



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS

THAÍS SPORKENS MAGNA

**INTERVENÇÃO POR EXERCÍCIO FÍSICO VIRTUAL NAS CAPACIDADES FÍSICAS,
COGNITIVAS E PSICOLÓGICAS EM PESSOAS IDOSAS**

CAMPINAS
2024

THAÍS SPORKENS MAGNA

**INTERVENÇÃO POR EXERCÍCIO FÍSICO VIRTUAL NAS CAPACIDADES FÍSICAS,
COGNITIVAS E PSICOLÓGICAS EM PESSOAS IDOSAS**

Teses apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da
Universidade Estadual de Campinas como parte dos
requisitos exigidos para a obtenção do título de Doutora em
Gerontologia.

ORIENTADORA: PROFA. DRA. PAULA TEIXEIRA FERNANDES
COORIENTADOR: PROF. DR. ALEXANDRE FONSECA BRANDÃO

ESTE TRABALHO CORRESPONDE À VERSÃO
FINAL DA DISSERTAÇÃO/TESE DEFENDIDA PELA
ALUNA THAÍS SPORKENS MAGNA E ORIENTADA PELA
PROFA. DRA. PAULA TEIXEIRA FERNANDES

CAMPINAS
2024

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Ciências Médicas
Maristella Soares dos Santos - CRB 8/8402

Sp67i Sporkens-Magna, Thaís, 1988-
Intervenção por exercício físico virtual nas capacidades físicas, cognitivas e psicológicas em pessoas idosas / Thaís Sporkens Magna. – Campinas, SP : [s.n.], 2024.

Orientador: Paula Teixeira Fernandes.
Coorientador: Alexandre Fonseca Brandão.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

1. Envelhecimento. 2. Realidade virtual. 3. Exercício físico. 4. Psicologia do esporte. 5. Psicologia do exercício físico. I. Fernandes, Paula Teixeira, 1975-. II. Brandão, Alexandre Fonseca. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. IV. Título.

Informações Complementares

Título em outro idioma: Intervention through virtual physical exercise in older people

Palavras-chave em inglês:

Aging

Virtual reality

Physical exercise

Sport psychology

Physical exercise psychology

Área de concentração: Gerontologia

Titulação: Doutora em Gerontologia

Banca examinadora:

Paula Teixeira Fernandes [Orientador]

Lúcia Figueiredo Mourão

Samila Sathler Tavares Batistoni

Istvan de Abreu Dobranszky

Andréa Camaz Deslandes

Data de defesa: 21-03-2024

Programa de Pós-Graduação: Gerontologia

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0003-0858-3645>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/9524737101662147>

COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DOUTORADO

THAÍS SPORKENS MAGNA

ORIENTADORA: PROFA. DRA. PAULA TEIXEIRA FERNANDES

COORIENTADOR: DR. ALEXANDRE FONSECA BRANDÃO

MEMBROS TITULARES:

1. PROFA. DRA. PAULA TEIXEIRA FERNANDES

2. PROFA. DRA. LÚCIA FIGUEIREDO MOURÃO

3. PROFA. DRA. ANDRÉA CAMAZ DESLANDES

4. PROFA. DRA. SAMILA SATHLER TAVARES BATISTONI

5. PROF. DR. . ISTVAN DE ABREU DOBRANSZKY

Programa de Pós-Graduação em Gerontologia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

A ata de defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da FCM.

Data de Defesa: 21/03/2024

AGRADECIMENTOS

Que jornada até aqui! Sou grata pelas pessoas maravilhosas que percorreram esse caminho comigo (família Sporkens Magna, família GEPEN e família GERONTO). Tive o privilégio de poder contar nessa jornada com pessoas incríveis, uma palavra amiga, uma dica infalível, um “respira, vai dar tudo certo”. E deu! Aqui estamos, sim estamos, porque não cheguei aqui sozinha.

Agradeço em especial a minha orientadora Professora Paula Teixeira Fernandes e ao meu coorientador Alexandre Fonseca Brandão por acreditar no meu potencial e por todo o apoio durante esses 6 anos de Mestrado e Doutorado.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

A realidade virtual (RV) vem se mostrando um método inovador no processo de reabilitação e motivação de pessoas idosas na adesão às intervenções convencionais e na prática de exercícios físicos. Vários são os benefícios alcançados pelos softwares de RV que utilizam o exercício físico (EF) e, atualmente, estão sendo aprimorados para incrementar o nível de EF e o equilíbrio, promovendo maior força muscular, melhor marcha e melhor função cognitiva nesta população. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo comparar indivíduos idosos quanto à evolução dos fatores cognitivos (função executiva), físicos (marcha, equilíbrio e força de membros inferiores) e psicológicos (satisfação com a vida - SCV) e qualidade de vida (QV), relacionando a prática de EF com a RV em 5 meses de intervenção (projeto piloto - 2 participantes) e em 4 meses de intervenção (projeto estendido - 24 participantes). A Tese está organizada em 5 capítulos: o primeiro faz uma revisão sistemática com metanálise sobre o tema; os dois capítulos seguintes (projeto piloto e projeto estendido) mostram os benefícios físicos, cognitivos e emocionais do EF virtual e convencional na população idosa; o capítulo 4 faz uma análise qualitativa da percepção das pessoas idosas com relação às intervenções realizadas e o último capítulo mostra a evolução das capacidades físicas, cognitivas e psicológicas depois de 12 meses da intervenção feita. Assim, foram recrutados indivíduos idosos acima de 70 anos, de ambos os sexos, alocados em dois grupos: Grupo 1 - Exercício por Realidade Virtual + Exercício Físico Convencional (ERV+EFC) e Grupo 2 - Exercício Físico Convencional (EFC). A intervenção por ERV contou com o *software* de marcha estacionária virtual *Street View*. Já a intervenção por EFC contou com atividades de alongamento, relaxamento e caminhada. Como instrumentos, foram utilizados questionários para identificação, divisão dos grupos e exclusão de demências, respectivamente: Ficha de identificação, Mini Exame do Estado Mental (MEEM) e Escala de Demência (CDR). Para a avaliação do desempenho físico funcional e psicológico, utilizamos - antes e depois da intervenção - os seguintes instrumentos - Teste de Desempenho Físico (SPPB), *Stroop Test*, Inventários de Atitudes em Relação à Tecnologia (IART), Escala de Satisfação com a Vida (ESV) e Questionário de Qualidade de Vida no Idoso (*WHOQoL-OLD*). Com as intervenções por ERV e EFC no projeto piloto, obtivemos melhora na mobilidade, equilíbrio e força de membros inferiores (20,55%), na função executiva (38,5%), na SCV (12,5%) e na relação com a tecnologia (13,5%). Além disso, os dois participantes aceitaram bem o *software eMaps*, demonstrando segurança e viabilidade na aplicação para ser aplicado no grupo maior de participantes. Neste, observamos melhora na função executiva (efeito do tempo [$F(1,23)=27,32$; $p=0,001$]), na relação com a tecnologia (efeito do tempo [$F(1,23)=4,75$; $p=0,040$]), na SCV (efeito da interação [X^2 de Wald (1)=16,86; $p=0,001$]) e na capacidade física (efeito do tempo [X^2 de Wald (1)=12,03; $p=0,001$] e efeito da interação [X^2 de Wald (1)=6,632; $p=0,010$]). Para acompanhar após 6 e 12 meses, foi realizado o *follow-up*, no qual as capacidades físicas mostraram efeito do tempo [X^2 de Wald (3)=10,82; $p=0,013$]. No grupo experimental, comparações pareadas revelaram que a média pré foi menor do que as médias pós-intervenção ($p=0,033$; $d=0,77$) e aos 6 meses ($p=0,011$; $d=1,29$) de *follow-up*. Para a SCV, houve efeito estatisticamente significativo da interação [X^2 de Wald (3)=9,91; $p=0,019$].

Para o grupo experimental, comparações pareadas indicaram que a média pré-intervenção foi menor do que as médias aos 6 meses ($p=0,007$; $d=1,18$) e aos 12 meses de *follow-up* ($p=0,030$; $d=0,92$). Assim, com esta Tese, mostramos como a intervenção por RV auxilia na melhora do desempenho físico funcional e psicológico das pessoas idosas, sendo estratégia eficaz para a promoção do envelhecimento bem-sucedido. Precisamos agora ampliar este conhecimento, pois é um importante ganho para a população idosa e para os profissionais da área da Geriatria e Gerontologia. Ver o envelhecimento de maneira integral em sua complexidade e beleza é o que deixamos como mensagem.

Palavras chaves: Envelhecimento, Realidade Virtual, Exercício físico, Psicologia do Esporte e do Exercício Físico.

ABSTRACT

Virtual reality (VR) has proven to be an innovative method in the process of rehabilitation and motivation of elderly people to adhere to conventional interventions and practice physical exercises. There are several benefits achieved by VR software that use physical exercise (PE) and are currently being improved to increase the level of PE and balance, promoting greater muscle strength, better gait and better cognitive function in this population. In this context, this work aimed to compare elderly individuals regarding the evolution of cognitive (executive function), physical (gait, balance and lower limb strength) and psychological factors (satisfaction with life - SWL) and quality of life (QOL), relating the practice of PE with VR in 5 months of intervention (pilot project - 2 participants) and in 4 months of intervention (extended project - 24 participants). The Thesis is organized into 5 chapters: the first makes a systematic review with meta-analysis on the topic; the following two chapters (pilot project and extended project) show the physical, cognitive and emotional benefits of virtual and conventional PE in the elderly population; chapter 4 makes a qualitative analysis of the perception of elderly people in relation to the interventions carried out and the last chapter shows the evolution of physical, cognitive and psychological capabilities after 12 months of the intervention carried out. Thus, elderly individuals over 70 years of age, of both sexes, were recruited, allocated into two groups: Group 1 - Virtual Reality Exercise + Conventional Physical Exercise (VRE+CPE) and Group 2 - Conventional Physical Exercise (CPE). The ERV intervention relied on Street View virtual stationary gait software. The OBE intervention included stretching, relaxation and walking activities. As instruments, questionnaires were used to identify, divide groups and exclude dementia, respectively: Identification Form, Mini Mental State Examination (MMSE) and Dementia Scale (CDR). To evaluate physical, functional and psychological performance, we used - before and after the intervention - the following instruments - Physical Performance Test (SPPB), Stroop Test, Inventory of Attitudes towards Technology (IATT), Satisfaction with Life Scale (SWLS) and Quality of Life Questionnaire in the Elderly (WHOQoL-OLD). With VRE and CPE interventions in the pilot project, we obtained improvements in mobility, balance and strength of the lower limbs (20.55%), executive function (38.5%), SWL (12.5%) and relationship with technology (13.5%). Furthermore, the two participants accepted the eMaps software well, demonstrating safety and feasibility in the application to be applied to the larger group of participants. In this, we observed an improvement in executive function (effect of time [$F(1,23)=27.32$; $p=0.001$]), in the relationship with technology (effect of time [$F(1,23)=4.75$; $p=0.040$]), on SWL (interaction effect [X^2 of Wald (1)=16.86; $p=0.001$]) and on physical capacity (effect of time [X^2 of Wald (1)=12.03; $p=0.001$] and interaction effect [Wald's X^2 (1)=6.632; $p=0.010$]). To monitor after 6 and 12 months, a follow-up was carried out, in which physical capabilities showed an effect of time [Wald's X^2 (3)=10.82; $p=0.013$]. In the experimental group, paired comparisons revealed that the pre-mean was lower than the post-intervention means ($p=0.033$; $d=0.77$) and at 6 months ($p=0.011$; $d=1.29$) of follow-up. . For SCV, there was a statistically significant

effect of the interaction [Wald's $X^2(3)=9.91$; $p=0.019$]. For the experimental group, paired comparisons indicated that the pre-intervention mean was lower than the means at 6 months ($p=0.007$; $d=1.18$) and at 12 months of follow-up ($p=0.030$; $d=0.92$). Thus, with this Thesis, we show how VR intervention helps to improve the physical, functional and psychological performance of elderly people, being an effective strategy for promoting successful aging. We now need to expand this knowledge, as it is an important benefit for the elderly population and for professionals in the field of Geriatrics and Gerontology. Seeing aging holistically in its complexity and beauty is what we leave as a message.

