

## ANÁLISE DO DESEMPENHO FÍSICO, USABILIDADE E SATISFAÇÃO DE IDOSOS SEDENTÁRIOS NA UTILIZAÇÃO DE JOGO DE REALIDADE VIRTUAL: ESTUDO LONGITUDINAL

Laís Matos de Brito (IC) e Susi Mary de Souza Fernandes (Orientador)

Apoio: PIBIC CNPq

### RESUMO

As repercussões do envelhecimento apontam para a necessidade do idoso se manter fisicamente ativo. Para isso o teleatendimento associado a jogos de realidade virtual (RV) pode ser um facilitador de assistência à saúde. **Objetivo:** avaliar o efeito do jogo em teleatendimento sobre o desempenho físico, a usabilidade e o estado de humor. **Métodos:** trata-se de um estudo quase experimental longitudinal, com 10 participantes. O grupo foi submetido a um protocolo do jogo designado *MoveHero* de modo remoto. Para inclusão preencheram uma ficha com perfil sociodemográfico e tecnológico, realizaram o Miniexame do Estado Mental, o *Physical Activity Questionnaire* e o *Short Physical Performance Battery*. Consistiu em 5 sessões por chamada de vídeo, realizando três partidas do jogo, na posição em pé. Foi anotado a pontuação nas 3 partidas do jogo, a percepção ao esforço pela Escala Modificada de Percepção Subjetiva de Esforço Borg (PSE) e a Frequência Cardíaca, em quatro momentos. Foram avaliados o Estado de Humor (BRUMS), satisfação e a usabilidade pré e pós jogo. Os dados coletados foram analisados com testes estatísticos e adotados nível de significância de  $p < 0,05$ . **Resultado:** encontramos diferença estatisticamente significativa para todos os testes, o desempenho físico - PSE ( $p\text{-valor} < 0,001$ ), Frequência Cardíaca ( $p\text{-valor} = 0,009$ ), Fases ( $p\text{-valor} < 0,001$ ) e Pontuações ( $p\text{-valor} = 0,020$ ). A satisfação e a usabilidade apresentaram aumento em todas as variáveis. Diferença estatisticamente significativa apenas no item vigor do BRUMS ( $p\text{-valor} = 0,05$ ). **Conclusão:** a RV em teleatendimento proporcionou melhora no desempenho físico, boa usabilidade e promoveu alterações no vigor dos idosos.

**Palavras-chave:** Realidade virtual. Idosos. Atividade física

**ABSTRACT**

The repercussions of aging point to the need for the elderly to remain physically active. For this, teleservice associated with virtual reality (VR) games can be a facilitator of health care. **Objective:** to evaluate the effect of virtual gaming on teleservice on physical performance, usability and mood. **Methods:** this is an almost experimental longitudinal study with 10 participants. The group was subjected to a protocol of the game called MoveHero remotely. For inclusion, they filled out a form with a sociodemographic and technological profile, performed the Mini Mental Status Exam, the International Physical Activity Questionnaire and the Short Physical Performance Battery. It consisted of 5 sessions per video call, performing three matches of the game, in the standing position. The score in the 3 matches of the game, the perception of the effort by the Modified Scale of Subjective Perception of Borg Effort (PSE), and heart rate were recorded in four moments. The Brunel Mood Scale (BRUMS), satisfaction and usability (SUS) were evaluated pre and post game. The collected data were analyzed with statistical tests and a significance level of  $p < 0,05$ . **Result;** we found a statistically significant difference for all tests, physical performance – PSE ( $p\text{-value} < 0,001$ ), heart rate ( $p\text{-value} = 0,009$ ), phases ( $p\text{-value} < 0,001$ ) and scores ( $p\text{-value} = 0,020$ ). Satisfaction and usability increased in all variables. Statistically significant difference only in BRUMS vigor item ( $p\text{-value} = 0,05$ ). **Conclusion:** VR in teleservice provided improvement in physical performance, good usability and promoted changes in the vigor of the elderly.

**Keywords:** Virtual reality. Elderly. Physical activity.

## 1. INTRODUÇÃO

A expectativa de vida da população vem aumentando a cada ano e com isso as repercussões do envelhecimento afetam o cenário de saúde pública. Sabe-se que esse processo afeta todos os sistemas orgânicos, sendo um declínio natural dos aspectos fisiológicos que repercutem em alterações no sistema de coordenação motora, na diminuição de massa muscular, no aumento de gordura corporal e em outros sistemas, como o cardiovascular e imunológico. Além disso, produz alterações cognitivas, psicológicas e sociais (COLETTI C *et al.*, 2020; BRIEGAS *et al.*, 2020; GAO *et al.*, 2020).

Com a pandemia de COVID 19 provocada pelo novo vírus SARS-CoV-2, desde março de 2020 (OMS, 2020), medidas de controle foram adotadas, como o distanciamento social, o uso de máscaras, higienização constante de mãos e limpeza de superfícies (KHAN *et al.*, 2020). Essas medidas foram implementadas com o objetivo de contribuir na diminuição da disseminação do vírus, entretanto, impactos negativos para a saúde dos reclusos são esperados em decorrência do aumento do tempo sentado, na inatividade física, no consumo irregular de alimentos e nas alterações mentais (LOYOLA *et al.*, 2020). Particularmente, esses impactos são muito maiores na população idosa, no qual se acumulam efeitos deletérios comuns ao envelhecimento às consequências do isolamento social (AMMAR *et al.*, 2020).

No Brasil, o início da vacinação contra a COVID-19, em janeiro de 2021, contribuiu bastante na diminuição dos piores desfechos da doença na população idosa (ORELLANA *et al.*, 2022). Contudo, a baixa cobertura vacinal e as variantes do vírus que se apresentaram ao longo desses anos, os cuidados sanitários e as restrições de circulação para a população idosa ainda são recomendadas.

Nesse sentido, para enfrentar o conjunto dessas complicações se recomenda a prática de exercício físico nas residências para minimizar os efeitos dos hábitos sedentários e das alterações emocionais (ABDELBASSET, 2020). O recurso de teleatendimento é uma alternativa para evitar que profissionais da saúde e a população, especialmente idosa, sejam expostos ao vírus, e ao mesmo tempo garantir o acesso aos serviços de saúde para promoção, manutenção e controle de doenças (TAN *et al.*, 2020; COFFITO, 2020).

Em adição, um aliado inovador e promissor para aproximar o idoso do exercício físico são os *Exergames* - Jogos com Realidade Virtual, na qual o indivíduo é imerso no mundo virtual com diversos estímulos sonoros e visuais que são fornecidos por meio de *feedback*, motivando o usuário a realizar os movimentos e atividades propostas (TAN *et al.*, 2020; PETRETTO; PILI, 2020).

Cientes dos benefícios a saúde e qualidade de vida dos idosos proporcionadas pela atividade física se tornou relevante propor medidas terapêuticas para o ambiente domiciliar na

perspectiva de estimular, manter e aumentar tais efeitos. Assim, esse estudo tem como objetivo incentivar a prática de atividade física em idosos no ambiente domiciliar utilizando recursos de teleatendimento por meio de Realidade Virtual (RV). Em adição, avaliar o efeito do jogo sobre o desempenho, o nível de esforço, a usabilidade, satisfação e o estado de humor.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

O grupo de pessoas com mais de 60 anos de idade tem se mostrado uma parcela considerável da população já que a expectativa de vida tem aumentado numa proporção de 12% a 22% entre os anos de 2015 e 2050 (OFFICER *et al.*, 2020). O crescimento gradual e constante desse grupo, desperta a atenção para as mudanças fisiológicas e cognitivas decorrentes do avançar da idade (GAO *et al.*, 2020).

