha usual (Podsiadlo & Richardson 1991), o teste foi realizado uma vez para a compreensão do participante e outra vez para ser mensurado, as avaliadoras iniciaram o teste pelo sistema do computador que contabilizou o tempo a partir do momento em que o sensor captou o movimento articular de inclinação do tronco.

Quanto ao Teste de Velocidade da Marcha, é avaliado o tempo utilizado pelo idoso para executar, em uma velocidade confortável e segura, a caminhada pelo percurso de 10 metros, o sensor foi posicionado abaixo da linha que liga as duas “covinhas de Vênus” na região lombossacral. O teste foi iniciado com o participante parado em posição ortostática, mantendo na posição por alguns segundos até o final da fase de estabilização. Após receberem o comando das avaliadoras, o participante caminhou em sua velocidade natural ao longo do trajeto demarcado, o sensor captou a distância caminhada e os parâmetros relacionados aos índices e qualidade da marcha, ciclo da marcha e ângulo pélvico.

O teste de equilíbrio, Balance - FI visa fornecer uma ferramenta confiável para mensuração do risco de queda vinculado à manutenção da posição ortostática, neste teste o sensor foi posicionado abaixo da linha que liga as duas “covinhas de Vênus” na região lombossacral, deixando-o mais fixo possível ao corpo evitando assim que o mesmo se mova durante a execução do teste. No início do teste, o participante permaneceu na posição bipodal, mantendo estático por alguns segundos para a estabilização. Ao final da fase de estabilização, o participante permaneceu em equilíbrio unipodal esquerdo e posteriormente o lado direito com os olhos abertos. Esta posição foi mantida em até 30 segundos, a depender da idade do participante (T. Paillard 2015).

1. RESULTADOS

Foram incluídos 28 participantes neste estudo, com variação de idade de entre 60 a 83 anos, sendo estes 9 do sexo masculino e 19 do sexo feminino. Estes participantes foram divididos em dois grupos, de acordo com a prática física exercida, 14 idosos praticantes de Pilates e 14 praticantes de musculação.

O grupo musculação quando comparado ao grupo Pilates, apresentou melhor desempenho no teste de Velocidade da Marcha nos parâmetros de simetria e tempo. No parâmetro cadência não houve diferença estatisticamente significativa entre ambos os grupos, conforme mostrado na tabela 1. Na tabela 1 ainda é possível observar que no teste TUG, para os parâmetros de tempo e a volta em torno do cone não houve diferença estatisticamente significativa, entre os grupos.

Tabela 1 - Parâmetros analisados quanto ao risco de queda em idosos

Parâmetro	Pilates	Musculação	P-Valor*
VM tempo (m/s)	0,9386 ± 0,1001	1,155 ± 0,1001	< 0,05
Simetria (%)	90,23 ± 2,248	95,71 ± 2,248	< 0,05
Cadência (step/min	115,2 ± 4,369	121,6 ± 4,369	>0,05
TUG (s)	11,52 ± 0,9309	10,7 ± 0,9309	>0,05
Volta no cone (s)	1,859 ± 0,2049	2,058 ± 0,2049	>0,05

VM: Velocidade da Marcha TUG: Time Up Go.
Os resultados são apresentados como média ± erro padrão da média (SEM). *Teste t de Student.
Fonte: Das autoras.

No teste de Apoio Unipodal, a avaliação do parâmetro da oscilação do ângulo em relação ao centro de massa, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos Pilates e musculação, conforme observado na tabela 2.

Tabela 2 - Resultados do teste Apoio Unipodal em ambos os membros inferiores

Parâmetro	Pilates	Musculação	P Valor
Lado esquerdo	12,93 ± 6,049	3,929 ± 11,41	>0,05
Lado direito	1,286 ± 12,31	-1,714 ± 10,45	>0,05

Análise estatística, ANOVA com correção de Welsh.
Fonte: Das autoras

Em relação ao ciclo da marcha, avaliado no TVM, não foi observado diferenças estatisticamente significativas entre os grupos Pilates e musculação, como demonstrado na tabela 3.