Keywords: Aging, Virtual Reality, Physical exercise, Sport and Physical Exercise Psychology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO 1:

- Figura 1. Fluxograma do processo de seleção dos artigos.
- Figura 2. Risco de viés nos estudos incluídos.
- Figura 3. Comparação de realidade virtual x exercícios físicos convencionais no desempenho cognitivo e qualidade de vida em pessoas idosas.

CAPÍTULO 3:

- Figura 1. Apresentação dos Grupos do estudo (ERV, EFC).
- Figura 2. Aplicação *EMaps* que pode controlar o *Google Street View* usando os membros inferiores.
- Figura 3. Média, desvio padrão e valores individuais para diferentes desfechos contínuos avaliados no pré e pós-intervenção, e em dois momentos de follow-up.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1:

Tabela 1. Estudos incluídos na revisão sistemática

CAPÍTULO 2:

Tabela 1. Escore do Mini Exame do Estado Mental.

Tabela 2. Comparação das variáveis função executiva, capacidade física, satisfação com a vida e relação com a tecnologia dos participantes.

CAPÍTULO 3:

Tabela 1. Escore do Mini Exame do Estado Mental.

Tabela 2. Caracterização da amostra do grupo ERV+ EFC.

Tabela 3. Efeito da intervenção ERV+EFC nas capacidades cognitiva, física e psicológica dos participantes.

CAPÍTULO 5:

Tabela 1. Caracterização amostral na linha de base.

LISTA DE ABREVIATURAS

ACMS	<i>American College of Sports Medicine</i>
CDR	<i>Clinical Dementia Rating</i>
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
EF	Exercício Físico
ESV	Escala de Satisfação com a Vida
GEE	Equações de Estimções Generalizadas
IART	Inventário de Atitudes em Relação à Tecnologia
MEEM	Mini Exame do Estado Mental
OMS	Organização Mundial da Saúde
PDQ-9	Parkinson's Disease Questionnaire-39
QV	Qualidade de Vida
RV	Realidade Virtual
SCV	Satisfação com a Vida
SPPB	<i>Short Physical Performance Battery</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TEPIC-M	Teste Pictórico de Memória
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
WHOQoL-OLD	<i>World Health Organization Quality of Life - OLD</i>

SUMÁRIO

Apresentação	14
Introdução	15
Envelhecimento	17
Realidade virtual para pessoas idosas	18
Objetivos	21
Capítulos	22
Capítulo 1: Realidade Virtual nas Capacidades Cognitivas e Psicológicas em pessoas idosas: Revisão Sistemática com Metanálise	23
Capítulo 2: <i>Case Study - Physical and Virtual Exercises in Aging: What are the Benefits?</i>	49
Capítulo 3: Intervenção por Exercício Físico Virtual nas Capacidades Físicas, Cognitivas e Psicológicas em Pessoas Idosas	57
Capítulo 4: Realidade Virtual e Exercício Físico em Pessoas Idosas: Análise Qualitativa	71
Capítulo 5: Intervenção por Exercício Físico Virtual para Pessoas Idosas: Follow-up	79
Considerações finais sobre a tese	89
Referências Bibliográficas	91
Anexos	95
Anexo 1: Aprovação do CEP	96
Anexo 2: Instrumentos	108

APRESENTAÇÃO

O meu contato profissional com pessoas idosas teve início quando, recém-formada em Educação Física, comecei a ministrar aulas de Pilates. A melhora das capacidades físicas dos alunos era minha maior motivação. Entretanto, percebia que outras capacidades também melhoravam com a prática regular do exercício físico e isso me intrigava. Queria saber mais sobre isso, queria entender como a cognição melhorava de maneira tão significativa. A partir desta pergunta, elaboramos a pesquisa que deu origem ao meu trabalho de Mestrado. Durante esse processo, conhecemos a Realidade Virtual, ferramenta inovadora e intrigante, que já mostrava, em trabalhos científicos, resultados promissores nas capacidades físicas e cognitivas na população idosa. Então, colocamos a mão na massa, ou melhor no *Software*, e desenvolvemos a pesquisa de intervenção por realidade virtual e exercício físico nas capacidades físicas e cognitivas em indivíduos idosos. Ao final da pesquisa, porém, observamos que as capacidades emocionais também melhoraram, como a satisfação e a qualidade de vida: os participantes relataram maior interação com a família por entender um pouco mais sobre tecnologia, jogam *vídeo game* com os netos, sentindo-se mais ativos em casa, diminuindo o receio de mexer ou quebrar algum aparelho eletrônico. Com estes *feedbacks*, conseguimos diminuir a barreira tecnológica, causada talvez pelo avanço rápido da tecnologia no dia-a-dia das pessoas. Assim engatamos em mais este estudo... Agora, este presente estudo, que dá corpo à minha pesquisa de Doutorado, teve como objetivo não só avaliar as capacidades físicas e cognitivas, mas também as psicológicas!

INTRODUÇÃO

Quando abordamos o tema envelhecimento, nos dias de hoje vemos a pessoa idosa como um todo e não apenas pela ótica física ou cognitiva, mas também pela ótica psicológica, levando em consideração o aspecto biopsicossocial, sendo um grande ganho para a área do envelhecimento (BEARD et al., 2016).

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2015) confirma esta abordagem, definindo o envelhecimento de forma abrangente e também heterogênea, abordando não apenas os acometimentos advindos da idade. Assim, considera a constituição de novas habilidades para vivenciar o envelhecer com qualidade e funcionalidade, apontando a importância das capacidades emocionais (OMS, 2015).

O envelhecimento é um processo multidimensional e multidirecional. Multidimensional, pois atua em várias dimensões, como os aspectos físicos, cognitivos, psicológicos e estudados por vários campos profissionais - Gerontologia, Psicologia, Educação Física, Fisioterapia, Fonoaudiologia, Medicina, entre outros. Multidirecional pois é amplo e, a cada dia, se mostra mais heterogêneo, atuando em várias direções, dependendo do objetivo traçado, como por exemplo, utilizando o princípio da individualidade ou considerando uma população idosa de uma região específica do Brasil ou do mundo. Com isso, a questão tecnológica se encaixa nessas áreas multidimensionais e multidirecionais ao envolver vários aspectos do envelhecimento, profissionais, objetivos e regiões, ganhando força na área do envelhecimento e que precisa ser estudada e explorada cada vez mais (BASTOS et al., 2015; VICENTE; SANTOS, 2013).

Ao analisar sobre qualidade, funcionalidade e habilidades, logo pensamos em novas estratégias para que esses pontos sejam alcançados com sucesso. Uma das possibilidades é a Realidade Virtual (RV) direcionada à pessoa idosa (MAGNA, BRANDÃO, FERNANDES, 2020). Várias pesquisas na área da RV mostram como essa ferramenta é inovadora, potencializando o EF e a reabilitação convencional (BENDER-HAYDU et al., 2016; BRANDÃO, 2018; DUARTE, 2018; MAGNA; BRANDÃO; FERNANDES, 2020; MATSANGIDOU, 2019).

Diante deste contexto e sem acarretar riscos aos participantes, as soluções por RV proporcionam tarefas complexas para os sistemas motor, cognitivo e psicológico, fortalecendo o processo de reabilitação e possibilitando maior independência e maior motivação nas atividades do cotidiano (BUTLER et al., 2006; CASTELNUOVO et al., 2003).

A RV em questão pode ser dividida em duas classificações: imersiva e não imersiva. Na RV imersiva, o usuário utiliza óculos ou capacetes que simulam a interação com o ambiente virtual de maneira totalmente imersiva, na qual não consegue visualizar o ambiente real, somente a realidade paralela. Já a RV não imersiva conta com um computador para apresentar a interface gráfica ao usuário e também um dispositivo de reconhecimento de gestos do próprio do computador ou como o *Kinect*®, no qual simula o ambiente virtual em um monitor e com isso, o usuário consegue interagir visualmente também com o ambiente real (BRANDÃO, 2018).

Interessante ressaltar que ainda são escassos estudos que associam RV com EF, em análise conjunta das funções cognitivas, físicas e psicológicas. Portanto, enfatizamos a importância deste estudo para a Gerontologia e, especialmente, para profissionais da Educação Física que trabalham com indivíduos idosos, no sentido de melhorar não só as capacidades físicas, mas também as capacidades cognitivas, sensório-motoras e psicológicas, podendo utilizar a RV como ferramenta alternativa e interativa associada às sessões de EF convencionais. Desta maneira, teremos a promoção do desenvolvimento integral da pessoa idosa, que geralmente apresenta dificuldades funcionais e cognitivas.

Vale destacar aqui a importância da tecnologia nos dias atuais, fazendo com que os profissionais busquem maior inovação, utilizando novas ferramentas e novas metodologias de pesquisa. Observamos que a RV é uma ferramenta eficiente e de fácil acesso, que pode tornar o trabalho dos profissionais mais completo, interessante e motivador. A junção destas duas intervenções - RV e EF - tem papel diferenciado, no sentido de ser um caminho para esta nova era digital, diversificando as práticas e construindo pessoas cada dia mais preparadas para os desafios inerentes à tecnologia.

Por se tratar de um tema amplo, com vários desdobramentos, a presente tese se inicia com a breve introdução do tema, relacionando sempre com a pergunta básica da pesquisa. Em seguida, teremos 5 capítulos. O primeiro capítulo apresenta a revisão sistemática com metanálise, elaborada com o intuito de descrever e analisar as diferentes abordagens e evidências sobre a utilização da RV e dos exercícios físicos convencionais para as pessoas idosas. Na sequência, o Capítulo 2 apresenta o projeto piloto realizado com dois participantes, que teve como objetivo aplicar o protocolo desenvolvido de RV (*Software Gesture maps*) conjuntamente com o EF convencional para experienciar e aferir a sua eficácia. O capítulo 3 apresenta os resultados preliminares do protocolo citado no Capítulo 2 e aplicado em 13 participantes (projeto estendido). O capítulo 4 apresenta a percepção dos participantes e dos

pesquisadores sobre a intervenção realizada neste projeto estendido. E por fim, o capítulo 5 que apresenta os resultados *follow-up* de 6 e 12 meses após o término das intervenções.

Para realizar as pesquisas organizadas nestes capítulos, tivemos a aprovação do CEP-UNICAMP (CAAE 46692821.3.0000.5404, ANEXO I) e utilizamos vários instrumentos, todos colocados como ANEXO II.

Envelhecimento

Quando abordamos o tema envelhecimento, logo pensamos nas várias alterações ocorrem neste momento da vida: bioquímicas, emocionais e de morfologia corporal; perdas gradativas do sistema sensorial e motor; vulnerabilidade (CAMARGOS; GONZAGA, 2015); desafio para viver mais com qualidade (MARI et al., 2016); reabilitação pós-trauma ou profilática (GONÇALVES, MONTERO, FREITAS, 2017); *ageing in place*; novo *self* - a construção positiva de um novo papel na comunidade, agora idoso e aposentado (KALLAHAN, 2019). Com todos estes aspectos, vemos que o envelhecimento é um processo heterogêneo e, por isso, as abordagens também precisam ser diferenciadas, olhando a pessoa idosa de maneira individual e integral.

A forma como o processo de envelhecimento é abordada faz toda a diferença, não só para os indivíduos que passam por esse processo, mas também para quem convive e trabalha com estas pessoas. Observamos, em cada trabalho, o novo olhar que o envelhecimento vem ganhando, considerando que as pessoas idosas estão cada vez mais longevas e mais ativas em sua vida física, intelectual, social e financeira, familiar e social, trazendo um novo estereótipo do envelhecimento saudável, bem-sucedido e com qualidade (MARI et al., 2016). Um aspecto importante que influencia os pontos citados são as condições de vida, tanto os hábitos bons ou deletérios a saúde (prática de EF, alimentação balanceada, não fumar, não exceder nas bebidas alcoólicas), como também a infraestrutura onde as pessoas moram e o acesso a centros de saúde. Estes são aspectos que precisam ser levados em consideração para que se obtenha sucesso no processo de envelhecimento (MOREIRA et al., 2017).