Os sinais do envelhecimento são identificados em todos os sistemas orgânicos. No corpo se manifestam pela alteração das interconexões de algumas moléculas como o colágeno; diminuição da massa muscular e aumento da gordura; alterações no sistema de equilíbrio e coordenação motora; mudanças cardiovasculares; no sistema imunológico; e redução da capacidade de adaptação rápida a mudanças que ocorrem no ambiente. Além disso, alterações cognitivas observadas no processamento e recuperação de informações, diminuição na velocidade de resposta e no aparecimento de alguns sinais psicológicos (COLETTI *et al.*, 2022; BRIEGAS *et al.*, 2020; GAO *et al.*, 2020).

O declínio natural dos aspectos fisiológicos com a idade ocorre em uma certa velocidade e juntamente com a falta de atividade física se torna ainda mais enfático o processo de deterioração do organismo, o que implica na essencialidade do exercício não somente para o sistema musculoesquelético, mas para o metabolismo em geral (LOYOLA *et al.*, 2020).

Tendo conhecimento das repercussões advindas do envelhecimento, tal público enfrentou juntamente com o restante da população uma emergência de saúde pública mundial, segundo a Organização Mundial de Saúde, o aparecimento da doença COVID 19 foi relatada pela primeira vez em Wuhan, China, em dezembro de 2019 e desde então, ocorreu uma crescente de casos em vários países (CASTELLA *et al.*, 2021).

Diante disto, medidas oficiais para controle da disseminação da doença foram implementadas no Brasil e no mundo, sendo uma dessas medidas o isolamento social, restringindo a circulação de pessoas (MATIAS; DOMINSKI; MARKS, 2020).

A restrição na circulação de pessoas ajudou a diminuir a possibilidade de transmissão e isso resultou na redução de número de casos, porém, contribui para alterações significativas na saúde dos reclusos. As pessoas que permanecem mais tempo em suas residências são influenciadas a aumentar excessivamente o tempo sentado, reclinado ou deitado, essa falta

de atividade física rotineira promove impactos negativos no estado geral do indivíduo relacionados a diminuição de gasto de energia e a saúde mental que repercutem a curto, médio e longo prazo (CARDENOSA *et al.*, 2020).

Embora a vacinação contra a COVID-19 tenha iniciado na Inglaterra em dezembro de 2020, no Brasil a campanha de vacinação iniciou em janeiro de 2021. Apesar da resposta rápida e do caráter decisivo para a contenção da pandemia, ainda persiste a heterogeneidade em relação as coberturas vacinais em nível global. O que favorece a proliferação de variantes e a necessidade cuidados sanitários e reforços vacinais (ORELLANA *et al.*, 2022).

Nesse sentido, a restrição de circulação entre a população idosa persiste e colabora com o comportamento sedentário, que deriva em implicações físicas e mentais importantes (CHRISTOFOLETTI *et al.*, 2019).

Ao observar os efeitos advindos da ausência da prática de exercício físico se destaca a perda rápida de massa muscular, além de diminuir a sensibilidade de insulina na musculatura prejudicando a tolerância de glicose no organismo, aumento da porcentagem de massa de gordura e evidências apontam para danos na junção neuromuscular (NARICI *et al.*, 2020).

As repercussões da inatividade física no organismo têm grande relevância e devem gerar um potencial aumento de complicações na saúde da população em geral. E se tratando da população idosa, esse cenário se torna muito grave, em face ao acúmulo das alterações biológicas do envelhecimento e os efeitos do confinamento social (ROSCHER *et al.*, 2020).

No entanto, é consenso na literatura que o processo de envelhecimento saudável está interligado com a constância de atividade física, que é uma ferramenta gratuita que traz benefícios profundos no aspecto físico e mental. Estudos apontam o adiamento do início de doenças crônicas, melhor resposta imunológica e efeitos positivos na saúde mental e na prevenção de problemas psicológicos (LOYOLA *et al.*, 2020).

Em complemento Cardenosa *et al.* (2020), os autores afirmam que os exercícios podem ser facilmente adaptados à rotina em casa, de maneira segura, de fácil aplicação e com níveis de intensidade e frequência controlados.

Ao se deparar com tal situação de Pandemia e a necessidade de manutenção das atividades de cuidado e controle à saúde da população, o Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (COFFITO), por meio da Resolução de 23 de março de 2020, autorizou as modalidades de tele consulta, tele consultoria, tele monitoramento e atendimento não presencial realizadas por fisioterapeutas a distância de forma assíncrona ou síncrona (COFFITO, 2020).

Deste modo, tornou-se possível e oportuno a prestação de serviços de saúde, por meio de recursos tecnológicos na circunstância em que as pessoas não podem se encontrar pessoalmente, que apresentem alguma dificuldade ou impedimento (DORAISWAMY *et al.*, 2021), crescendo exponencialmente no decorrer da pandemia como uma modalidade de prestação de serviço a distância (VERGARA *et al.*, 2020).

Essa modalidade de atendimento se tornou um facilitador para o contato das pessoas mais velhas com a assistência profissional, para manter a vitalidade física e mental, com redução a exposição da população idosa em visitas as unidades de saúde apresentando efetividade e acolhimento no cuidado da pessoa idosa, com destaque para a conveniência do atendimento em domicílio, menor tempo, economia de viagem e garantia de acesso aos serviços de saúde (DORAISWAMY *et al.*, 2021; TAN *et al.*, 2020).

Com a necessidade da manutenção da atividade física regular para os idosos para manter, promover e restaurar uma condição de vida saudável se tornou frequente o uso de métodos que utilizam recursos tecnológicos para realizar exercícios em casa (SILVA *et al.*, 2020).

Além dos exercícios convencionais, uma estratégia promissora e inovadora para aproximar idosos das atividades físicas são as intervenções baseadas em realidade virtual (RV). Um método no qual os indivíduos interagem com um mundo multissensorial e tridimensional por meio de aparelhos eletrônicos e programas computacionais. Estes são apresentados de maneira imersiva com uso de um óculos imersivo (*head-mounted*) ou um visor de tela inteira. Já a modalidade não imersiva o ambiente virtual é acessado diretamente no desktop ou projetor, sendo mais acessível financeiramente (GAO *et al.*, 2020).

O jogo de RV está baseado no nível de reorientação da pessoa do mundo real para o mundo virtual, por meio de equipamentos eletrônicos o indivíduo interage com o ambiente virtual. Assim, o exercício por meio dos jogos virtuais consiste em estimular a realização dos movimentos repetitivos com vistas a melhorar o movimento funcional que pode ser realizado em qualquer ambiente, e influenciar na manutenção da independência, na mobilidade e na saúde de pessoas mais velhas (ROHRBACH *et al.*, 2019).

Estudos que utilizaram plataformas digitais relataram melhora na função motora, no equilíbrio e no estado emocional em idosos pós-intervenção (GAO *et al.*, 2020; KO *et al.*, 2020). O *feedback*, recompensas, o desejo de melhorar no jogo e o sentimento de conquista são elementos relatados como motivação e engajamento para alcançar esses resultados.

De maneira que os exergames podem ser utilizados como forma de intervenção terapêutica que atua na melhora de três aspectos, na melhoria da saúde do corpo através do incentivo aos exercícios, na manutenção da saúde mental pelo trabalho com raciocínio,

melhora e cognição, e pela manutenção e incentivo as relações interpessoais por estimular maior contato com a tecnologia e conectividade entre a comunidade (BECKER *et al.*, 2021).