Tabela 3 - Resultados da avaliação do ciclo da marcha em ambos os membros inferiores

Parâmetro	Pilates	Musculação	P Valor*
Lado esquerdo	90,79 ± 2,82	95,93 ± 0,98	>0,05
Lado direito	91,14 ± 2,82	97,21 ± 0,50	>0,05

Os resultados são apresentados como média ± erro padrão da média (SEM). *Teste t de Student.
Fonte: Das autoras

Na avaliação funcional das atividades básicas de vida diária conforme apresentado na tabela 4, 25 participantes apresentaram escore de 6 pontos, que significa independência das AVD's (atividades de vida diária), enquanto 3 participantes apresentaram um escore de 4 pontos, denotando dependência parcial nas AVD's (KATZ, 1963).

Tabela 4 - Resultado da avaliação da capacidade funcional (KATZ)

Nível de capacidade	Score	Pilates	Musculação
Indepedência	6 pontos	11	14
Dependência parcial	4 pontos	3	0

KATZ: Índice das atividades de vida diária.
Fonte: Das autoras

O software utilizado realiza a análise qualitativa dos testes, no TUG os participantes são classificados de acordo com a capacidade de mobilidade funcional, em independentes, semi-independentes e dependentes, no presente estudo 13 participantes do grupo Pilates foram classificados como independentes e 1 participante como semi-independentes, no grupo musculação todos os participantes apresentaram independência. Além da capacidade de mobilidade funcional o software realiza a análise do risco de queda, no grupo Pilates, 9 participantes apresentaram baixo risco de queda no teste TUG, enquanto 5 participantes apresentaram risco alto de queda. No grupo musculação, 12 participantes apresentaram baixo risco de queda enquanto 2 participantes apresentaram alto risco de queda.

Na análise do risco de queda do teste de Apoio Unipodal, o grupo Pilates apresentou 1 participante com alto risco de queda, enquanto no grupo musculação, todos os participantes apresentaram baixo risco de queda.

6. DISCUSSÃO

Este estudo tem como objetivo analisar os resultados dos testes físicos aplicados, sobre o risco de quedas em idosos ativos que praticam atividade física, analisando a relação desses resultados com a literatura disponível. Os resultados observados indicam que ambas as práticas mencionadas são benéficas para reduzir o risco de quedas em idosos e diminuir a prevalência dos fatores de risco, bem como atuam na melhoria da saúde mental, bem-estar emocional, psicológico e social e na função cognitiva que também estão associados a prática de atividade física regular (Langhammer *et al*., 2018).

Dada a eficácia já comprovada das práticas abordadas, era esperado que a população alvo deste estudo apresentasse os resultados observados, bem como resultados com alto risco de queda, por isso Bento *et al*., 2010, afirma que a inclusão das atividades na prevenção e redução de quedas é justificável, pois a redução da força muscular, alterações de equilíbrio, modificações no padrão da marcha são fatores de risco para quedas em idosos e afetam a funcionalidade do mesmo.

Recentemente Montesinos *et al.*, 2018, relatou em seu estudo que, pesquisadores têm explorado o uso de ferramentas e instrumentos para avaliar e prever o risco de queda, baseadas em dados extraídos de sensores inerciais como acelerômetros e giroscópios, fixados ao corpo durante tarefas específicas de avaliação. De acordo com Subramaniam *et al.,* 2022, os sistemas de sensores vestíveis têm sido empregados tanto para avaliar o risco de quedas quanto para detectá-las, além de fornecer informações adicionais valiosas sobre as características da marcha. No estudo de Arita *et al*., 2021, também utilizaram um dispositivo conectado à região sacral para analisar os movimentos pélvicos tridimensionais durante o ciclo da marcha e identificaram características altamente importantes que contribuíram para a tarefa de classificação dos padrões de claudicação.

Segundo Binotto *et al*., 2018, a velocidade da marcha pode ser influenciada pelo estado de saúde geral do indivíduo, determinantes como o controle neuromuscular, condição cardiorrespiratória, nível de atividade física, funções sensoriais e perceptuais, além das características do ambiente em que a pessoa caminha, tais fatores em conjunto resultam em um gasto energético maior, afetando até mesmo o equilíbrio homeostático do organismo. Dessa forma, os idosos podem desenvolver comportamentos adaptativos, como a redução da VM, portanto um resultado positivo prevê o risco de quedas e a presença de possíveis alterações estruturais e na capacidade funcional do idoso. No presente estudo demonstrou um desempenho superior no TVM para o grupo musculação, especialmente em termos de simetria e tempo.