Quando falamos sobre o efeito do envelhecimento no âmbito social, a saúde está entrelaçada ao tema, pois a impressão da sociedade e a autopercepção do indivíduo idoso impactam diretamente na mesma e no processo de envelhecimento, influenciando a independência, a autoestima e a autoeficácia destas pessoas em responder às demandas do dia-a-dia (MARI et al., 2016).

Porém, alguns aspectos podem ameaçar este envelhecer com qualidade. Podemos destacar a dinâmica das grandes cidades, nas quais o tempo não para e a produção individual é mais valorizada; os novos arranjos familiares e de moradia, trazendo desigualdade; as piores condições de vida e a dependência das pessoas idosas, por não se “encaixarem” mais na sociedade, tendo abandonado sua independência; a autoestima abalada, pelas situações vivenciadas de preconceito e de menor valor (MIRANDA et al., 2016; TAVARES et al., 2016; VERAS, OLIVEIRA, 2018), entre tantos outros fatores.

Fatores culturais e de gênero também são apontados pela OMS como pontos determinantes no processo de envelhecimento que precisam ser considerados, ressaltando também os fatores relacionados aos serviços de saúde, estrutura física, aspectos sociais e econômicos, como desafios e barreiras da velhice com qualidade (OMS, 2015).

Vale destacar, neste momento, a pandemia por COVID-19. Se dois dos pontos importantes para o envelhecimento com qualidade estão relacionados com autoestima e socialização, durante a pandemia COVID-19, esses aspectos foram abalados. Falando sobre a autoestima, observamos como os indivíduos idosos foram ainda mais impactados nesse período, ficando afastados do trabalho, da família e de suas atividades cotidianas, demonstrando a ideia de fragilidade e de vulnerabilidade que o envelhecimento carrega (SMITH, LIM, 2020). Na questão da socialização, o impacto pareceu muito maior, por conta do isolamento social. Em vários estudos (DUARTE et al., 2020; RIBEIRO, YASSUDA, NERI, 2020), fica nítida a importância desta população participar ativamente na comunidade em que vive para que fortaleça seu propósito de vida, sua autonomia e sua autoeficácia. As consequências do isolamento social podem acarretar problemas na saúde física, mental e psicológica das pessoas, especialmente de alguns públicos mais específicos, como as pessoas idosas (SCHREMPFT et al., 2019; SHANKAR et al., 2013; SMITH et al., 2018).

Realidade virtual para pessoas idosas

Sabemos que o EF convencional com regularidade é um método excelente para a melhora e manutenção das capacidades físicas, como equilíbrio e marcha das capacidades cognitivas, como a atenção e a memória, porém muitas vezes surge o obstáculo da motivação. Quando associada à intervenção por RV não imersiva com o EF convencional, enfatizamos esta união como inovadora e eficiente na promoção do EF regular para a população idosa, pois gera motivação para a prática e ainda é possível treinar vários movimentos físicos em um ambiente virtual controlado, gerando maior confiança aos participantes, de maneira desafiadora e

divertida (BENDER-HAYDU et al., 2016; BRANDÃO, 2018; DUARTE, 2018; MAGNA; BRANDÃO; FERNANDES, 2020; MATSANGIDOU, 2019).

Com esta melhora, a pessoa idosa mostra-se mais eficaz em suas atividades do dia-a-dia (básicas, instrumentais e avançadas), apresentando maior autonomia, autoeficácia e independência, pressupostos essenciais para o envelhecimento saudável e de qualidade (MORONE et al., 2016).

As capacidades físicas, cognitivas e psicológicas são complexas e seu desenvolvimento, ou declínio, é heterogêneo no processo de envelhecimento. Déficits naturais ou patológicos são cada vez mais estudados com o objetivo de diminuir os danos e, até mesmo, incrementar essas capacidades, visando melhorar a qualidade de vida (QV) das pessoas idosas. Não podemos esquecer que os aspectos psicológicos (emocionais e cognitivos) estão totalmente atrelados à funcionalidade e por isso, o EF contempla não apenas a saúde física, mas a saúde de maneira integral (MENDES; NOVELLI, 2015; MORONE et al., 2016).

Neste sentido, a RV é vista como ferramenta promissora na promoção da saúde psicológica e física, promovendo maior interação dos usuários, motivando a continuidade das sessões de reabilitação e/ou treino, potencializando atenção, memória, equilíbrio, marcha, entre outros (CHUANG et al., 2015). A melhora da mobilidade e do equilíbrio auxilia na independência e, conseqüentemente, na QV da pessoa idosa. Observamos essa melhora acentuada em programas que utilizam RV como instrumento para o incremento da reabilitação e exercícios físicos convencionais (TOLLAR et al., 2019).

Estudos que associam jogos virtuais e respostas cardiovasculares agudas relatam que os exercícios propostos pelos *softwares* seguem os parâmetros do Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACMS - *American College of Sports Medicine*), quando se trata da manutenção e do incremento da aptidão cardiorrespiratória em indivíduos idosos (DOURIS et al., 2012; MIYACHI et al., 2010). Um exemplo é o estudo coordenado por Miyachi et al. (2010), que mediu a intensidade dos jogos virtuais por meio da análise do metabolismo de 12 usuários assíduos dos jogos. Os resultados mostraram que 67% dos exercícios virtuais propostos são de baixa intensidade e 33% são de média intensidade, corroborando a indicação de exercícios leves e moderados para pessoas idosas do ACMS (DOURIS et al., 2012; MIYACHI et al., 2010).

Para reabilitação do Sistema Nervoso Central (SNC), são utilizados diversos estímulos para que a terapia seja realizada com sucesso. Por conta disso, a RV tem se mostrado importante aliada na recuperação do SNC, pois vários são os estímulos oferecidos ao usuário (sensório

motor, visual, auditivo), pela interação do mesmo com o ambiente virtual (DUARTE et al., 2018).

Além do fator motivacional e de incrementar o processo de reabilitação, a RV tem mostrado resultados interessantes na amenização da dor muscular e do desconforto cardiorrespiratório durante as sessões de treinamento virtual, moderando a percepção de dor durante o exercício, independente da consciência corporal do usuário (MATSANGIDOU et al., 2019) e beneficiando também a melhora do controle motor (BENDER-HAYDU et al., 2016).

OBJETIVOS

- Comparar indivíduos idosos quanto à evolução dos fatores cognitivos (função executiva), físicos (marcha, equilíbrio e força de membros inferiores) e psicológicos (satisfação com a vida e qualidade de vida), relacionando a prática de EF com a RV.

Para responder a este objetivo geral, cada capítulo desta Tese tem seus objetivos específicos:

- **Capítulo 1** - Realidade Virtual nas capacidades cognitivas e psicológicas em pessoas idosas: revisão sistemática com metanálise
Objetivo: realizar uma revisão sistemática, com metanálise, para avaliar os efeitos da intervenção por RV na melhora cognitiva e psicológica de pessoas idosas.
- **Capítulo 2** - Estudo de caso: exercícios físicos e virtuais no envelhecimento: quais os benefícios?
Objetivo: avaliar os benefícios físicos, cognitivos e emocionais de duas pessoas idosas por meio do EF virtual e convencional.
- **Capítulo 3** - Intervenção por exercício físico virtual nas capacidades físicas, cognitivas e psicológicas em pessoas idosas
Objetivo: avaliar os benefícios físicos, cognitivos e emocionais de 24 pessoas idosas por meio do EF virtual e convencional.
- **Capítulo 4** - Realidade Virtual e Exercício Físico em pessoas idosas: análise qualitativa
Objetivo: compreender, pela perspectiva qualitativa (relatos dos participantes) a percepção de pessoas idosas dos participantes com relação ao programa combinado de Realidade Virtual com Exercícios Físicos.
- **Capítulo 5** - Intervenção por exercício físico virtual para pessoas idosas: *follow-up*
Objetivo: mostrar a evolução das capacidades físicas, cognitivas e psicológicas de pessoas idosas, depois de 12 meses de intervenções por Exercício Físico por Realidade Virtual (EFRV) e Exercícios Físicos Convencionais (EFC).

CAPÍTULOS

CAPÍTULO 1:

REALIDADE VIRTUAL NAS CAPACIDADES COGNITIVAS E PSICOLÓGICAS EM PESSOAS IDOSAS: REVISÃO SISTEMÁTICA COM METANÁLISE

Thaís Sporkens-Magna

Vinícius Nagy Soares

Hélio Mamoru Yoshida

Paula Teixeira Fernandes

Publicado na Revista Conexões¹

v. 21, 2023, DOI: 10.20396/conex.v21i00.8673479

¹ Conexões é um periódico de Acesso Aberto, o que significa que todo o conteúdo está disponível gratuitamente, sem custo para o usuário ou sua instituição. Os usuários podem ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou vincular os textos completos dos artigos, ou usá-los para qualquer outra finalidade legal, sem solicitar permissão prévia do editor ou do autor, desde que respeitem a licença de uso do *Creative Commons* utilizada pelo periódico.

Realidade virtual nas capacidades cognitivas e psicológicas em pessoas idosas: Revisão sistemática com metanálise

Virtual reality in cognitive and psychological capacities in the elderly: a systematic review with meta-analysis

Realidad virtual en capacidades cognitivas y psicológicas en personas mayores: una revisión sistemática con metanálisis

Thaís Sporkens-Magna¹ 

Vinícius Nagy Soares¹ 

Hélio Mamoru Yoshida² 

Paula Teixeira Fernandes² 

RESUMO

Objetivo: Comparar os efeitos dos exercícios por realidade virtual (RV) com o exercício físico convencional para as capacidades cognitivas e psicológicas das pessoas idosas. **Métodos:** Incluídos artigos publicados entre 2012 e 2021, das bases de dados *PubMed*, *Scielo*, *Cochrane Library* e *Web of Science*. Critérios de inclusão: estratégia PICO (Participante, Intervenção, Comparação e *Outcome*/Desfecho; RoB 2- *Cochrane* para analisar o risco de viés para ensaios randomizados; GRADE Pro, avaliação da qualidade das evidências. **Resultados e discussão:** 403 artigos inicialmente identificados, 23 elegíveis para a revisão sistemática e 14 incluídos na metanálise. Instrumentos encontrados: *Trail Making Test* (TMT-B), *Stroop Test*, *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA), Mini Exame do Estado Mental (MEEM) e *Short Form Health Survey* (SF-36). No TMT-B observamos heterogeneidade ($Tau^2=0,51$, $I^2=82,97\%$, $Q=17,51$, $p=0,001$) e diferença estatisticamente significativa entre os grupos, favorecendo a intervenção por RV ($p=0,028$). No *Stroop Test*, não observamos heterogeneidade ($Tau^2=0$, $I^2=0$, $Q=1,53$, $p=0,464$) e não houve diferença entre os grupos ($p=0,194$). Nos testes MEEM e MoCA, tivemos heterogeneidade entre os grupos ($Tau^2=0,17$, $I^2=63,47\%$, $Q=18,055$, $p=0,012$), favorecendo a RV de maneira estatisticamente significativa ($p=0,008$). O SF-36 não apresentou heterogeneidade entre os grupos ($Tau^2=0$, $I^2=0$, $Q=1,53$, $p=0,464$) e não houve diferença estatística significativa (0,657). **Conclusão:** Ainda não é possível afirmar que apenas a utilização da RV é eficiente, porém ressaltamos que as intervenções realizadas com as pessoas idosas, nas quais eles se sentem parte e são responsáveis pelo seu desempenho, mostram a interação e motivação para o exercício

¹ Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas, Grupo de Estudos em Psicologia do Esporte e Neurociências (GEPEN), Campinas-SP, Brasil.

² Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física, Grupo de Estudos em Psicologia do Esporte e Neurociências (GEPEN), Campinas-SP, Brasil.

Correspondência:

Thaís Sporkens Magna. Departamento de Gerontologia, Unicamp, Rua Vital Brasil, 80. Cidade Universitária Zeferino Vaz, Campinas - SP, CEP 13083-888. Email: thais_sporkens@yahoo.com.br

físico, ajudando a terem uma vida mais saudável e com mais qualidade.