No entanto, há escassez na literatura de estudos que relatem a utilização de jogo de RV por meio de teleatendimento (BOTERO *et al.*, 2021; MILLER *et al.*, 2020).

### **3. METODOLOGIA**

O desenho deste estudo é descritivo, quase experimental, de caráter longitudinal para acompanhamento dos participantes que realizaram Fisioterapia com Realidade Virtual. Trata-se de um estudo multicêntrico em parceria com o Grupo de Pesquisa e Aplicação Tecnológica (PATER) da Escola de Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP) intitulado; Tecnologia de atenção à saúde: usabilidade de jogos virtuais e análise de desempenho motor de usuários com mobilidade reduzida, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos sob CAAE: 96008518.0.0000.0084.

#### **3.1 PARTICIPANTES**

Foi realizada a divulgação da pesquisa e convites para participação por meio de mídias nas redes sociais (Instagram, Facebook e WhatsApp) para alcançar o público-alvo. Portanto, foram recrutados dez participantes com idade entre 60 e 80 anos, de ambos os sexos. Os interessados recebiam a explicação sobre o projeto durante uma chamada de vídeo, utilizando a plataforma *Google Meets*® e aqueles que se interessavam em participar respondiam um questionário para estabelecer os critérios de elegibilidade.

#### **3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO**

Para elegibilidade do estudo, os critérios foram: (1) apresentar idade igual ou maior que 60 anos e menor que 80 anos; (2) apresentar saúde cognitiva que permita compreensão das etapas e obtenha pontuação igual ou acima de 24 pontos no Mini Exame do Estado Mental (MEEM); (3) ter desktop com webcam ou notebook e acesso à internet; (4) por questões de segurança e orientação com a tecnologia, ter algum familiar ou cuidador próximo com domínio das tecnologias, caso os idosos apresentassem dificuldades; (5) apresentar classificação no IPAC como ativo ou insuficientemente ativo; (6) concordarem em participar assinando o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Como critérios de exclusão foram considerados: (1) aqueles que desistirem de participar durante o protocolo e (2) não compreensão dos comandos necessários para a execução da atividade.

#### **3.3 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA**

Após contato inicial foi agendado o melhor dia e horário com os participantes para triagem inicial dos critérios de inclusão. Nesse primeiro encontro, os participantes

responderam um questionário elaborado pelos autores, a saber: a) Perfil Sociodemográfico e Tecnológico; b) Miniexame do Estado Mental (MEEM); c) *Physical Activity Questionnaire – Long Form* (IPAQ) e d) *Short Physical Performance Battery* (SPPB).

**Perfil Sociodemográfico e Tecnológico:** questões sobre dados pessoais e questões que contemplam a afinidade e utilização de dispositivos e recursos tecnológicos na vida diária, tais como: computador, celular, videogame, entre outros.

**Miniexame do Estado Mental (MEEM):** com objetivo de avaliar o declínio cognitivo, o instrumento apresenta sete categorias totalizando 30 pontos: orientação temporal, 05 pontos; orientação espacial, 05 pontos; memória imediata, 03 pontos; atenção e cálculo, 05 pontos; memória de evocação, 03 pontos; linguagem, 08 pontos; praxia visual e construtiva, 01 ponto. O ponto de corte mais utilizado para indicar comprometimento cognitivo que merece investigação é de 24 (NAZARIO *et al.*, 2018). O teste foi aplicado de forma adaptada devido ao distanciamento físico. O avaliador realizou a sequência das perguntas e no que diz respeito às questões de habilidade de linguagem e capacidade construtiva visual, solicitou aos participantes que demonstrassem as tarefas exigidas por vídeo chamada, assim como o avaliador mostrou os objetos em questões específicas.

***Physical Activity Questionnaire (IPAQ):*** validado para o português (MATSUDO *et al.*, 2001). O IPAQ é um questionário que permite estimar o tempo semanal gasto em atividades físicas em diferentes contextos do cotidiano e ainda o tempo gasto de inatividade física (posição sentada). O questionário foi publicado em duas versões: curta e longa, neste estudo foi aplicada a versão curta, a qual é composta por sete questões abertas, com informações que estabelecem o tempo de realização gasto pelo indivíduo por semana. É empregada a classificação da seguinte forma: 1) Muito Ativo, a) vigorosa –  $\geq 5$  dias/semana e  $\geq 30$  min/ sessão; b) vigorosa –  $\geq 3$  dias/semana e  $\geq 20$  min/sessão + moderada e ou caminhada  $\geq 5$  dias/semana e  $\geq 30$  min/sessão; 2) Ativo, a) atividade física vigorosa –  $\geq 3$  dias/semana e  $\geq 20$  minutos/sessão; b) moderada ou caminhada –  $\geq 5$  dias/semana e  $\geq 30$  minutos/sessão; c) qualquer atividade somada:  $\geq 5$  dias/semana e  $\geq 150$  min/semana; 3) Insuficientemente Ativo - indivíduos que praticam atividades físicas por pelo menos 10 minutos contínuos por semana, porém de maneira insuficiente para ser classificado como ativos. Para classificar, são somadas a duração e a frequência dos diferentes tipos de atividades (caminhadas + moderada + vigorosa). Essa categoria divide-se em dois grupos: Insuficientemente Ativo A - realiza 10 minutos contínuos de atividade física, seguindo pelo menos um dos critérios citados: frequência - 5 dias/semana ou duração - 150 minutos/semana; Insuficientemente Ativo B - não atinge nenhum dos critérios da recomendação citada nos indivíduos insuficientemente ativos A e o 4) Sedentário - não realiza nenhuma atividade física

por pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana. Nesse estudo foi realizado antes de iniciar a intervenção.

**Short Physical Performance Battery (SPPB):** adaptado para língua portuguesa, é um instrumento de avaliação do desempenho físico na população idosa. Consiste na avaliação de três itens: equilíbrio estático, habilidade de caminhar e habilidade de levantar-se de uma cadeira. Cada item varia de 0 a 4 pontos, somando 12 pontos, no qual 0 a 3 significa pior função física, 4 a 6 baixo desempenho, 7 a 9 moderado desempenho e 10 a 12 o nível mais alto desta função (SILVA; ZIPPERER, 2013). Esta avaliação foi realizada antes de iniciar a intervenção. Aqueles que preencheram os critérios de inclusão iniciaram o protocolo de intervenção.

### 3.4 PROTOCOLO DE INTERVENÇÃO

Para avaliar o efeito do jogo os participantes foram submetidos aos seguintes protocolos de avaliações:

**i. System Usability Scale (SUS):** desenvolvido e projetado por Brooke, o SUS mede a usabilidade e as opiniões dos usuários ao interagirem com o sistema por meio da comparação de vários contextos do sistema. Trata-se de um instrumento composto por 10 questões, com uma escala *Likert* de 0 a 5, sendo geralmente aplicado imediatamente após a interação com o sistema a ser analisado, permitindo o registro das opiniões iniciais dos usuários ao interagirem com o sistema. As pontuações variam de 0 a 100, sendo que valores abaixo de 50 indicam uma usabilidade ruim ou inaceitável, valores acima de 70 são considerados aceitáveis ou bons, enquanto valores acima de 85 apresentam um alto nível de usabilidade (BROOKE, 2013). Nesse estudo foi utilizada uma versão adaptada, na qual utilizamos apenas 04 das questões da escala que avaliam satisfação, sendo aplicadas ao final da primeira e da quinta sessão de jogo em Realidade Virtual.