Araújo, 2020, concluiu em seu estudo que o treinamento de resistência com intensidade progressiva e duração prolongada melhorou a velocidade de marcha em idosos. Assim como Lopopolo *et al.,* 2016, concluiu que o treinamento de força com alta intensidade e grande volume foi mais eficaz na melhoria da velocidade da marcha dos idosos em comparação com o treinamento de força de intensidade baixa a moderada ou com baixo volume. Tais achados podem justificar o desfecho dos resultados do teste de velocidade da marcha, que evidenciou boa capacidade física em relação ao ciclo e qualidade da marcha nos participantes deste estudo, uma vez que toda a população incluída era praticante de atividade física. Considerando que treinamento de força em membros inferiores é crucial na prevenção de quedas, pois a fraqueza dos membros inferiores foi identificada como um fator de risco significativo, Papalia *et al*., 2020, afirmam que o fortalecimento deste grupo muscular culmina na melhoria do padrão de marcha. Sayers *et al.,* 2012, por outro lado observaram que a velocidade de execução dos movimentos no treinamento de força não teve impacto nos resultados de VM, pois tanto a execução em alta velocidade quanto em baixa velocidade resultaram em melhorias no equilíbrio dinâmico e na marcha.

Pereira *et al*., 2022, não consideram o Pilates o método mais eficaz para o ganho de força ou para a transferência desses ganhos à autonomia funcional do idoso, apesar de em seus achados terem demonstrado benefícios na força global e ao ganho de força dos membros inferiores. Rodrigues *et al*., 2022, por sua vez apresentam evidências que indicam superioridade do treinamento de força com

máquinas de resistência para promover o desenvolvimento e a manutenção da força muscular, assim como para reduzir as taxas de queda e o medo de cair, além de aumentar a qualidade de vida e a independência dos idosos. Esses achados são concordantes com os dados observados nesta pesquisa, uma vez que ao analisar os parâmetros de risco de queda em idosos através da VM e da taxa de simetria, o grupo musculação obteve resultados estatisticamente superiores em relação ao grupo Pilates, que está relacionado a um menor risco de queda.

As mudanças no padrão de marcha e nos parâmetros do ciclo da marcha estão intimamente relacionadas aos fatores de risco para quedas em idosos. Figueiro *et al*., 2011, ao avaliarem o risco de quedas, observaram que idosos com alto risco de queda apresentam uma velocidade de marcha significativamente mais lenta do que aqueles com baixo risco. Isso ocorre devido ao menor comprimento do passo, já que tanto o comprimento quanto a cadência do passo são determinantes da velocidade da marcha, o que pode explicar os resultados encontrados no presente estudo, em que não foi observado diferença estatisticamente significativa entre ambos os grupos no parâmetro cadência, assim como no estudo de Fernandes *et al*., 2012, que também não observaram diferença estatisticamente significativa na cadência dos idosos após a implementação de um programa de exercícios físicos.

Em um estudo realizado por Freitas *et al.,* 2013, ao analisar o teste funcional TUG, não foram encontradas diferenças significativas entre os idosos com diferentes níveis de prática habitual de atividade física, os autores concluíram ainda que, o tempo necessário para a realização do teste TUG está diretamente relacionado ao nível de mobilidade funcional e possivelmente, ao risco de quedas. Apesar de em nosso estudo não ter sido mensurado o nível de pratica física os participantes de ambos os grupos apresentaram bom desempenho no teste TUG, apesar de não ter sido observado diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Długosz-Boś *et al.,* 2021, ao comparar um grupo controle com praticantes de Pilates demonstrou um aumento estatisticamente significativo no tempo de conclusão do TUG em 9,4% para o grupo controle, salientando que qualquer tipo de treinamento físico pode ter um impacto positivo no equilíbrio.

Menos da metade dos participantes de ambos os grupos apresentou risco alto de queda, um achado corroborado por Papila *et al*., 2020, que observaram em seu

estudo que exercícios físicos são tratamentos eficazes para melhorar o equilíbrio, reduzir o número de quedas e prevenir a perda de força muscular. No entanto, em seu estudo não foi possível comparar as diferentes práticas físicas para determinar qual é a melhor ou mais benéfica para os idosos.