Palavras-chave: Envelhecimento. Realidade Virtual. Exercício Físico. Cognição. Psicologia do Esporte.

ABSTRACT

Objective: To compare the effects of virtual reality (VR) exercises with conventional physical exercise on the cognitive and psychological capabilities of older people. **Methods:** Included articles published between 2012 and 2021, from the PubMed, Scielo, Cochrane Library and Web of Science databases. Inclusion criteria: PICO strategy (Participant, Intervention, Comparison and Outcome/Outcome and; RoB 2- Cochrane to analyze the risk of bias for randomized trials; GRADE Pro, assessment of the quality of evidence. **Results and discussion:** 403 articles initially identified, 23 eligible for the systematic review and 14 included in the meta-analysis. Instruments found: Trail Making Test (TMT-B), Stroop Test, Montreal Cognitive Assessment (MoCA), Mini Mental State Examination (MMSE) and Short Form Health Survey (SF-36). In TMT-B we observed heterogeneity ($\text{Tau}^2=0.51$, $I^2=82.97\%$, $Q=17.51$, $p=0.001$) and a statistically significant difference between the groups, favoring the VR intervention ($p=0.028$). In the Stroop Test, we did not observe heterogeneity ($\text{Tau}^2=0$, $I^2=0$, $Q=1.53$, $p=0.464$) and there was no difference between the groups ($p=0.194$). In the MMSE and MoCA tests, we had heterogeneity between the groups ($\text{Tau}^2=0.17$, $I^2=63.47\%$, $Q=18.055$, $p=0.012$), favoring VR in a statistically significant way ($p=0.008$). The SF-36 showed no heterogeneity between groups ($\text{Tau}^2=0$, $I^2=0$, $Q=1.53$, $p=0.464$) and there was no statistically significant difference (0.657). **Conclusion:** It is not yet possible to say that the use of VR alone is efficient, however we emphasize that interventions carried out with elderly people, in which they feel part of and are responsible for their performance, show interaction and motivation for physical exercise, helping them to have a healthier and more quality life.

Keywords: Aging. Virtual Reality. Exercise. Cognition. Psychology, Sports.

RESUMEN

Objetivo: Comparar los efectos de los ejercicios de realidad virtual (RV) con el ejercicio físico convencional sobre las capacidades cognitivas y psicológicas de las personas mayores. **Métodos:** Se incluyeron artículos publicados entre 2012 y 2021, de las bases de datos PubMed, Scielo, Cochrane Library y Web of Science. Criterios de inclusión: estrategia PICO (participante, intervención, comparación y resultado/resultado; RoB 2- Cochrane para analizar el riesgo de sesgo de ensayos aleatorios; GRADE Pro, evaluación de la calidad de la evidencia. **Resultados y discusión:** 403 artículos identificados inicialmente, 23 elegibles para la revisión sistemática y 14 incluidos en el metanálisis. Instrumentos encontrados: Trail Making Test (TMT-B), Stroop Test, Montreal Cognitive Assessment (MoCA), Mini Mental State Examination (MMSE) y Short Form Health Survey (SF-36). En TMT-B observamos heterogeneidad ($\text{Tau}^2=0,51$, $I^2=82,97\%$, $Q=17,51$, $p=0,001$) y una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos, favoreciendo la intervención de RV ($p=0,028$). En el Test de Stroop no observamos heterogeneidad ($\text{Tau}^2=0$, $I^2=0$, $Q=1,53$, $p=0,464$) y no hubo diferencia entre los grupos ($p=0,194$). En las pruebas MMSE y MoCA tuvimos heterogeneidad entre los grupos ($\text{Tau}^2=0,17$, $I^2=63,47\%$, $Q=18,055$, $p=0,012$), favoreciendo la RV de forma estadísticamente significativa ($p=0,008$). El SF-36 no mostró heterogeneidad entre grupos ($\text{Tau}^2=0$, $I^2=0$, $Q=1,53$, $p=0,464$) y no hubo diferencia estadísticamente significativa (0,657). **Conclusión:** Aún no es posible afirmar que el uso de la RV por sí solo sea eficiente, sin embargo destacamos que las intervenciones realizadas con personas mayores, en las que se sienten parte y responsables de su desempeño, muestran interacción y motivación para el ejercicio físico. ayudándoles a tener una vida más sana y de calidad.

Palabras Clave: Envejecimiento. Realidad Virtual. Ejercicio Físico. Cognición. Psicología del Deporte.

INTRODUÇÃO

A realidade virtual (RV) associada à prática regular de exercícios físicos (EF) tem se mostrado um método inovador na área de reabilitação e no combate ao sedentarismo, tendo seus benefícios comprovados em diversos estudos (Fleuri *et al.*, 2013; Magna; Brandão; Fernandes, 2020; Nurkkala *et al.*, 2014). Por influência desses estudos, softwares de RV, vêm sendo desenvolvidos a fim de aprimorar o equilíbrio, força muscular, a mobilidade, além de melhorar a função cognitiva e psicológica de pessoas idosas (Magna; Brandão; Fernandes, 2020; Vieira, 2014).

Nestas tecnologias, por meio de suas reações, o usuário manipula o ambiente virtual em seus vários graus de imersão e envolvimento, sendo que do modo convencional utiliza o teclado, mouse ou tecnologia touch e, do modo não convencional, podendo ser imersivo (óculos *Headset*) e não imersivo (sensores de movimento – *Kinect*). A RV, com suas apresentações multissensoriais e tridimensionais, traz o usuário mais próximo à realidade, possibilitando maior naturalidade a essa interação, mesmo sendo considerada interação homem-máquina (Norvig; Russel, 2014).

Sabemos que os exercícios físicos convencionais trazem muitos benefícios à pessoa idosa, entre os quais ressaltamos: flexibilidade, fortalecimento muscular, mobilização articular, entre outros. Essas abordagens são elaboradas e incrementadas continuamente para que continuem atingindo o seu objetivo, funcionalidade e independência do indivíduo. Nesse sentido, a RV se destaca como uma possível forma de incrementar a abordagem convencional, permitindo agregar mais força, efetividade e participação ativa da pessoa idosa no processo de reabilitação (Hauer *et al.*, 2020; Kruger *et al.*, 2017).

As capacidades cognitivas e psicológicas são habilidades mentais que são constituídas ao longo da vida por meio da percepção, linguagem, memória, lógica, raciocínio, entre outros (Piovesan *et al.*, 2018). Com o envelhecimento biológico há o comprometimento do Sistema Nervoso Central (SNC), influenciando a estrutura cerebral e os neurotransmissores. Assim, essas habilidades podem ser prejudicadas, potencializando o declínio cognitivo e psicológico em pessoas idosas (Chianca *et al.*, 2013).

A prática regular de EF e exercícios cognitivos são essenciais para a manutenção e melhora da capacidade funcional e cerebral, principalmente durante o processo de envelhecimento, no qual há o declínio natural dessas capacidades (Irigaray, 2011). É o que demonstrou o estudo de Oliveira *et al.* (2019), que analisaram a relação do estado cognitivo e o nível de atividade física de pessoas idosas usuárias das Unidades Básicas de saúde do estado de Maringá. Os autores observaram que pessoas idosas com níveis elevados de atividade física no dia-a-dia demonstram melhor desempenho cognitivo geral quando

comparados a pessoas idosas sedentárias ou com níveis baixos de atividade física.

Segundo Coelho-Júnior e Uchida (2020), a prática regular de EF, em especial o treinamento funcional, é imprescindível para amenizar o impacto das mudanças causadas pelo processo de envelhecimento e promover a manutenção da independência e autonomia da pessoa idosa.

Os exercícios cognitivos, como jogos convencionais ou virtuais de tabuleiro, quebra-cabeças, associação de cores e imagens são relevantes aliados na melhora do desempenho físico-funcional dos idosos (Magna; Brandão; Fernandes, 2020; Oliveira *et al.*, 2012). A RV proporciona benefícios na manutenção e na reabilitação cognitiva e física, podendo ser vista como promissora ferramenta para a independência e autonomia das pessoas idosas (Freitas, 2018).

Estudos que associam jogos virtuais e respostas cardiovasculares agudas seguem os parâmetros do Colégio Americano de Medicina do Esporte, quando se trata da manutenção e do incremento da aptidão cardiorrespiratória na população idosa (Douris, 2012; Miyachi, 2010). Um exemplo é o estudo coordenado por Miyachi *et al.* (2010), que avaliou a intensidade dos jogos virtuais por meio da análise do metabolismo de 12 usuários assíduos dos jogos. Os resultados mostraram que 67% dos exercícios virtuais propostos são de baixa intensidade e 33% são de média intensidade, corroborando a indicação de exercícios leves e moderados para pessoas idosas do Colégio Americano de Medicina do Esporte (Douris, 2012; Miyachi, 2010).

Para a reabilitação do SNC são utilizados diversos estímulos para que se tenha sucesso. Por conta disso, a RV tem se mostrado importante aliada na recuperação do SNC, pois diferentes estímulos são oferecidos ao usuário por meio de sua interação com o ambiente virtual, com destaque para a estimulação sensorial motora, visual e auditiva (Duarte, 2018). A interação entre os estímulos motores (esforço físico), visuais (ambiente virtual) e auditivos (estímulos sonoros dos jogos) podem incrementar a força muscular e a velocidade de reação do indivíduo ao se movimentar, estimulando a atividade cerebral, aumentando a concentração, o controle postural e o equilíbrio (Treml *et al.*, 2013).

Além do fator motivacional (Magna; Brandão; Fernandes, 2020) e do incremento do processo de reabilitação (Dascal *et al.*, 2017; Pompeu *et al.*, 2014), a RV também tem mostrado resultados interessantes na amenização da dor muscular e do desconforto cardiorrespiratório durante as sessões de treinamento virtual, moderando a percepção de dor durante o exercício, independente da consciência corporal do usuário (Matsangidou, 2019) e beneficiando também a melhora do controle motor (Domingos; Bortoli, 2016).

Neste contexto, vale ressaltar que a prática regular de EF e exercícios cognitivos é primordial para potencializar o envelhecimento saudável (Treml, 2013). Com isso, treinamentos que visam a melhora da marcha, do equilíbrio, da função cognitiva e da funcionalidade das pessoas idosas, associados à RV, mostram-se mais eficientes quando comparados aos treinamentos convencionais (Lobo, 2013; Silva, 2013; Treml, 2013).

Diante deste contexto e sem acarretar riscos aos participantes, as soluções por RV proporcionam tarefas complexas para os sistemas motor, cognitivo e psicológico, agregando o processo de reabilitação e possibilitando maior independência e maior motivação nas atividades do cotidiano (Brandão *et al.*, 2018; Castelnuovo *et al.*, 2003). Assim, este estudo teve o objetivo de realizar uma revisão sistemática, com metanálise, para avaliar os efeitos da intervenção por RV na melhora cognitiva e psicológica de pessoas idosas.

MÉTODO

Esta revisão sistemática analisou artigos publicados entre 2012 e 2021, indexados nas bases de dados PubMed, SciELO, Cochrane Library e Web of Science. A busca foi feita em inglês e se baseou no acrônimo PICO (População, intervenção, comparação e outcome ou desfecho). Para isso, acessamos o banco de dados de Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e selecionamos os seguintes termos:

- População: *Aged, Elder*, Older Adults, Ancient e Old-aged.*
- Intervenção: *Virtual Reality e Exergam*.*
- Comparação: *Exercis*, Aerobic Training, Stretching, Multicomponent Training, High Intensity Interval Training, Resistance Training e Strength Training.*
- Outcome: *Cognition, Memory, Executive Function, Well-being, Quality of Life e Life Satisfaction.*

Após a definição dos termos, elaboramos uma sintaxe utilizando o operador "OR" para agrupar os descritores de um mesmo grupo e "AND" para combinar os termos do acrônimo PICO. Com isso, chegamos na seguinte sintaxe: (Aged OR Elder* OR "Older Adults" OR Ancient OR Old-aged) AND ("virtual reality" OR Exergam*) AND (Exercis* OR "Aerobic Training" OR "Stretching" OR "Multicomponent Training" OR "High Intensity Interval Training" OR "Resistance Training" OR "Strength Training") AND (Cognition OR Memory OR "Executive Function" OR "Well-being" OR "Quality of Life" OR "Life Satisfaction").