**ii. Satisfação:** Consistiu em uma pergunta, a saber: “Descreva sua satisfação com o jogo” que permite que o usuário classifique em uma escala de 0 (muito chato) à 4 (muito divertido) o grau de satisfação com o jogo. Que foi aplicado ao final da quinta sessão de Realidade Virtual.

**iii. Escala Modificada de Percepção Subjetiva de esforço de Borg (PSE):** avalia o grau de percepção de esforço e dispneia durante alguma atividade física. Quanto maior o número escolhido pelo avaliado, maior a sensação de dispneia (MARTINS, ASSUMPÇÃO e SCHIVINSK, 2014). É apresentada por uma escala categórica visual, na vertical com uma numeração de 0 a 10, na qual zero representa nenhum esforço e 10 o máximo esforço. Nesse estudo, a escala foi aplicada em 04 momentos, a saber: antes da primeira partida (basal), entre as partidas e no final da última partida.

**iv. Escala de Humor de Brunel (BRUMS):** avalia o estado de humor e contém 24 indicadores simples que são perceptíveis pelo indivíduo que está sendo avaliado. As respostas são de acordo como o entrevistado se situa em relação às tais sensações, de acordo com a escala de 4 pontos (de 0 = nada a 4 = extremamente). Os 24 itens compõem seis subescalas: tensão, depressão, raiva, vigor, fadiga e confusão mental, sendo que cada subescala contém quatro itens. Ao ser aplicada a escala é feita a pergunta: "Como você se sente agora" e no final da soma das respostas de cada subescala, obtém-se um escore que pode variar de 0 a 16 na qual é representado em um gráfico, caracterizando o estado emocional atual do aplicando (ROHLFS *et al.*, 2008). Tendo sido administrada no início e final de cada sessão.

**v. Frequência cardíaca (FC):** serão utilizadas duas possibilidades de medida, a saber: pelo próprio aparelho do participante ou pelo aplicativo de monitoramento de frequência cardíaca o *Heart Rate Monitor* disponível nas lojas *PlayStore* (androids) e *AppsApple* (IOS), no qual o participante deverá posicionar levemente a polpa do dedo indicador na câmera traseira do aparelho celular, cobrindo parte do *flash*, mantendo e aguardar a leitura da frequência cardíaca. Nesse estudo, foi monitorada a FC em 04 momentos, no momento basal, entre as partidas e ao final.

### 3.5 PRÁTICA DO JOGO EM REALIDADE VIRTUAL

O protocolo Realidade Virtual consistiu em um total de 5 sessões, com frequência de 2 vezes por semana de acordo com a disponibilidade do participante, com duração média de 45 minutos.

Após realizar o BRUMS, PSE e frequência cardíaca o participante era orientado a (1) abrir o jogo *MoveHero*, que está disponível no site [www.movehero.com.br](http://www.movehero.com.br); (2) fazer o *login* com seu cadastro (3), clicar em jogar; (4) selecionar protocolos e (5) escolher a fase do jogo, no qual é constituído por 10 fases. A cada sessão o participante iniciava na fase na qual havia parado na sessão anterior.

O protocolo é composto por 03 partidas de 05 minutos cada, com o participante em pé a uma distância aproximada de 1,5m da tela do computador. O jogo consiste em alcançar a bola em queda assim que esta atingir um dos quatro alvos. A *webcam* detecta os movimentos do indivíduo, portanto, ao mover o membro antes ou depois da bola atingir o alvo ou não realizar nenhum movimento, uma luz vermelha indicava o erro, já ao atingir o alvo no momento certo, uma luz verde indicava o acerto e aumento da pontuação.

A evolução das fases foi baseada na tabela de pontos alcançados em cada partida e no valor alcançado no PSE respondido sempre após cada partida. Referente a tabela de pontos e evolução de fases, o jogador iniciava na fase 01 para familiarização do jogo e

avançava para a fase 02 ao alcançar 310 pontos ou mais e sem apresentar PSE muito elevada, e assim por diante na tentativa de evoluir para as próximas fases, podendo alcançar até a fase 10 do jogo.

### 3.6 ANÁLISE DE DADOS

Para caracterização da amostra foi utilizada uma análise descritiva completa com dados de média, desvio padrão e coeficiente de variação para todos as variáveis dependentes. Na análise de desempenho físico foram consideradas as medidas de frequência cardíaca, PSE, pontuação obtida nas partidas e fases alcançadas no jogo, e para a comparação dos resultados obtidas em cada fase de todas as sessões foi utilizado o teste estatístico não paramétrico de *Friedman*. Em relação a usabilidade do sistema medida pelo SUS, foi realizada a análise da distribuição da frequência relativa (percentuais) das variáveis dependentes das quatro questões selecionadas. Já para a análise de satisfação medida pelo BRUMS foi comparada as médias alcançadas nos dois momentos inicial e final de coleta com o teste estatístico de *Wilcoxon*. Por fim, foi realizada análise de correlação entre esforço (PSE) e o humor (BRUMS) utilizada a correlação de *Spearman*.

Nesta análise foram utilizados os softwares SPSS V20, Minitab 16 e Excel Office 2010 e adotado nível de significância estatística  $p < 0,05$  e os intervalos construídos com 95% de confiança estatística.

## 4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Para compor a amostra 25 indivíduos se interessaram em participar, porém 04 foram excluídos, por razões de dois não estarem dentro da faixa etária, um por apresentar menos de 24 pontos no Miniexame do Estado Mental e um por não completar todas as etapas da coleta de dados de caracterização. Após início do protocolo 11 optaram por não continuar relatando problemas com conexão ou dificuldades com a tecnologia.

Assim, os resultados desse estudo se referem a 10 participantes. Após realizar o teste de normalidade de *Shapiro-Wilks* eliminamos o pressuposto de normalidade dos dados, e, portanto, foram utilizados testes estatísticos não paramétricos. Tal fato, se deve provavelmente, ao baixo número amostral.

O grupo avaliado é formado predominantemente por mulheres ( $n=07 / 70\%$ ), de raça branca. Os demais dados para caracterização da amostra serão apresentados separados em variáveis qualitativas e quantitativas. Na tabela 1 estão apresentadas a análise descritiva completa das variáveis idade, peso, altura e mini mental.

Tabela 1. Caracterização antropométrica e cognitiva da mostra (variáveis quantitativas)

| Descritiva | Média | Mediana | Desvio Padrão | CV  | Min | Max | N  | IC  |
|------------|-------|---------|---------------|-----|-----|-----|----|-----|
| Idade      | 67,4  | 66      | 6,6           | 10% | 60  | 80  | 10 | 4,1 |

|             |      |      |      |     |      |      |    |      |
|-------------|------|------|------|-----|------|------|----|------|
| Peso        | 65,5 | 64,5 | 12,0 | 18% | 50   | 92   | 10 | 7,4  |
| Altura      | 1,62 | 1,60 | 0,08 | 5%  | 1,50 | 1,75 | 10 | 0,05 |
| MINI MENTAL | 27,8 | 28   | 2,0  | 7%  | 25   | 30   | 10 | 1,2  |

Legenda: CV – coeficiente de variabilidade; Min – mínima; Max - máxima, N - número de participantes; IC – intervalo de confiança.