De acordo com Araújo *et al*., 2022, o teste de apoio unipodal é bem conhecido como um importante preditor de quedas em idosos. No presente estudo não houve resultados significativos entre os grupos A e B, no quesito angulação, mas foi observado qualitativamente que apenas 1 participante apresentou alto risco de queda. Não foi encontrado na literatura resultados mais esclarecedores sobre o teste.

Stessman *et al*., 2009 em seu estudo relatam que comparados aos idosos sedentários, os idosos que se mantinham ativos fisicamente tinham uma probabilidade maior de manter sua independência. A prática de atividade física na terceira idade preserva tanto as funções cognitivas quanto as físicas. Langhammer *et al*., 2018, ressaltam que a atividade física regular traz benefícios para a saúde mental, bem-estar, psicológico e social, o que corrobora os resultados do presente estudo em relação ao índice de KATZ, em que 89,29% da amostra foram classificados como independentes.

7. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nesta pesquisa, indicam que o Pilates e a musculação são eficazes na redução do risco de quedas em idosos. Além disso, a prática regular de exercícios físicos é crucial para melhorar a mobilidade, funcionalidade, independência e a função biopsicossocial nessa faixa etária. Foram observados para os parâmetros de tempo da VM e taxa de simetria uma superioridade da prática musculação em relação ao Pilates. Contudo, são necessárias mais pesquisas neste contexto afim de apresentar recomendações sobre os parâmetros ideais de volume e intensidade dos exercícios, visando maximizar os benefícios.

Cada uma das atividades abordadas revelou ser eficaz para alcançar o resultado esperado. Portanto, é crucial levar em conta as necessidades individuais, limitações e fatores de risco dos participantes ao determinar a prática mais adequada para cada pessoa, sendo importante que fisioterapeutas e profissionais de saúde que atuam na área da gerontologia, reconhecem nas práticas mencionadas

estratégias viáveis e apropriadas para o tratamento e prevenção do risco de quedas, além de promover um envelhecimento saudável aos idosos.

REFERÊNCIAS

Araújo, Simone Cristina. **Treinamento resistido melhora a velocidade de marcha em idosos.** 2020. 29 f. Monografia (Graduação em Educação Física) - Escola de Educação Física, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2020.

Barban, F. *et al.,* **Reducing Fall Risk with Combined Motor and Cognitive Training in Elderly Fallers.** Published online. [*s.n*], Feb. 2017.

Długosz-Boś M, Filar-Mierzwa K, Stawarz R, Ścisłowska-Czarnecka A, Jankowicz-Szymańska A, Bac A. **Effect of Three Months Pilates Training on Balance and Fall Risk in Older Women.** Int J Environ Res Public Health. 2021 Apr 1;18(7):3663.

Figueiro MG, Plitnick B, Rea MS, Gras LZ, Rea MS**. Lighting and perceptual cues: effects on gait measures of older adults at high and low risk for falls.** BMC Geriatr. 2011 Aug 24;11:49.

IRENE, G. Censo 2022: **número de idosos na população do país cresceu 57,4% em 12 anos.** In:rSociais. AGÊNCIA IBGE NOTÍCIAS. Brasil, 27, 10, 2023. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/notic ias/38186-censo-2022-numero-de-idosos-na-populacao-do-pais-cresceu-57-4-em-1 2-anos. Acesso em: 27/10/2023.

Langhammer B, Bergland A, Rydwik E. **The Importance of Physical Activity Exercise among Older People.** Biomed Res Int. 2018 Dec 5;2018:7856823.

Patel M, Pavic A, Goodwin VA. **Wearable inertial sensors to measure gait and posture characteristic differences in older adult fallers and non-fallers: A scoping review.** Gait Posture. 2020 Feb;76:110-121.

Pereira MJ, Mendes R, Mendes RS, Martins F, Gomes R, Gama J, Dias G, Castro MA. **Benefits of Pilates in the Elderly Population: A Systematic Review and Meta-Analysis.** Eur J Investig Health Psychol Educ. 2022 Feb 22;12(3):236-268.

Podsiadlo D, Richardson S. **O cronometrado "Up & Go": um teste de mobilidade funcional básica para idosos frágeis.** J Am Geriatr Soc. 1991 Fev;39(2):142-8.