Os critérios de inclusão adotados foram: população amostral somente de pessoas idosas (60 anos ou mais), utilização de RV (imersiva ou não imersiva), estudos experimentais, grupo controle praticante de exercício físico ou reabilitação convencional, que investigassem capacidades físicas, cognitivas ou

psicológicas. Como exclusão, os autores decidiram excluir protocolos de pesquisa e estudos de revisão e metanálises.

O primeiro passo foi selecionar os artigos pela leitura do título e resumo e, na sequência, a leitura na íntegra dos artigos. Todos os artigos foram analisados por dois revisores, e um terceiro revisor foi consultado para dirimir divergências. Também foi feito um checklist no PRISMA (Page *et al.*, 2020). A pesquisa foi financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

RISCO DE VIÉS EM ESTUDOS INDIVIDUAIS

Utilizamos a ferramenta *Cochrane Risk-of-bias* para ensaios randomizados (RoB 2), seguindo as recomendações de Higgins *et al.* (2020), para avaliar os estudos individuais. A avaliação foi feita, então, a partir de cinco domínios: processo de randomização, desvios das intervenções pretendidas, resultados ausentes, mensuração do resultado e seleção de resultados relatados. Para responder as perguntas, foram utilizados os seguintes comandos "sim (S)", "provavelmente sim (PY)", "não (N)", "provavelmente não (PN)" ou "sem informação (NI)". Após a análise de cada domínio, a ferramenta classifica o estudo com: baixo ou alto risco de viés ou se existem algumas preocupações, finalizando com a avaliação geral de todos os estudos (baixo, alto ou com algumas preocupações).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Padronizamos as estimativas em diferença média (pós-intervenção – baseline) e desvio padrão da diferença. Analisamos a heterogeneidade (Tau²) usando o estimador restrito de máxima verossimilhança, além do teste Q, e I². Utilizamos Studentized Residuals para identificar outliers em cada modelo. Escolhemos o modelo de efeito fixo ou aleatório de acordo com a heterogeneidade. Em alguns modelos, utilizamos diferenças médias brutas a fim de preservar as unidades originais dos instrumentos, permitindo uma interpretação mais precisa dos resultados. Para a análise do risco de viés, foram utilizadas a análise de resíduos, *d* de Cook e gráfico de funil. O nível de significância estatística adotado foi de $p < 0,05$ em todas as análises. Todas as análises estatísticas foram realizadas no software estatístico JAMOV 2.3.21.

QUALIDADE DA EVIDÊNCIA

Utilizamos o *Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluations* (GRADE Pro) para mensurar a qualidade da evidência avaliando risco de viés, imprecisão, inconsistência e evidência indireta. Neste procedimento, primeiramente, o pesquisador classifica a qualidade da evidência como "sem gravidade", "grave" ou "muito grave" e, ao final da análise, o programa finaliza essa classificação.

RESULTADOS

Dos 403 artigos inicialmente identificados nas bases selecionadas, 22 duplicados foram excluídos e 42 artigos foram selecionados para a leitura na íntegra. Durante a leitura na íntegra, 19 artigos foram excluídos, pois não preenchiam os critérios de seleção da presente pesquisa. Ao final do processo de seleção, incluímos 23 artigos na revisão sistemática e 14 na metanálise. A Figura 1 mostra o fluxograma para do processo de seleção dos artigos.

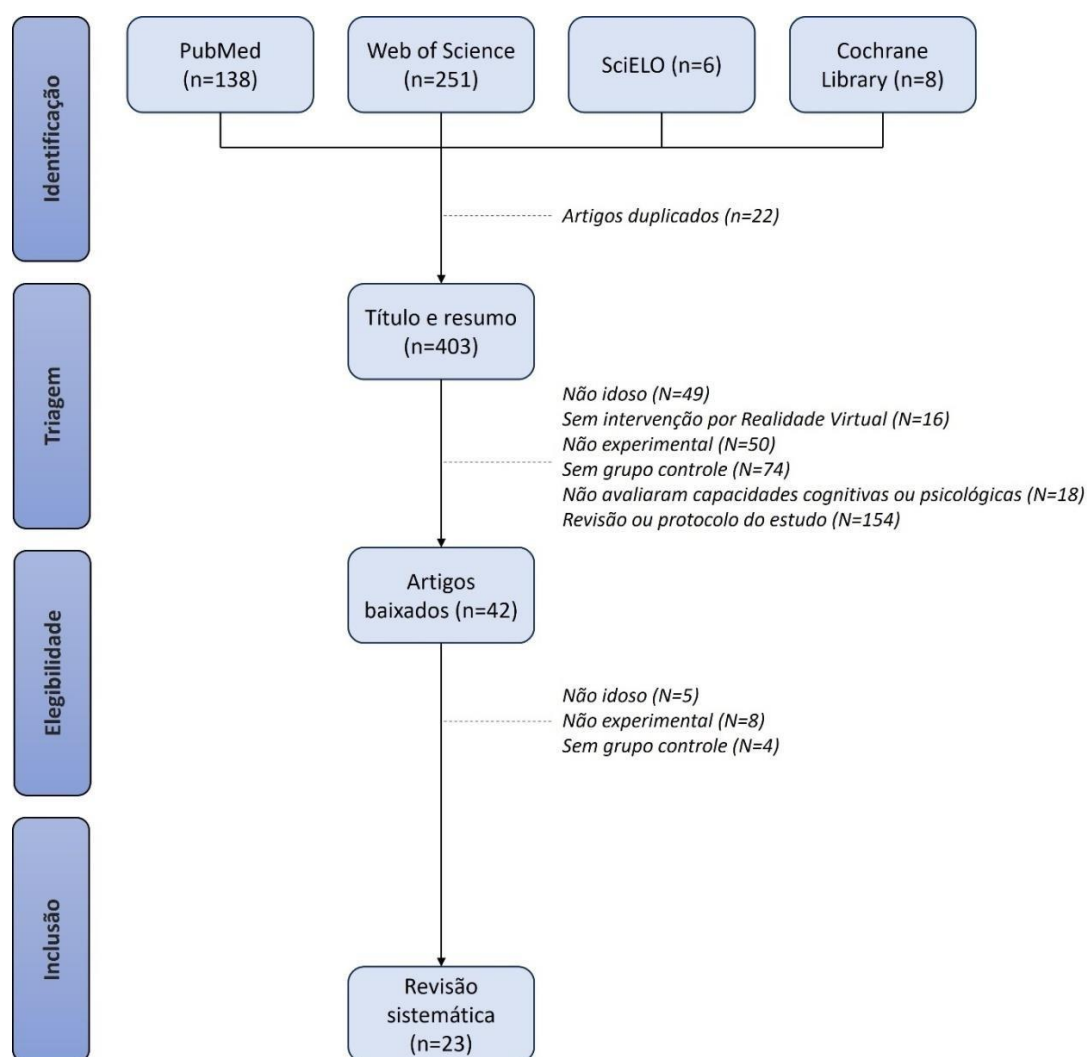


Figura 1 - Fluxograma do processo de seleção dos artigos.

As características dos artigos incluídos estão apresentadas na Tabela 1. Dos artigos selecionados, 138 artigos estão publicados na base de dados *Pubmed*, 6 na *SciELO*, 251 artigos na *Web of Science* e 8 artigos na *Cochrane Library*. Os detalhes dos estudos incluídos estão descritos logo após a tabela 1.

Tabela 1 - Resumo dos estudos incluídos (n=23)

Autores	Participantes (pessoas idosas)	Grupos	Amostra	Idade ±DP	Sessões	Capacidades cognitivas e emocionais	Incluído na metanálise?
Anderson- Hanley et al. (2012)	Sem comprometimento cognitivo ou físico	RV x bicicleta ergométrica	38x41	75.7 (±9.9) x81.6 (±6.2)	24 sessões/ 45 minutos	<i>Color Trails Difference, Stroop C, Digits Backward; BDNF plasmático.</i>	Não
Franco et al. (2012)	Institucionalizados	RV x treino de equilíbrio	11x11	79.8 (±4.7) x77.9 (±6.9)	12 sessões/ 30 minutos	<i>BBS; Tinetti Gait and Balance Assessment; SF-36; WiiFit Enjoyment Questionnaire</i>	Sim
Chuang et al. (2015)	Sem comprometimento cognitivo ou físico	RV x caminhada rápida convencional	7x11	69.4 (±3.8) x 67.0(±1.6)	36 sessões/ 30 minutos	<i>Flanker task; Electroencephalogram recording</i>	Não
Eggenbeger et al. (2015)	Sem comprometimento cognitivo	RV x Dupla tarefa	24x22	77.3 (±6.3) x 78.5 (±5.1)	52 sessões/ 60 minutos	<i>TMT-A e TMT-B, ECT; Paired-ALT, LMS, Wechsler MS-R, DSSTA</i>	Não
Eggenberger (2016)	Idosos sem Comprometimento cognitivo ou físico	RV x treino de equilíbrio	19x14	72.8 (±5.9) x 77.8 (±7.4)	24 sessões/ 30 minutos	<i>fNIRS; Cognitive Performance Tasks; SPPB</i>	Não
Mirelman et al. (2016)	Idosos com histórico de quedas, CCL e doença de Parkinson	RV x Esteira	146x136	74.2 (±6.9) x 73.3 (±6.4)	18 sessões/ 45 minutos	<i>Stroop; TMT-A</i>	Sim
Morone et al. (2016)	Idosas com perda óssea e distúrbios do equilíbrio	RV x Exercícios convencionais	19x19	67.8 (±2.9) x 70.0 (±4.9)	16 sessões/ 60 minutos	<i>BBS; Short Falls Efficacy Scale; SF-36; The Global Self-Esteem Scale</i>	Não

Park et al. (2016)	Idosos sem Comprometimento cognitivo ou físico	RV x exercícios convencionais	36x36	72.9 (± 2.9) x 74.1 (± 2.8)	12 sessões/ 30 minutos	ACT; MoCA	Sim
Schättin et al. (2016)	Idosos sem Comprometimento cognitivo ou físico	RV x exercícios equilíbrio	5x7	80 (± 73); 80 (± 72.2)	24 sessões/ 30 minutos	MEEM; FES-I; GDS	Não
Ribas et al. (2017)	Idosos com Doença de Parkinson	RV x exercícios resistência muscular e alongamento	10x10	61.70 (± 6.8) x 60.20 (± 11.2)	60 sessões/ 30 minutos	BBS, Six-Minute Walk Test, PDQ-39	Não
Monteiro-Junior et al. (2017)	Idosos capazes de deambular sozinhos e de entender e se comunicar	RV x exercícios multicomponentes	9x9	85 (± 8) x 86 (± 5)	12-16 sessões/30-45 minutos	MMSE e TMT-A	Sim
Li et al. (2017)	Idosos sem Comprometimento cognitivo ou físico	RV x treino físico convencional	10x10	71.0 (± 6.58) x 71.6 (± 5.15)	12 sessões/ 50 minutos	Six-item General Self-Efficacy scale GSE; SLS	Não
Htut et al. (2018)	Idosos sem Comprometimento cognitivo	RV x força e equilíbrio	21x21	75.8 (± 4.8) x 75.9 (± 5.6)	24 sessões/ 30 minutos	MoCA	Sim
Bacha et al. (2018)	Idosos capazes de deambular sozinhos e de entender os jogos <i>kinect</i>	RV x Exercícios multicomponentes	23x23	71.0 (± 74.5) x 66.5 (± 71.7)	14 sessões/ 60 minutos	MoCA	Sim
Karssemeijer et al. (2019)	Idosos com demência	RV x treino aeróbio	38x38	79.0 (± 6.9) x 80.9 (± 6.1)	36 sessões/ 30 minutos	TMT; Stroop Test; Letter Fluency; Rule Shift Cards.	Não
Amjad et al. (2019)	Idosos com Comprometimento Cognitivo Leve	RV x mobilidade e alongamento	20x18	62.8 (± 5) x 65.56 (± 4.9)	35 sessões/ 30 minutos	MMSE, MOCA, TMT-A e TMT-B	Sim