Ao analisar a tabela 1 nota-se que o coeficiente de variabilidade é menor que 50% em todas as variáveis avaliadas. Embora, o número amostral seja considerado pequeno, a baixa variabilidade demonstra a homogeneidade do grupo para características antropométricas e cognitivas favorecendo as comparações.

Tabela 2: Caracterização da mostra para perfil físico e tecnológico (variáveis quantitativas)

|                                                |                         | N  | %    |
|------------------------------------------------|-------------------------|----|------|
| SPPB                                           | Baixa                   | 5  | 50%  |
|                                                | Moderado                | 5  | 50%  |
| IPAC                                           | Ativo                   | 1  | 10%  |
|                                                | Insuficientemente Ativo | 9  | 90%  |
| Com que frequência o senhor utiliza tecnologia | As Vezes                | 6  | 60%  |
|                                                | Sempre                  | 4  | 40%  |
| Horas/dia                                      | De 2 a 5hs              | 3  | 30%  |
|                                                | De 5 a 10hs             | 2  | 20%  |
|                                                | Mais de 10hs            | 5  | 50%  |
| Com que frequência você joga no celular        | As Vezes                | 1  | 10%  |
|                                                | Raramente               | 7  | 70%  |
|                                                | Sempre                  | 2  | 20%  |
| local utiliza                                  | Casa                    | 10 | 100% |
|                                                | Trabalho                | 1  | 10%  |
|                                                | Escola                  | 2  | 20%  |
|                                                | Locais Pagos            | 1  | 10%  |
| O senhor já jogou ou joga vídeo game           | Não                     | 7  | 70%  |
|                                                | Sim                     | 3  | 30%  |
| Você joga algum jogo no celular                | Não                     | 6  | 60%  |
|                                                | Sim                     | 4  | 40%  |
| Descreva sua satisfação com o jogo             | Muito chato             | 0  | 0%   |
|                                                | Chato                   | 0  | 0%   |
|                                                | Um pouco divertido      | 0  | 0%   |
|                                                | Divertido               | 4  | 40%  |
|                                                | Muito divertido         | 6  | 60%  |

O desempenho físico avaliado pelo SPPB apresentou quantidade igual entre bom desempenho e moderado. O nível de atividade física medido pelo IPAC apresentou 90% de irregularmente ativos e 10% de ativos, apontando para maior predominância de comportamentos sedentários, que se relaciona com atividades de se sentar, reclinar e se deitar por um grande período associado a ausência de atividade física recomendadas pela OMS (MATSUDO *et al.*, 2001).

Diaz *et al.* (2017), em uma revisão sistemática com idosos dos Estados Unidos apontaram que esse é o grupo populacional que apresenta maiores valores de comportamento sedentário. Os autores constataram na análise que os idosos permanecem sentados cerca de 65 a 80% do tempo acordado.

Outro item analisado na tabela 2, perfil tecnológico, se observa que a população avaliada tem o hábito de utilizar tecnologias, principalmente em aplicativos de conversa e redes sociais. Embora a maior parte não utilize para jogos, esse aumento no uso dos dispositivos é uma mudança positiva que desperta o interesse do usuário e oferece a

sensação de inserção em sociedade. Com isso, despertam no indivíduo a vontade de aprender, buscar e trocar informações digitais. Apesar de haver idosos que não se sentem confortáveis com a tecnologia, o fornecimento de conhecimento e treinamento formal podem introduzir e manter a tecnologia para essa população de uma forma mais acessível e funcional (CAMPELO, KATZ, 2020).

A seguir foi realizada a análise para verificar o efeito do jogo considerando desempenho no jogo, na qual foram consideradas variáveis de desfecho: o esforço medido pelo PSE; a Frequência Cardíaca; a evolução das fases e a pontuação obtida. Os resultados estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 3: Comparação dos resultados obtidos nos momentos das variáveis de desfecho do Jogo RV

| Jogo RV        |         | Média | Mediana | Desvio Padrão | N  | IC    | P-valor |
|----------------|---------|-------|---------|---------------|----|-------|---------|
| PSE            | Basal   | 0,45  | 0,35    | 0,44          | 10 | 0,27  | <0,001  |
|                | Início  | 1,98  | 2,20    | 0,89          | 10 | 0,55  |         |
|                | Durante | 2,68  | 2,80    | 1,19          | 10 | 0,74  |         |
|                | Final   | 3,15  | 3,10    | 1,41          | 10 | 0,87  |         |
| Freq. Cardíaca | Basal   | 74,5  | 69,5    | 13,9          | 10 | 8,6   | 0,009   |
|                | Início  | 76,8  | 75,5    | 12,2          | 10 | 7,6   |         |
|                | Durante | 77,8  | 73,8    | 13,2          | 10 | 8,2   |         |
|                | Final   | 79,22 | 74,90   | 13,41         | 10 | 8,31  |         |
| Fase           | Início  | 3,84  | 3,80    | 1,85          | 10 | 1,15  | <0,001  |
|                | Durante | 4,10  | 4,20    | 2,06          | 10 | 1,28  |         |
|                | Final   | 4,50  | 4,50    | 2,25          | 10 | 1,39  |         |
| Pontuação      | Início  | 390,9 | 308,4   | 320,7         | 10 | 198,8 | 0,020   |
|                | Durante | 500,1 | 337,5   | 415,4         | 10 | 257,5 |         |
|                | Final   | 561,4 | 381,5   | 445,4         | 10 | 276,1 |         |

Legenda: Freq. Cardíaca – Frequência Cardíaca; N - número de participantes; IC – intervalo de confiança. \* $p < 0,05$

Nota-se que houve aumento estatisticamente significativo em todas as variáveis avaliadas.

Na análise de esforço avaliada pelo PSE ( $p < 0,001$ ) e pela Frequência Cardíaca ( $p = 0,009$ ) nota-se que o jogo foi capaz de proporcionar aumento dos níveis de atividade física. Esses dois indicadores fisiológicos são os mais utilizados no controle da intensidade do esforço pela facilidade de aplicação (GRAEF, KRUEL, 2006).

Como mencionado por Pacheco *et al.* (2020) o jogo de RV necessita de movimentos corporais para serem captados pelo sensor o que implica em aumento dos níveis de atividade física. Pois durante a partida, o indivíduo realiza com maior empenho e motivação os movimentos corporais com objetivo de melhorar sua pontuação e passar de fase (BECKER *et al.*, 2021), além disso, a evolução das fases aumentam a dificuldade resultando na prática do exercício em intensidades variadas.

Estudos anteriores corroboram com esses achados indicando que a utilização de *exergames* tem promovido atividades de intensidade leve a moderada em outras populações e esses benefícios cardiovasculares podem ser estendidos a população idosa (LI *et al.*, 2021).

Ao analisar o desempenho no jogo, as mudanças de fase ( $p < 0,001$ ) e os valores obtidos na pontuação ( $p = 0,020$ ) também apresentaram diferença estatisticamente significativa em todos os momentos do teste. O que confirma o aumento nos níveis de atividade física pelo aumento do nível de dificuldade e sugere aprendizagem do jogo durante cada sessão.

Esses achados sugerem que a idade não é um limitante para o aprendizado motor e confirmam os achados de Pauwels *et al.* (2018) que referem que a plasticidade neural em idosos se encontra atenuada, mas não extinta. Segundo os autores, aplicando os estímulos necessários podemos produzir uma boa resposta em idosos.