Rivelo Srl – Manual Baiobit - 2020 - 2021

Rodrigues F, Domingos C, Monteiro D, Morouço P. **A Review on Aging, Sarcopenia, Falls, and Resistance Training in Community-Dwelling Older Adults.** Int J Environ Res Public Health. 2022 Jan 13;19(2):874.

Stessman J, Hammerman-Rozenberg R, Cohen A, Ein-Mor E, Jacobs JM**. Physical activity, function, and longevity among the very old. Arch Intern Med.** 2009 Sep 14;169(16):1476-83.

Subramaniam S, Faisal AI, Deen MJ. **Sistemas de sensores vestíveis para avaliação de risco de queda: uma revisão.** Saúde do Front Digit. 2022 Jul 14;4:921506.

Yelnik A, Bonan I. **Clinical tools for assessing balance disorders.** Neurophysiol Clin. 2008;38(6):439-45.

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

O Sr.(a) está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa "ANÁLISE DE UMA AVALIAÇÃO DE RISCO DE QUEDA EM IDOSOS PRATICANTES DE ATIVIDADE FÍSICA, ATRAVÉS DO USO DE SENSORES VESTÍVEIS". Nesta pesquisa pretendemos avaliar risco de quedas em idosos, através de um instrumento de medida clínico para a Fisioterapia, em relação as práticas de atividades físicas.

Justificativa: Sabendo que os estudos nessa temática são escassos na literatura em especial aos idosos e que outros estudos prévios sugerem que as atividades físicas abordadas podem ser positivamente correlacionadas com o declínio do risco de quedas. Este estudo foi construído com o objetivo de investigar os principais achados obtidos a partir das avaliações fisioterapêuticas coletadas com o uso de um sensor inercial vestível e comparar a relação destes, com o risco aumentado de quedas em idosos praticantes de Pilates e musculação.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades. Inicialmente serão coletados os seus dados (anamnese, doenças associadas, histórico de quedas, medicamentos, peso e altura), questionário da capacidade funcional (KATZ), além dos testes físicos (teste de velocidade da marcha, TUG, teste de equilíbrio). Essa mensuração será feita com um sensor inercial vestível. As coletas serão realizadas na Life Academia, Academia Podium, Estúdio Salutt Pilates e clínica Motion.

Esta pesquisa oferece baixos riscos e desconfortos, que estão relacionados aos testes físicos mencionados. Durante a medida, os participantes poderão apresentar vertigem ou dispneia, o que pode ser esperado, dado a realização do esforço. Para a recuperação, os voluntários serão orientados a permanecerem sentados com padrão respiratório fisiológico. A coleta será feita em condições de extrema segurança e por pessoas altamente treinadas.

Para participar deste estudo o Sr.(a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, diante de eventuais danos, identificados e comprovados, decorrentes da pesquisa, o Sr.(a) tem assegurado o direito a pagamento de despesas ou até mesmo indenização. O Sr.(a) tem garantida plena liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem necessidade de comunicado prévio. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que o Sr.(a) é atendido(a) pelo pesquisador. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O(A) Sr.(a) não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar. Seu nome ou o material que indique sua participação não serão liberados sem a sua permissão.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, na rua Itália Pontelo, número 50, Bairro: Chácara do Paiva, Cep: 35700170, Sete lagoas, Minas Gerais e a outra será fornecida ao Sr.(a).

Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de "5 anos após o término da pesquisa". Depois desse tempo, os mesmos serão destruídos.

Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu,_____,contato_____

_____, fui informado(a) dos objetivos da pesquisa “ANÁLISE DE UMA AVALIAÇÃO DE RISCO DE QUEDA EM IDOSOS PRATICANTES DE ATIVIDADE FÍSICA, ATRAVÉS DO USO DE SENSORES VESTÍVEIS” de maneira clara e detalhada, e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar. Declaro que concordo em participar. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

Pesquisador responsável: Guilherme Augusto Santos Araujo.
Rua: Javari, número 830, ap. 302, Bairro: Renascença, Belo Horizonte, Minas Gerais
Telefone: (31) 992240182
E-mail: guifisio@ufmg.br

_____, _____ de _____ de 20___.

_____
Assinatura do Participante

_____
Assinatura do Pesquisador

Informação Importante:

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é um órgão institucional que tem como missão salvaguardar os direitos e a dignidade dos sujeitos da pesquisa. Além disso, o CEP contribui para a qualidade das pesquisas e para a discussão do papel da pesquisa no desenvolvimento institucional e no desenvolvimento social da comunidade. Contribui ainda para a valorização do pesquisador que recebe o reconhecimento de que sua proposta é eticamente adequada. É um comitê interdisciplinar, constituído por profissionais de ambos os sexos, além de pelo menos um representante da comunidade, que tem por função avaliar os projetos de pesquisa que envolva a participação de seres humanos.