Lião et al. (2019)	Idosos sem Comprometimento cognitivo ou físico	RV x caminhada convencional	18x16	75.5 ($\pm$ 5.2) x 73.1 ($\pm$ 6.8)	36 sessões/ 60 minutos	<i>TMT; Stroop Test; Gait Performance</i>	<i>Sim</i>
Tollár et al. (2019)	Idosos sem comprometimento cognitivo ou físico	RV X Bicicleta ergométrica	28x27	69.2 ($\pm$ 2.80) x 70.2 ($\pm$ 4.08)	25 sessões/ 60 minutos	<i>6MWT; SF-36; BBS; Gait Performance</i>	<i>Sim</i>
Eggenberger (2020)	Idosos sem Comprometimento cognitivo ou físico	RV x caminhada convencional	24x24	77.3 ($\pm$ 6.3) x 80.7 ($\pm$ 4.8)	52 sessões/ 40 minutos	<i>6MWT, Executive Control Task, SPPB,</i>	<i>Sim</i>
Moreira et al. (2020)	Idosos pré frágeis sem CCL	RV x exercício multicomponente	32x34	70.8 ($\pm$ 4.5) x 70.1 ($\pm$ 5.6)	36 sessões/ 50 minutos	<i>MMSE, TMT-A e TMT-B</i>	<i>Sim</i>
Ogawa et al. (2020)	Idosos em risco de quedas sem Comprometimento cognitivo moderado ou grave	RV x força e equilíbrio	15x14	75.2 ($\pm$ 7.3) x 78.8 ($\pm$ 7.1)	16 sessões/ 60 minutos	<i>MOCA, MMSE, TMT-A e TMT-B, tempo de reação a um estímulo visual.</i>	<i>Sim</i>
Cicek et al. (2020)	Idosos capazes física e mentalmente	RV x bicicleta ergométrica e esteira	16x14	72.2 ($\pm$ 5.9) x 75,2 ($\pm$ 5.5)	16 sessões/ 30 minutos	<i>BBS, TUG, WHOQOL-BREF-Tr</i>	<i>Sim</i>
Lião (2021)	Idosos com Comprometimento Cognitivo Leve	RV x treino físico convencional	18x16	75.5 ($\pm$ 5.2) x 73.1 ($\pm$ 6.8)	36 sessões/ 60 minutos	<i>MoCA; The Executive Interview 25; Verbal Learning Test; Lawton InstrumentalActivities of IADL; A 16-channel NIRS device</i>	<i>Sim</i>
Litz et al. (2021)	Idosos sem Comprometimento cognitivo ou físico	RV x treino Equilíbrio	29x21	79.1 ($\pm$ 6.3) x 78.2 ($\pm$ 8.0)	10 sessões/ 90 minutos	<i>Falls Efficacy Scale-International; Geriatric Depression Scal; SF-36</i>	<i>Não</i>

CARACTERÍSTICAS DOS PARTICIPANTES:

A idade variou entre 60 e 81 anos e o tamanho amostral variou de 12 a 79 participantes, divididos em grupos controle e experimental. Dentre os estudos, 8 recrutaram pessoas idosas saudáveis, 2 recrutaram idosos com comprometimento cognitivo leve e demência, 1 recrutou pessoas idosas com Doença de Parkinson, 1 recrutou mulheres idosas com perda óssea e distúrbios do equilíbrio e 1 recrutou indivíduos idosos institucionalizados.

INTERVENÇÕES POR REALIDADE VIRTUAL:

Os grupos experimentais foram submetidos a jogos de RV que estimulavam coordenação motora, marcha e equilíbrio, sendo que todos utilizaram a RV não imersiva por meio de sensor Kinect:

- Compilado de softwares do X-box 360º que simulavam caminhada, *cybercycling* (bicicleta virtual) e *Adventures* recrutando movimentos de pernas, braços e tronco para realizar as tarefas propostas (Anderson-Hanley *et al.*, 2012; Mirelman *et al.*, 2016; Htut *et al.*, 2018; Bacha *et al.*, 2018; Karssemeijer *et al.*, 2019; Lião *et al.*, 2019; Moreira *et al.*, 2020; Ogawa *et al.*, 2020).
- Jogos que exercitavam a lógica (*Time a bomb; Match makers*), física (*Traffic control; Mouse mayhem*), memória (*Strike a Pose; Pizza Catch*), reflexos (*Flag Frenzy; Fellow the Arrow*) e matemática (*Which is Bigger*) (Amjad *et al.*, 2019).

Foram utilizados também os softwares do Wii Fit:

- *Games, Plus e Balance Board Table Tilt, Tilt City, Penguin Slide, Soccer Heading, Basic Run, Obstacle Course, Basic Step* - estimulando a capacidade aeróbia e o equilíbrio dinâmico (Cicek *et al.*, 2020; Franco *et al.*, 2012; Li *et al.*, 2017; Lião *et al.*, 2020; Litz *et al.*, 2021; Monteiro-Junior *et al.*, 2017; Morone *et al.*, 2016; Ribas *et al.*, 2017;).

Para simulação de dança virtual, foram utilizados:

- *Impact Dance Platforms* (Eggenberger *et al.*, 2015; 2016; 2020; Schättin *et al.*, 2016).
- *Dance Dance Revolution* (Chuang *et al.*, 2015), simulando passos de dança.

Também foram elaborados softwares especialmente para os estudos, como no estudo de Park *et al.* (2016), no qual os autores propuseram um simulador em que os participantes remavam por um lago virtual.

Os grupos controles foram submetidos a: treinos com bicicleta ergométrica

(2 estudos), esteira ergométrica (2 estudos), exercícios de equilíbrio (5 estudos), exercícios físicos convencionais (4 estudos), exercícios de resistência muscular/alongamento (3 estudos), exercícios de caminhada convencional (3 estudos), exercícios multicomponentes (3 estudos) e exercício de dupla tarefa (1 estudo).

INSTRUMENTOS:

Para a avaliação dos aspectos cognitivos foram utilizados os seguintes instrumentos:

- *Montreal Cognitive Assessment* - MoCA (Amjad *et al.*, 2019; Bacha *et al.*, 2018; Htut *et al.*, 2018; Lião *et al.*, 2020; Ogawa *et al.*, 2020; Park *et al.*, 2016).
- *Parkinson's Disease Questionnaire-39* - PDQ-39, cognição, bem-estar emocional (Ribas *et al.*, 2017).
- *Stroop Test* (Anderson-Hanley *et al.*, 2012; Karssemeijer *et al.*, 2019; Lião *et al.*, 2019; Mirelman *et al.*, 2016).
- *Trail Making Test* - TMT (Amjad *et al.*, 2019; Eggenberger *et al.*, 2015; Karssemeijer *et al.*, 2019; Lião *et al.*, 2019; Mirelman *et al.*, 2016; Monteiro-Junior *et al.*, 2017; Ogawa *et al.*, 2020).
- *Mini Exame de Estado Mental* - MEEM (Amjad *et al.*, 2019; Monteiro-Junior *et al.*, 2017; Ogawa *et al.*, 2020; Schättin *et al.*, 2016).

Para a avaliação dos aspectos psicológicos, foram utilizados:

- *Short-Form Health Survey* - SF-36 (Franco 2012; Litz *et al.*, 2021; Morone *et al.*, 2016).
- *Geriatric Depression Scale* (Litz *et al.*, 2021; Schättin *et al.*, 2016).
- *World Health Organization Quality of Life Questionnaire Short Form-Turkish version* - WHOQOL-BREF-Tr (CICEK *et al.*, 2020).
- *Six-item General Self-Efficacy scale* - GSE-6 (LI *et al.*, 2017).

METANÁLISE

A Figura 2 apresenta a metanálise para os resultados de qualidade de vida e cognição. No TMT-B, observamos heterogeneidade ($Tau^2=0,51$, $I^2=82,97\%$, $Q=17,51$, $p=0,001$), diferença estatisticamente significativa entre os grupos, a favor da RV ($p=0,028$) e um outlier (MOREIRA *et al.*, 2020). No Stroop Test, não observamos heterogeneidade ($Tau^2=0$, $I^2=0$, $Q=1,53$, $p=0,464$) e não houve diferença entre os grupos ($p=0,194$). No modelo padronizado envolvendo o MEEM e MoCA, heterogeneidade ($Tau^2=0,17$, $I^2=63,47\%$, $Q=18,055$, $p=0,012$) e houve diferença estatisticamente significativa a favor da RV ($p=0,008$). Para o SF-36, não houve heterogeneidade ($Tau^2=0$, $I^2=0$, $Q=1,53$, $p=0,464$) e não houve diferença entre os grupos ($p=0,657$).

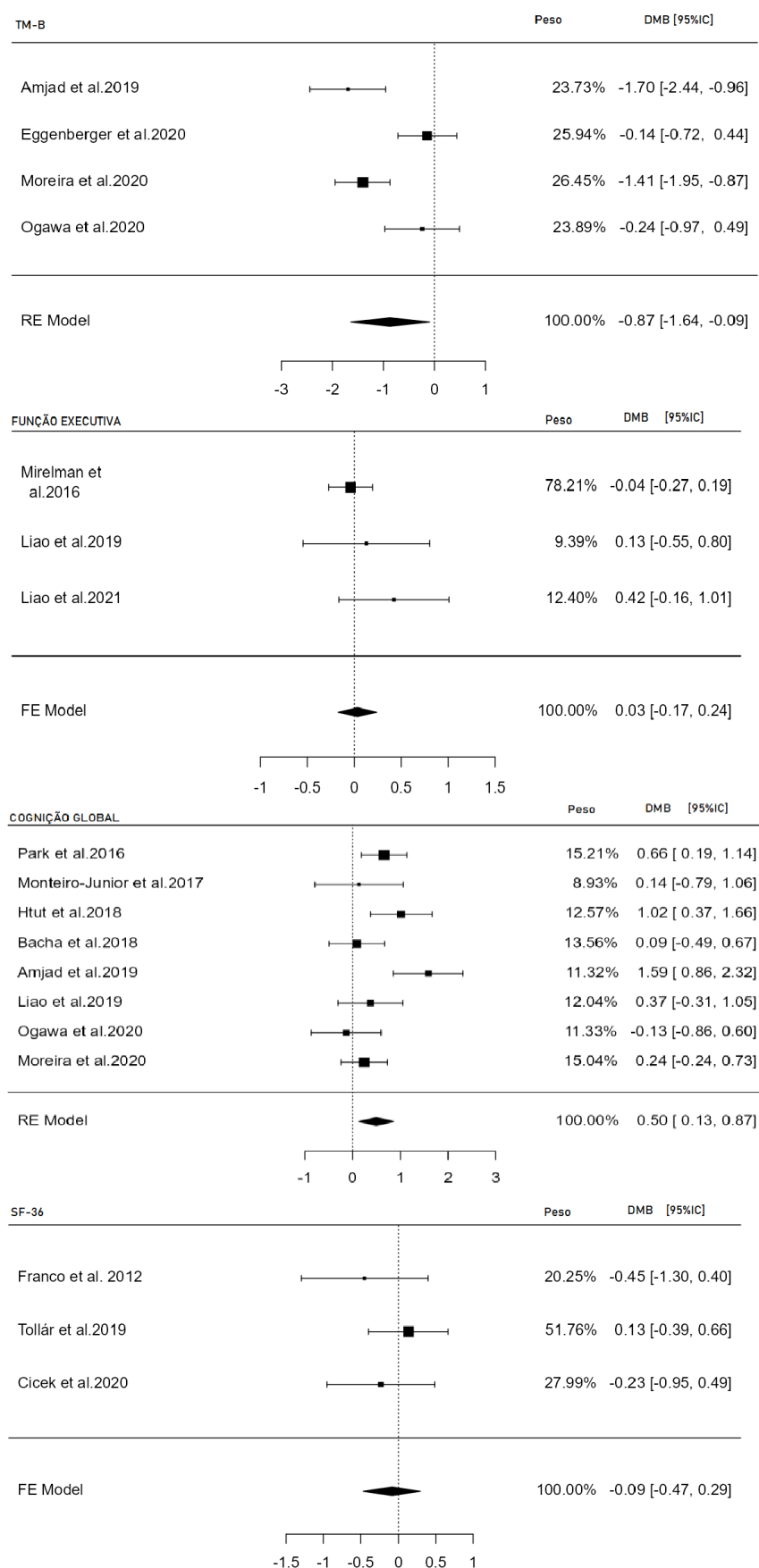


Figura 2 - Comparação de realidade virtual x exercícios físicos convencionais no desempenho cognitivo e qualidade de vida em pessoas idosas.