Em adição, estudos referem que o treinamento por meio da realidade virtual oferece ganhos nos aspectos perceptivos e cognitivos, uma vez que o participante deve interagir e focar nas demandas necessárias para reproduzir o movimento e manter a atenção para fornecer as respostas frente aos diferentes estímulos. O treinamento multicomponente, interativo e lúdico oferecido pelo jogo exige atenção seletiva e troca de tarefas, e pode ser considerado uma atividade de dupla tarefa. A dupla tarefa é uma abordagem para estimular habilidades cognitivas, como raciocínio, lógica, velocidade no processamento de informações, habilidade viso espacial entre outros (MOREIRA *et al.*, 2021).

O aspecto lúdico do jogo foi confirmado nesse estudo. Quando perguntados sobre “Descreva sua satisfação com o jogo”, os participantes relataram ter sido uma experiência muito divertida, já que a interação com o ambiente virtual e a observação das ações dos movimentos pelo avatar no jogo fornecem uma percepção sensorial, envolvendo o participante na tarefa proposta. Podendo ser uma alternativa eficaz para cumprir o tempo de lazer sedentário e melhorar a percepção de motivação e confiança em idosos durante a prática de atividade física (PACHECO *et al.*, 2020).

Em continuidade avaliamos os efeitos do jogo sobre a usabilidade e o estado de humor. Os resultados para usabilidade (SUS) estão expostos na Tabela 5 e para o estado de humor (BRUMS) na Tabela 6.

Tabela 4: Resultados das 4 questões de Usabilidade (SUS)

|                                                                                        |                            | N  | %    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----|------|
| SUS - Eu jogaria esse jogo novamente                                                   | Concordo completamente     | 10 | 100% |
|                                                                                        | Concordo                   | 3  | 30%  |
| SUS - Me senti confiante ao jogar                                                      | Concordo completamente     | 6  | 60%  |
|                                                                                        | Nem concordo, nem discordo | 1  | 10%  |
| SUS - Você recomendaria esse jogo ou sessão de fisioterapia convencional para um amigo | recomendaria bastante      | 3  | 30%  |
|                                                                                        | recomendaria muito         | 7  | 70%  |
| SUS - Você utilizaria esse jogo em uma sessão de fisioterapia                          | Sim                        | 10 | 100% |

Na tabela 4 se observa que o jogo apresentou boa usabilidade, em que a distribuição das respostas está entre 60 a 100% de concordância. Esses achados encontram apoio nas Orientações para interfaces de usuários da World Wide Websistemas interativos da Associação Brasileira de Normas Técnicas (2011), ISO 9241. Nele a usabilidade é definida como a capacidade que um sistema interativo oferece ao usuário, em um determinado

contexto de operação, para a realização de tarefas, de maneira eficaz, eficiente e agradável. Um produto de *software* deve ser intuitivo, de fácil manuseio e proporcionar satisfação ao usuário (ABNT, 2011).

Faria de Souza *et al.* (2021) relatam que a avaliação da usabilidade é realizada por meio de questionários para coletar a opinião do usuário. O SUS é composto de 10 questões para avaliar as seguintes dimensões do *software*: Facilidade de aprendizagem; Eficiência; Facilidade de memorização; Minimização dos erros e Satisfação.

Nesse estudo optou-se por avaliar apenas satisfação do usuário uma vez que o *software* utilizado já havia sido testado para usabilidade em outras populações, e nosso principal interesse era avaliar a aceitação do jogo como modalidade terapêutica.

Os resultados desse estudo corroboram com (YU, 2020) na qual afirma que os *exergames* tem se mostrado uma possibilidade de recurso interessante e desafiador, que possibilita a realização de exercícios em ambientes seguros, como em casa, aumentando a conveniência e acessibilidade. Além disso, 70% da mostra recomendaria o jogo a um amigo, o que contribui com a inclusão digital, conectividade social e com o incentivo a comunidade de se envolver em prática de exercícios regulares que incorpora multicomponentes (PACHECO *et al.*, 2020).

Contudo, cabe ressaltar que para a questão “Me senti confiante ao jogar” somente 60% da mostra concordaram completamente. Tal achado pode indicar experiências anteriores negativas com a tecnologia que pode ter reduzido o engajamento. Portanto, fornecer as informações necessárias e manter a tecnologia de forma acessível é essencial para mitigar tais experiências (FREED, 2021).

Tabela 5: Comparação dos itens do BRUMS inicial e final

| BRUMS              |         | Média | Mediana | Desvio<br>Padrão | N  | IC   | P-valor |
|--------------------|---------|-------|---------|------------------|----|------|---------|
| Tensão             | Inicial | 0,84  | 0,40    | 0,99             | 10 | 0,61 | 0,933   |
|                    | Final   | 0,90  | 0,30    | 1,27             | 10 | 0,78 |         |
| Depressão          | Inicial | 0,10  | 0,00    | 0,22             | 10 | 0,13 | 0,655   |
|                    | Final   | 0,16  | 0,00    | 0,28             | 10 | 0,17 |         |
| Raiva              | Inicial | 0,14  | 0,00    | 0,30             | 10 | 0,19 | 0,785   |
|                    | Final   | 0,10  | 0,00    | 0,25             | 10 | 0,16 |         |
| Vigor              | Inicial | 12,20 | 12,20   | 2,71             | 10 | 1,68 | 0,050   |
|                    | Final   | 13,12 | 13,30   | 2,69             | 10 | 1,66 |         |
| Fadiga             | Inicial | 0,64  | 0,50    | 0,83             | 10 | 0,51 | 0,673   |
|                    | Final   | 0,92  | 0,50    | 1,01             | 10 | 0,62 |         |
| Confusão<br>mental | Inicial | 0,48  | 0,00    | 0,69             | 10 | 0,43 | 1,000   |
|                    | Final   | 0,48  | 0,00    | 1,03             | 10 | 0,64 |         |

Legenda: N - número de participantes; IC – intervalo de confiança.

\*p<0,05

Na tabela 5 são apresentados os resultados para o BRUMS que avalia o estado de humor dos participantes antes e depois das partidas do jogo de RV. Foi encontrada diferença estatisticamente significativa apenas no item Vigor (p-valor = 0,050). Embora, sem relevância estatística na análise dos valores de média nota-se tendência de aumento para variáveis como

Tensão e Fadiga, e diminuição nos valores para variável Raiva. Essas variáveis indicam estado de energia, animação e nível de atividade, elementos essenciais para um bom rendimento durante a prática do exercício caracterizando sentimentos de excitação, disposição e energia física (ROHLFS *et al.*, 2008).

Tais resultados representam o nível de motivação intrínseca do jogador expondo a relação com a autossatisfação e com o desejo de alcançar o objetivo imposto gerando um comportamento de engajamento contínuo que pode ser usado na reabilitação para manter a frequência e intensidade da intervenção (PACHECO *et al.*, 2020; ROHRBACH *et al.*, 2019).

Os resultados para o item Depressão aumentaram nesse estudo e diferem daqueles encontrados por Rita *et al.* (2020), que após três meses de intervenção com *exergames* apresentou menores níveis de depressão em idosos (VIANA; LIRA, 2020).

Por fim, realizamos a correlação entre o nível de esforço (PSE) e o estado de humor (BRUMS), considerando os valores de média coletados no início (antes da primeira partida) e o final (após as três partidas). Os resultados estão expostos na Tabela 6.