APÊNDICE B

CARTA DE ANUÊNCIA

FACSETE
FACULDADE SETE LAGOAS

CARTA DE ANUÊNCIA

Aceito as pesquisadores ***Déborah Priscila Dos Santos Vieira*** e ***Jessika Mayara Tomacheski Diniz Alves*** pertencentes à ***Faculdade Sete Lagoas*** a desenvolver sua pesquisa intitulada ***Análise de uma avaliação de risco de quedas em idosos praticantes de atividade físicas, através do uso de sensor inercial vestível*** tal como foi submetida à Plataforma Brasil, sob orientação dos Professores ***Juliano Ricardo Silva Costa*** e ***Guilherme Augusto Santos Araujo***. Ciente dos objetivos, métodos e técnicas que serão usados nesta pesquisa, concordo em fornecer todos os subsídios para seu desenvolvimento, desde que seja assegurado o que segue abaixo:

1) O cumprimento das determinações éticas da Resolução 196/96 CNS/MS;
2) A garantia de solicitar e receber esclarecimentos antes, durante e depois do desenvolvimento da pesquisa:
3) Que não haverá nenhuma despesa para esta instituição que seja decorrente da participação nesta pesquisa;
4) No caso do não cumprimento dos itens acima, a liberdade de retirar minha anuência a qualquer momento da pesquisa sem penalização alguma.

Sete Lagoas, 17 de Abril de 2024

39.568.614/0001-00
SALLUT - PILATES, KIDS E BEM ESTAR EIRELI
Rua Américo Barbosa, nº 243
Centro - CEP 35.774-000
PARAOPEBA

ESTÚDIO SALUTT PILATES

APÊNDICE C

AVALIAÇÃO GERIÁTRICA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Data da avaliação:

Nomes das acadêmicas: Déborah Santos e Jessika Tomacheski

Orientador responsável: Juliano Costa

Co-orientador: Guilherme Araujo

IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE:
Nome:
Data de Nascimento: _____/_____/_____ **Idade:**
Peso: **Altura:**
Contato de emergência:

ANAMNESE GERAL

Perguntas:

Possui alguma doença crónica? (Diabetes, hipertensão arterial, problemas cardiovasculares, etc). Quais medicamentos faz uso?

O Sr. Já caiu? Apresentou alguma queda após os 60 anos? Se sim, houve fratura?

Já realizou alguma cirurgia osteoarticular? (Em qual região)?

Possui alguma alteração da visão e da audição?



Escala Visual Analógica -EVA.

Apresenta alguma dor intensa recente?

ATIVIDADE	INDEPENDENTE	SIM	NÃO
1. Banho	Não recebe ajuda ou somente recebe ajuda para 01 parte do corpo		
2. Vestir-se	Pega as roupas e se veste sem qualquer ajuda, exceto para amarrar os sapatos		
3. Higiene pessoal	Vai ao banheiro, usa o banheiro, veste-se e retorna sem qualquer ajuda (pode usar andador ou bengala)		
4. Transferência	Consegue deitar na cama, sentar na cadeira e levantar sem ajuda (pode usar andador ou bengala)		
5. Continência	Controla completamente urina e fezes		
6. Alimentação	Come sem ajuda (exceto para cortar carne ou passar manteiga no pão)		

Escore: 6 pontos (independência para AVD); 4 pontos (dependência parcial); 02 pontos (dependência importante)
Modificado de Katz et al. Gerontologist, 1970; 10:20-30

Escala de Avaliação Funcional, atividades básicas de vida diária - KATZ

EXAME FÍSICO

Dados Vitais:

PA: _____ mmHg FC: _____ bpm SpO2: _____%

TESTES AVALIATIVOS COM SENSOR:

Teste de FI, Time Up Go e Velocidade da Marcha