A análise foi realizada usando a diferença média padronizada como medida de resultado. Um modelo de efeitos aleatórios foi ajustado aos dados. A quantidade de heterogeneidade (isto é, τ^2) foi estimada usando o estimador de máxima verossimilhança restrita (Viechtbauer, 2005). Além da estimativa de τ^2 , são relatados o teste Q para heterogeneidade (Cochran, 1954) e a estatística I^2 . Caso detectada qualquer quantidade de heterogeneidade (ou seja, $\tau^2 > 0$, independentemente dos resultados do teste Q), é fornecido um intervalo de previsão para os resultados verdadeiros. Resíduos estudantis e d de Cook são usados para examinar se os estudos podem ser discrepantes e/ou influentes no contexto do modelo. Estudos com resíduo estudantil maior que 100 x $(1 - 0,05/(2 \times k))$ percentil de uma distribuição normal padrão são considerados outliers em potencial (ou seja, usando uma correção de Bonferroni com alfa bilateral = 0,05 para k estudos incluídos na metanálise). Estudos com um d de Cook maior que a mediana mais seis vezes o intervalo interquartil das d de Cook são considerados influentes. O teste de correlação de classificação e o teste de regressão, usando o erro padrão dos resultados observados como preditor, são usados para verificar a assimetria do gráfico de funil, conforme mostrado na figura 3.

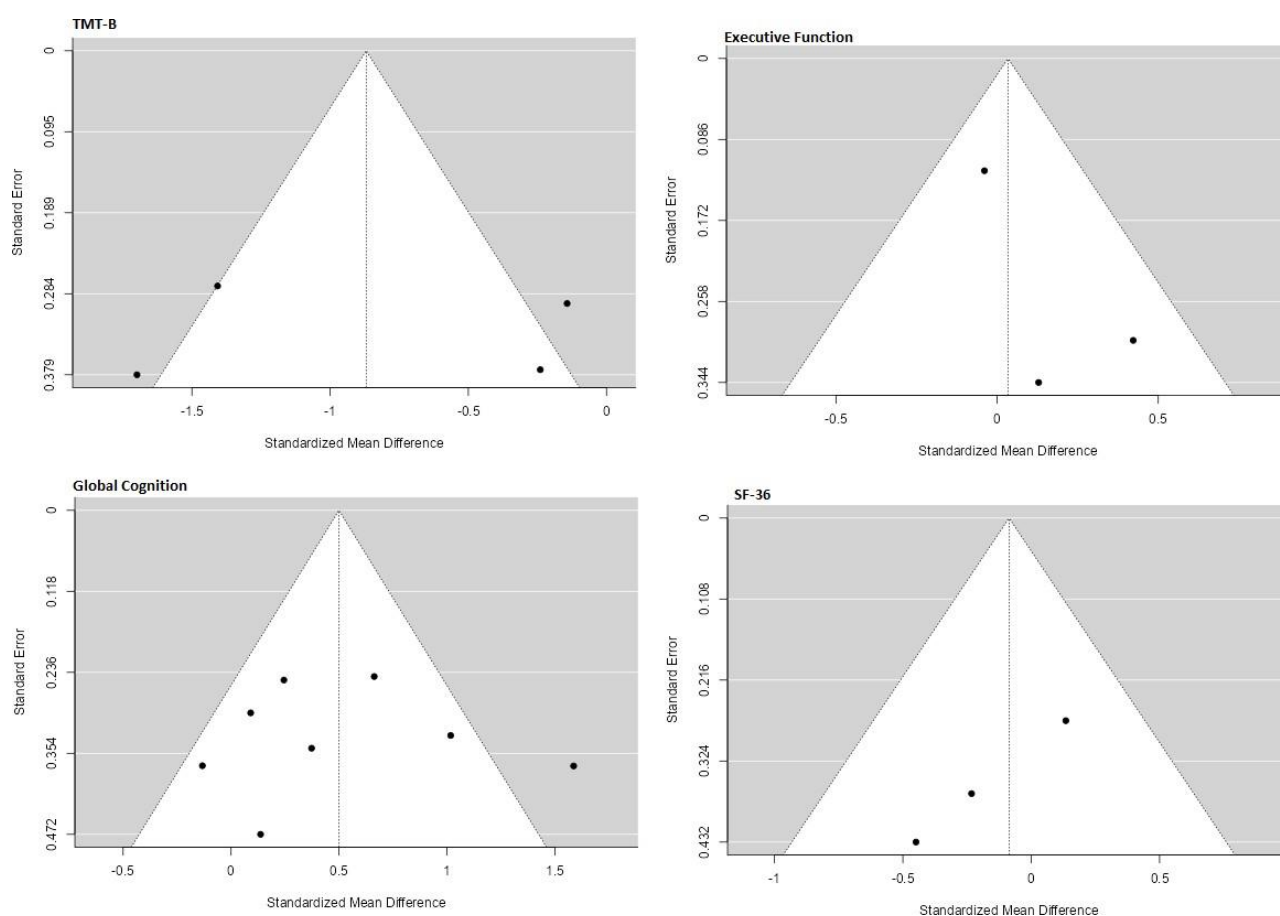


Figura 3 - Teste de correlação de postos e teste de regressão - assimetria do gráfico de funil. Abreviaturas: TMT= *Trail Making Test*; SF-36= *Medical Outcomes Study 36 – Item Short-Form Health Survey*.

RISCO DE VIÉS

Foi realizado o risco de viés por meio do software Rob2 (Figura 4). Vinte e um estudos realizaram análises por protocolo, enquanto dois estudos (Karssemeijer *et al.*, 2019; Mirelman *et al.*, 2016) realizaram análises de intenção de tratamento. Dos estudos que realizaram as análises por protocolo, três apresentam risco de viés por não terem feito randomização dos participantes e dois, por não terem descrito como foi realizada a randomização (Amjad *et al.*, 2019; Htut *et al.*, 2018; Ogawa *et al.*, 2020). Em um estudo a alta taxa de desistência chamou atenção (Moreira *et al.*, 2020); nos outros, não identificamos preocupações quanto a esta questão. Em oito estudos, não foi citado o cegamento dos avaliadores, trazendo algumas preocupações nas medidas de desfecho (Amjad *et al.*, 2019; Cicek *et al.*, 2020; Chuang *et al.*, 2015; Eggenberger *et al.*, 2016; Moreira *et al.*, 2020; Ogawa *et al.*, 2020; Ribas *et al.*, 2017; Schattin *et al.*, 2016;). Aparentemente, os estudos de Liao *et al.* (2019 e 2021) utilizaram o mesmo banco de dados em publicações diferentes, o que não foi devidamente justificado.

	Randomisation process	Deviations from the intended interventions	Missing outcome data	Measurement of the outcome	Selection of the reported result	Overall
Anderson-Hanley 2012	+	+	+	+	!	!
Chuang et al 2015	+	+	+	!	!	!
Cicek et 2020	+	+	+	!	!	!
Eggenberger et al 2016	+	+	+	+	!	!
Eggenberger et al 2020	+	+	+	+	!	!
Franco et al 2012	+	+	+	+	!	!
Karssemeijer et al 2019	+	+	+	+	!	!
Li et al 2017	+	+	+	+	!	!
Liao et al 2021	+	+	+	+	!	!
Liao et al 2019	+	+	+	+	!	!
Litz et al 2021	+	+	+	+	!	!
Morone et al 2016	+	+	+	+	!	!
Park 2016	+	+	+	+	!	+
Ribas et al 2017	+	+	+	!	!	!
Schättine et al 016	+	+	+	+	!	!
Tollar et al 2019	+	+	+	+	!	!
Eggenberger et al. 2015	+	+	+	+	+	+
Mirelman et al. 2016	+	+	+	+	+	+
Monteiro-Junior. et al. 2017	+	+	+	+	+	+
Bacha et al. 2018	+	+	+	+	+	+
Amjad et al. 2019	!	+	+	!	+	!
Moreira et al. 2020	+	!	+	!	+	!
Ogawa et al. 2020	-	+	+	!	+	-

Figura 4 - Risco de viés nos estudos incluídos (*Cochrane Risk-of-bias*).

DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou avaliar os efeitos da intervenção por RV na melhora cognitiva e psicológica de pessoas idosas. Ao comparar a RV com

exercícios convencionais, foram identificadas diferenças estatisticamente significativas a favor da RV em desfechos como atenção e cognição global, porém não observamos diferenças estatisticamente significativas em relação à qualidade de vida.

Podemos observar com o resultado deste trabalho que as intervenções que utilizam a RV são mais vantajosas quando comparadas as intervenções que trabalham isoladamente com o exercício físico convencional, não porque o convencional não é eficaz, mas sim porque a RV vem para agregar, incrementar e diversificar as intervenções já existentes. A motivação e a exigência cognitiva que a RV oferece, está totalmente ligada na melhora das capacidades cognitivas e psicológicas.

Como vemos no incremento da cognição global, indicada na metanálise, corrobora com o estudo de Ogawa *et al.*, (2020), que revelou o aumento da pontuação na avaliação do MEEM em idosos após 8 semanas de intervenção por RV, com o compilado de softwares da Microsoft Kinect Xbox 360® (Target Tracker, Double Decision, Visual Sweeps, Tai Chi).

O que ocorre também na variável atenção, na qual teve significância estatística quando comparamos os estudos incluídos na metanálise. O estudo de Nonino *et al.* (2017) corrobora com estes achados. Os autores compararam 24 pessoas idosas com idade média de 69 anos, antes e depois da intervenção (6 meses) do compilado de softwares da Wii Sports®, recrutando as variáveis cognitivas e físicas para sua realização e enfatizaram melhora significativa da atenção mensurado pelo teste TMT. Como também o estudo de Magna, Brandão e Fernandes (2020), no qual foram recrutados 31 idosos com idade média de 74 anos, para jogar o quebra-cabeças virtual GesturePuzzle® do compilado de softwares do RehabGesture® e realizar caminhada convencional durante 5 meses, mensurando antes e depois da intervenção a atenção por meio do Teste de Atenção Alternada, observando ao final da pesquisa um significativo aumento da atenção.

Os estudos incluídos neste estudo indicam que, em média, 27 sessões por RV já mostram resultados significativos para a cognição em ambiente controlado e seguro para os idosos. A RV além dos benefícios já citados, também auxilia na introdução e relação com a tecnologia, ultrapassando as barreiras tecnológicas que os idosos encontram em seu dia -a -dia, transferindo as habilidades adquiridas na interação com a RV para a vida, como utilizar o computador, smartphone, tablet, realizando busca na internet, utilizando aplicativos de conversa e outros, diminuindo a distância idoso-tecnologia.

A diminuição dessa distância ocorre, pois a intervenção por RV tem natureza desafiadora, que além de demandar pelo menos duas tarefas ao mesmo tempo, também transcende a cultura tecnológica da população estudada. As

peessoas idosas interagem e realizam, com dinamismo e concentração, diversos exercícios virtuais que não são comuns no seu dia -a -dia, os desafiando a fazer algo novo e com mais complexidade (Magna; Brandão; Fernandes, 2020; Moreira *et al.*, 2021). Apesar da variável qualidade de vida não ter tido significância estatística nesta metanálise, enfatizamos a importância de mais estudos serem realizados para analisar essa variável emocional no processo de envelhecimento. Os estudos de Franco *et al.* (2012) e Tollár *et al.* (2019), também não encontraram diferença estatística significativa na qualidade de vida ao realizarem intervenções por RV em pessoas idosas, mas salientam a importância de se estudar sobre os aspectos psicológicos dessa população, afinal é preciso olhar o idoso como um todo, de maneira bio-psico-social e não apenas para as capacidades físicas. O envelhecer com qualidade de vida traz ao idoso não só mais anos de vida, mas anos desfrutados da melhor maneira possível, mantendo e até mesmo melhorando a capacidade física, cognitiva e psicológica. Por isso, a variável qualidade de vida é um fator importante a ser estudado na área do envelhecimento (Camões *et al.*, 2016).