Tabela 6: Correlação entre nível de esforço (PSE) e estado de humor (BRUMS)

|                 | Início   |         | Final    |         |
|-----------------|----------|---------|----------|---------|
|                 | Corr (r) | P-valor | Corr (r) | P-valor |
| Tensão          | 0,406    | 0,245   | 0,356    | 0,313   |
| Tensão          | 0,313    | 0,378   | 0,320    | 0,368   |
| Raiva           | 0,496    | 0,145   | 0,470    | 0,171   |
| Vigor           | -0,292   | 0,412   | -0,355   | 0,314   |
| Fadiga          | -0,252   | 0,482   | 0,730    | 0,017   |
| Confusão mental | 0,546    | 0,102   | 0,496    | 0,145   |

Legenda: Coor(r) - Correlação.

\*p<0,05

Na análise dos dados nota-se que somente existe correlação entre PSE com a Fadiga, na avaliação final, em que se obteve  $r=0,730$  ( $p\text{-valor}=0,017$ ), classificando a correlação como forte. Esse resultado indica que quanto maior o valor do PSE, ou seja do nível de esforço percebido, maior será o valor da fadiga e vice-versa.

Esse resultado confirma a hipótese de que a prática do jogo aumenta o nível de atividade física em idosos. O jogo de realidade virtual é um processo dinâmico, em um ambiente desafiador e encorajador sendo uma estratégia que pode contribuir para o envelhecimento ativo (PAUWELS *et al.*, 2018; ROCHA *et al.*, 2020).

Os objetivos deste estudo de incentivar a prática de atividade física em idosos no ambiente domiciliar utilizando recursos de teleatendimento por meio de Realidade Virtual (RV) foram alcançados. Bem como, promoveu efeitos sobre o desempenho físico, a usabilidade, a satisfação e o estado de humor com a terapêutica utilizada e demonstraram que os jogos em RV podem ser uma importante estratégia para promover saúde funcional em idosos.

Os resultados são promissores contudo, não podem ser generalizados considerando a falta de um grupo controle, o número baixo de participantes e a quantidade de sessões aplicadas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nesse estudo revelaram que idosos apresentam melhora no desempenho físico em jogos de realidade virtual, boa usabilidade e melhora no vigor.

De tal modo que se pode inferir que os *exergames* aplicados em teleatendimento apresentam boa aceitação por parte dos idosos e podem ser utilizados como intervenção terapêutica segura para promover saúde e aumentar o nível de atividade física em ambiente domiciliar.

## 6. REFERÊNCIAS

ABDELBASSET, W. K. Stay home: role of physical exercise training in elderly individuals' ability to face the COVID-19 infection. **Journal of immunology research**, v. 2020, p. 1-5, 28 nov. 2020. Disponível em: <https://10.1155/2020/8375096>. Acesso em: 26 de jun. de 2021.

ABNT-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9241: Ergonomia da interação humano-sistema. Parte 151: **Orientações para interfaces de usuários da World Wide Websistemas interativos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2011. Acesso em: 13 de abr. de 2021.

AMMAR, A. *et al.* Effects of COVID-19 home confinement on eating behaviour and physical activity: results of the ECLB-COVID19 international online survey. **Nutrients**, v. 12, p. 1-13, 12 jun. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu12061583>. Acesso em: 13 de abr. de 2021.

BECKER O. H. C. *et al.* Desenvolvimento participativo de um exergames para a melhora da capacidade funcional em pessoas idosas. **Faculdade de educação física e fisioterapia da Universidade de Passo Fundo**, mai. 2021. Acesso em: 15 de abr. de 2021.

BOTERO J. P. *et al.* Impacto da permanência em casa e do isolamento social, em função da COVID-19, sobre o nível de atividade física e comportamento sedentário em adultos brasileiros. **Einstein (São Paulo)**, São Paulo, v.19, 26 fev. 2021. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.31744/einstein\\_journal/2021AE6156](http://dx.doi.org/10.31744/einstein_journal/2021AE6156). Acesso em: 22 de jun. de 2021.

BRIEGAS, J. J. M. *et al.* The well-being of the elderly: memory and aging. **Frontiers in psychology**, v. 11, n. 776, p. 1-26, 26 maio 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00778>. Acesso em: 20 de jul. de 2021.

BROOKE, J. SUS: a retrospective. **Journal of Usability Studies**, v. 8, n. 2, p. 29- 40, fev. 2013. Acesso em: 12 de abr. de 2021.

CAMPELO, A. M., KATZ, L. Older adults' Perceptions of the Usefulness of Technologies for Engaging in Physical Activity: Using Focus Groups to Explore Physical Literacy. **Int J Environ Res Public Health**, v. 17, n. 4, fev. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390%2Fijerph17041144>. Acesso em: 28 de fev. de 2022.

CARDENOSA, A. C. *et al.* Influencia de la actividad física realizada durante el confinamiento en la pandemia del COVID-19 sobre el estado psicológico de adultos: un protocolo de estudio. **Rev Esp Salud Pública**, v. 94, p. 1-9, 12 jun. 2020. Acesso em: 20 de jul. de 2021.

CARVALHO, C. *et al.* Desafios e oportunidades no teleatendimento de fisioterapia em gerontologia em tempos de pandemia. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 13, n. 1, 16 nov. 2021. Acesso em: 13 de abr. de 2021.

CHRISTOFOLETTI, M. *et al.* Chronic noncommunicable diseases multimorbidity and its association with physical activity and television time in a representative Brazilian population. **Cadernos de Saúde Pública**, Santa Catarina, v. 35, n. 11, 31 out. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311x00016319>. Acesso em: 21 de jul. de 2021.

COLETTI, C. *et al.* Exercise-mediated reinnervation of skeletal muscle in elderly people: An update. **Eur J Transl Myol**. v.32, n.1, pp. 1-11, Feb 2022. DOI 10.4081/ejtm.2022.10416. Acesso em: 28 de fev. de 2022.

CONSELHO FEDERAL DE FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL (COFFITO): Resolução n. 516. Autoriza as modalidades de teleconsulta, teleconsultoria e telemonitoramento neste período de pandemia causada pelo COVID-19. **Diário Oficial da União**, 23 Mar. 2020. Acesso em: 12 de abr. de 2021.

DIAZ, K. M. *et al.* Patterns of Sedentary Behavior and Mortality in U.S. Middle-Aged and Older Adults: A National Cohort Study. **Ann Intern Med** 2017; v. 167, n. 7. Disponível em: <https://doi.org/10.7326/M17-0212>. Acesso em: 19 de ago. de 2021.

DORAISWAMY, S. *et al.* Telehealth use in geriatrics care during the COVID-19 pandemic-a scoping review and evidence synthesis. **International Journal of Environmental research and public health**, Doha, v. 18, n. 4, p. 1-17, 11 fev. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph18041755>. Acesso em: 21 de jul. de 2021.

FARIA DE SOUZA, V.; SCAPINI, G. P.; FARIA DE SOUZA, M. Verificação de usabilidade em software educativo: uma avaliação prospectiva em objetos de aprendizagem sobre genética. **Revista Educar Mais**, v. 5, n. 5, p. 1203–1218, set. 2021. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/2511>. Acesso em 28 de fev. de 2022.

FREED, S. A. *et al.* Feasibility and enjoyment of exercise vídeo games in older adults. **Frontiers in public health**, v. 9, nov. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389%2Ffpubh.2021.751289>. Acesso em: 28 de fev. de 2022.

GAO, Z. *et al.* Virtual reality exercise as a coping strategy for health and wellness promotion in older adults during the COVID-19 pandemic. **Journal of clinical medicine**, v. 9, p. 1-10, 25 jun. 2020. Disponível em; <https://dx.doi.org/10.3390%2Fjcm9061986>. Acesso em: 12 de abr. de 2021.

GRAEF, F.I.; KRUEL, L.F. M. Frequência cardíaca e percepção subjetiva do esforço no meio aquático: diferenças em relação ao meio terrestre e aplicações na prescrição do exercício - uma revisão. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte** v. 12, n. 4, p. 221-228, ago. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-86922006000400011>. Acesso em: 13 de abr. de 2021.

KHAN, M. *et al.* COVID-19: a global challenge with old history epidemiology and progress so far. **Molecules**, v. 26, n. 1, p. 1-25, 23 dez. 2020. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.3390%2Fmolecules26010039>. Acesso em: 12 de abr. de 2021.

KO, J. *et al.* Effects of virtual reality and non-virtual reality exercises on the exercise capacity and concentration of users in a Ski exergame: Comparative study. **JMIR Serious Games**, v. 8, n. 4, p. 1-19, 28 out. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.2196/16693>. Acesso em: 13 de abr. de 2021.

LILLOYOLA, W. S. *et al.* Impact of social isolation due to COVID-19 on health in older people: mental and physical effects and recommendations. **J Nutr Health Aging**, v. 24, p. 938-947, 25 set. 2020. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1007%2Fs12603-020-1469-2>. Acesso em: 15 de abr. de 2021.

MARTINS, R.; ASSUMPÇÃO, M.S.; SCHIVINSKI, C.L.S. Perceived exertion and dyspnea in pediatrics: a review of rating scales. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 47, n. 1, p. 25-35, 2014. Acesso em: 01 de mar. De 2022.

MATIAS, T.; DOMINSKI, F. H.; MARKS, D. F. Human needs in COVID-19 isolation. **Journal of health psychology**, v. 25, p. 871-882, 1 jun. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1177%2F1359105320925149>. Acesso em: 11 de abr. de 2021.

MATSUBO, S *et al.* Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): Estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. **Revista Atividade Física & Saúde**, São Caetano do Sul, v.6, n.2, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.6n2p5-18>. Acesso em 11 de abr. de 2021.

MOREIRA, N. B. *et al.* Perceptive-cognitive and physical function in prefrail older adults: exergaming versus traditional multicomponent training. **Rejuvenation research**, v. 24, n. 1, p. 28-36, fev. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1089/rej.2020.2302>. Acesso em: 01 de mar. de 2022.

NARICI, M. *et al.* Impacto f sedentarismo due to the COVID-19 home confinement on neuromuscular, cardiovascular and metabolic health: Physiological and pathophysiological implications and recommendations for physical and nutritional countermeasures. **Eroupean Journal of Sport Scienc**, p. 1-22, 12 maio 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1761076>. Acesso em: 11 de abr. de 2021.

NAZARIO *et al.* Déficit Cognitivo em Idosos Hospitalizados Segundo Mini Exame do Estado Mental (MEEM): Revisão Narrativa. **J Health Sci**, v. 20, n. 2, 30 mar. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17921/2447-8938.2018v20n2p131-134>. Acesso em: 20 de jul. de 2021.

ORELLANA, J. D. Y. *et al.* Mudanças no padrão de internações e óbitos por COVID-19 após substancial vacinação de idosos em Manaus, Amazonas, Brasil. **Cad. Saúde Pública** 2022; v.38, n.5. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311XPT192321>. Acesso em: 19 de jul. de 2021.

PACHECO, T. B. F., *et al.* Effectiveness of exergames for improving mobility and balance in older adults: a systematic review and meta-analysis. **Systematic Reviews**, v. 9, jul. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1186%2Fs13643-020-01421-7>. Acesso em: 01 de mar. de 2022.

PAUWELS, L., CHALAVI, S., SWINNEN, S. P. Aging and brain plasticity. **Aging (Albany NY)**, v. 10, n. 8, p. 1789-1790, ago. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.18632%2Faging.101514>. Acesso em: 02 de mar. de 2022.

PETRETTO, D. R.; PILI, R. Ageing and COVID-19: what is the role for elderly people? **Geriatrics (basel)**, v. 5, n. 2, p. 1-4, 26 abr. 2020. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.3390%2Fgeriatrics5020025>. Acesso em: 29 de jun. de 2022.

ROCHA S. V. *et al.* A pandemia de COVID-19 e a saúde mental de idosos: possibilidades de atividade física por meio de exergames. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 25, e0142, out. 2020. DOI 10.12820/rbafs.25e0142. Acesso em: 13 de ago. de 2021.

ROHLFS, I. C. *et al.* A escala de Humor e Brunel (BRUMS): instrumento para detecção precoce da síndrome do excesso de treinamento. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, ed. 3, p. 176-181, junho 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S151786922008000300003>. Acesso em: 11 de abr. de 2021.

ROHRBACH, N.; CHICKLIS, E.; LEVAC, D. E. What is the impact of user affect on motor learning in virtual environments after stroke? A scoping review. **J NeuroEngineering Rehabil**, v. 16, n. 79, p. 0-10, 27 jun. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12984-019-0546-4>. Acesso em: 12 de ago. de 2022.

ROSCHER, H.; ARTIOLI, G. G.; GUALANO, B. Risk of increased physical inactivity during COVID-19 outbreak in older people: call for actions. **Journal of the american geriatrics society**, v. 68, ed. 6, p. 1126-1128, 11 maio 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jgs.16550>. Acesso em: 13 de ago. de 2022.

SILVA, H. E.; ZIPPERER, A. A correlação entre o desempenho físico funcional de membros inferiores e a gravidade da doença pulmonar obstrutiva crônica. **Fisioterapia em Movimento**, v. 26, n. 2, p. 379-387, jun. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S010351502013000200015>. Acesso em: 13 de ago. de 2022.

SILVA, L. W. S. *et al.* Cuidados às pessoas idosas por meio de ferramentas digitais, em período de isolamento social, decorrente do COVID-19. **Revista Kairós-Gerontologia**, 23(Número Temático Especial 28, "COVID-19 e Envelhecimento"), 117-139. São Paulo, SP: FACHS/NEPE/PUC-SP. Acesso em: 10 de ago. de 2022.

SOUSA, N.F.S. *et al.* Envelhecimento ativo: prevalência e diferenças de gênero e idade em estudo de base populacional. **Cad. Saúde Pública** 2018; v. 34, e00173317. Disponível em: [10.1590/0102-311X00173317](https://doi.org/10.1590/0102-311X00173317). Acesso em: 16 de ago. de 2022.

TAN, L. F. *et al.* Facilitating telehealth for older adults during the COVID-19 pandemic and beyond: strategies from a Singapore geriatric center. **Japan Geriatrics Society**, v. 20, p. 993995, 1 out. 2020. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1111%2Fggi.14017>. Acesso em: 16 de ago. de 2022.

VERGARA, J.; PARISH, A.; SMALLLHEER, B. Telehealth: opportunities in geriatric patient care during COVID-19. **Geriatric Nursing**, v. 41, p. 657-658, 31 ago. 2020. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.gerinurse.2020.08.013>. Acesso em: 11 de jun. de 2022.

VIANA, R. B., LIRA, C. A. B. Exergames; o novo testamento para a prática de exercício físico. **Revista de educação física da Universidade Federal de Goiás**, v. 2, e2020002, jul. 2020.

YU, T. C. *et al.* Effects of exergames on physical fitness in Middle aged and older adults in Taiwan. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 17, n. 7, abr. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph17072565>. Acesso em: 12 de ago. de 2022.

**Contatos:** laismatb@gmail.com (IC) e susimary.fernandes@mackenzie.br (Orientador)