Mesmo com todos os dados desta metanálise e dos vários estudos selecionados, não podemos afirmar que a intervenção por RV é mais eficiente que o exercício convencional exatamente porque os estudos utilizam diferentes softwares, uns que recrutam mais a parte física outros mais a parte cognitiva e também avaliam tanto pessoas idosas saudáveis como com algum comprometimento, sendo uma possível limitação do presente estudo. Importante ressaltar que se a intervenção por RV traz resultados significativos para os idosos, a associação de EF convencionais com a RV, podem potencializar esses resultados, um complementando o outro, motivando os idosos para a prática de EF regular a partir de novos desafios e perspectivas. o presente estudo com o objetivo de compreender as características das práticas pedagógicas inovadoras no ensino da EFE. Dessa forma, as experiências didáticas investigadas ou relatadas permitiram conhecer algumas dessas características.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão sistemática com metanálise mostrou que a intervenção por RV e exercícios convencionais é eficaz na melhora cognitiva e psicológica das pessoas idosas. Assim, trazer novos desafios à prática regular de EF, mesmo ainda não podendo afirmar com total certeza de que a utilização apenas da RV é eficiente. Concluímos que as intervenções realizadas com esta população - potencializando sua responsabilidade pelo próprio desempenho, a interação social, a motivação e a promoção do exercício físico - colabora para que as pessoas idosas tenham uma vida mais saudável e com mais qualidade.

FINANCIAMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. *This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001.*

NOTAS

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores não têm conflitos de interesse, incluindo interesses financeiros específicos e relacionamentos e afiliações relevantes ao tema ou materiais discutidos no manuscrito.

AUTORIA E COAUTORIA

Os autores declaram que participaram de forma significativa na construção e formação desde estudo, tendo, enquanto autor, responsabilidade pública pelo conteúdo deste, pois, contribuíram diretamente para o conteúdo intelectual deste trabalho e satisfazem as exigências de autoria.

Thaís Sporkens-Magna - Concepção e desenvolvimento (desde a ideia para a investigação ou artigo, criou a hipótese); Desenho metodológico (planejamento dos métodos para gerar os resultados); Supervisão (responsável pela organização e execução do projeto e da escrita do manuscrito); Coleta e tratamento dos dados (responsável pelos experimentos, pacientes, organização dos dados); Análise / interpretação (responsável pela análise estatística, avaliação e apresentação dos resultados); Levantamento da literatura (participou da pesquisa bibliográfica e levantamento de artigos); Redação (responsável por escrever uma parte substantiva do manuscrito); Revisão crítica (responsável pela revisão do conteúdo intelectual do manuscrito antes da apresentação final).

Vinícius Nagy Soares - Concepção e desenvolvimento (desde a ideia para a investigação ou artigo, criou a hipótese); Desenho metodológico (planejamento dos métodos para gerar os resultados); Coleta e tratamento dos dados (responsável pelos experimentos, pacientes, organização dos dados); Análise / interpretação (responsável pela análise estatística, avaliação e apresentação dos resultados); Revisão crítica (responsável pela revisão do conteúdo intelectual do manuscrito antes da apresentação final).

Hélio Mamoru Yoshida - Concepção e desenvolvimento (desde a ideia para a investigação ou artigo, criou a hipótese); Desenho metodológico (planejamento dos métodos para gerar os resultados); Coleta e tratamento dos dados (responsável pelos experimentos, pacientes, organização dos dados); Revisão crítica (responsável pela revisão do conteúdo intelectual do manuscrito antes da apresentação final).

Paula Teixeira Fernandes - Concepção e desenvolvimento (desde a ideia para a investigação ou artigo, criou a hipótese); Desenho metodológico (planejamento dos métodos para gerar os resultados); Análise / interpretação (responsável pela análise estatística, avaliação e apresentação dos resultados); Revisão crítica (responsável pela revisão do conteúdo intelectual do manuscrito antes da apresentação final).

REFERÊNCIAS

ANDERSON-HANLEY, Cay; ARCIERO, Paul J.; BRICKMAN, Adam M.; NIMON, Joseph P.; OKUMA, Naoko; WESTEN, Sarah C.; MERZ, Molly E.; PENCE, Brandt D.; WOODS, Jeffrey A.; KRAMER, Arthur F.; ZIMMERMAN, Earl A. Exergaming and older adult cognition: a cluster randomized clinical trial. *American journal of preventive medicine*, v. 42, n. 2, p. 109-119, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.10.016>. Acesso em: 03 fev. 2023.

BAILEY, Bruce, MCINNIS Kyle. Energy cost of exergaming: a comparison of the energy cost of 6 forms of exergaming. *Arch Pediatr Adolesc Med.*, v. 165, n. 7, p. 597-602, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1001/archpediatrics.2011.15>. Acesso em: 03 fev. 2023.

BACHA, Jéssica Maria Ribeiro. *Avaliação da aplicabilidade de um sistema imersivo de realidade virtual para treinamento cognitivo-sensório-motor de idosos caídores*. 2021. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.5.2021.tde-16082021-132703>. Acesso em: 03 fev. 2023.

BRANDÃO, Alexandre Fonseca *et al.* Gesture collection for motor and cognitive stimuli: virtual reality and e-health prospects. *Journal of Health Informatics*, v. 10, n. 1, 2018. Disponível em: <https://jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/544/325>. Acesso em: 03 fev. 2023.

CAMÕES, Miguel *et al.* Exercício físico e qualidade de vida em idosos: diferentes contextos sociocomportamentais. *Motricidade*, v. 12, n. 1, p. 96-105, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2730/273046603010.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2023.

ÇICEK, Aynur; RAZAK ÖZDINÇLER, Arzu; TARAKÇI, Ela. Interactive video game-based approaches improve mobility and mood in older adults: A nonrandomized, controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, v. 24, n. 3, p. 252-259, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.01.005>. Acesso em: 03 fev. 2023.

CHIANCA, Tânia Couto Machado; ANDRADE, Caroline Rodrigues de; ALBUQUERQUE, Juliana; WENCESLAU, Luísa Cristina Crespo; TADEU, Luíza Ferreira Ribeiro; MACIEIRA, Tamara Gonçalves Rezende; ERCOLE, Flávia Falci. Prevalência de quedas em idosos cadastrados em um Centro de Saúde de Belo Horizonte-MG. *Rev Bras Enferm.*, v. 66, n. 2, p. 234-240, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-71672013000200013>. Acesso em: 03 fev. 2023.

CHUANG, Lan-Ya; HUNG, Hsiao-Yun; HUANG, Chung-Ju; CHANG, Yu-Kai; HUNG, Tsung-Min. A 3-month intervention of Dance Dance Revolution improves interference control in elderly females: a preliminary investigation. *Experimental Brain Research*, 233, 1181-1188, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00221-015-4196-x>. Acesso em: 03 fev. 2023.

COELHO-JÚNIOR, Hélio José; UCHIDA, Marco Carlos. O Treinamento de Força como uma terapia para manutenção e desenvolvimento da independência e autonomia de idosos. In: ISTOE, Rosalee Santos Crespo; MANHÃES, Fernanda Castro; SOUZA, Carlos Henrique

Medeiros de. (Orgs.). *Envelhecimento humano, inovação e criatividade: diálogos interdisciplinares*. Campos dos Goytacazes: Brasil Multicultural, 2020, v. IV, p. 262-271.

DASCAL, Julieta; REID, Mark; ISHAK, Waguih William; FAPA, Brennan Spiegel; FACG, Jennifer Recacho; BRADLEY, Rosen; DANOVITCH, Itai. Virtual reality and medical inpatients: a systematic review of randomized, controlled trials. *Innovations in clinical neuroscience*, v. 14, n. 1-2, p. 14, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5373791/>. Acesso em: 03 fev. 2023.

DE FREITAS, Nei Adão Ribeiro; AGNOL, Simone Mader Dall; KICH, Camila; MASCARENHAS, Luis Paulo Gomes. Efeitos de um protocolo de exercícios de realidade virtual no equilíbrio e independência funcional de indivíduos idosos com Doença de Parkinson–estudo clínico. *Revista Kairós-Gerontologia*, v. 21, n. 4, p. 259-275, 2018. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/kairos/article/view/45123/29848>. Acesso em: 03 fev. 2023.

DOURIS, Peter C.; MCDONALD, Brittany; VESPI, Frank; KELLEY, Nancy C.; HERMAN, Lawrence. Comparison between Nintendo Wii Fit aerobics and traditional aerobic exercise in sedentary young adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 26, n. 4, p. 1052-1057, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31822e5967>. Acesso em: 03 fev. 2023.

DUARTE, Paulo Henrique Meira; CÂNDIDO, Arlete Julian de Souza; ALVES, Rodrigo Cabral; MORAIS, Jairo Domingo. A realidade virtual como instrumento de apoio à conduta fisioterapêutica. *Archives of Health Investigation*, v. 7, n. 2, 2018. Disponível em: <https://archhealthinvestigation.com.br/ArcHI/article/view/2288/pdf>. Acesso em: 03 fev. 2023.

EGGENBERGER, Patrick; SCHUMACHER, Vera; ANGST, Marius; THEILL, Nathan; DE BRUIN, Eling D. Does multicomponent physical exercise with simultaneous cognitive training boost cognitive performance in older adults? A 6-month randomized controlled trial with a 1-year follow-up. *Clinical interventions in aging*, p. 1335-1349, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.2147/cia.s87732>. Acesso em: 03 fev. 2023.

EGGENBERGER, Patrick; WOLF, Martin; SCHUMANN, Martina; DE BRUIN, Eling D. Exergame and balance training modulate prefrontal brain activity during walking and enhance executive function in older adults. *Frontiers in aging neuroscience*, 8, 66, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4828439/>. Acesso em: 03 fev. 2023.

FRANCO, Jessie R.; JACOBS, Karen; INZERILLO, Catrina; KLUZIK, JoAnn. The effect of the Nintendo Wii Fit and exercise in improving balance and quality of life in community dwelling elders. *Technology and health care*, v. 20, n. 2, p. 95-115, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.3233/thc-2011-0661>. Acesso em: 03 fev. 2023.

FLEURÍ, Amanda Caroline P.; ALMEIDA, Ana Carolina S.; DINIZ, Ana Jovem; MAGALHÃES, Lilian Ariane D.; FERREIRA, Lorraine Helena C.; PARTA, Mirella Tamara M.; MOURA, Rosângela Maria; HORTA, Natália de Cássia. Atividades lúdicas com idosos institucionalizados. *Enfermagem Revista*, v. 16, n. 1, p. 50-57, 2013. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/index.php/enfermagemrevista/article/view/13018/10238>. Acesso em: 03 fev. 2023.

HAUER, Klaus; LITZ, Elena; GÜNTHER-LANGE, Michaela; BALL, Caroline; DE BRUIN, Eling; WRNER, Christian. Effectiveness and sustainability of a motor-cognitive stepping exergame training on stepping performance in older adults: a randomized controlled trial. *European Review of Aging and Physical Activity*, v. 17, n. 1, p. 1-13, 2020. Disponível em: <https://eurapa.biomedcentral.com/articles/10.1186/s11556-020-00248-4>. Acesso em: 03 fev. 2023.

IRIGARAY, Tatiana Quarti; SCHNEIDER, Rodolfo Herberto; GOMES, Irenio. Efeitos de um treino cognitivo na qualidade de vida e no bem-estar psicológico de idosos. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 24, p. 810-818, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prc/a/tcbqrrKDzYXspyPHCLM6MWs/?lang=pt#>. Acesso em: 03 fev. 2023.

KARAHAN, Ali Yavuz; TOK, Fatih; TASKIN, Halil; KÜÇÜKSARAÇ, Seher; BSARAN, Aynur; YILDIRIM, Pelin. Effects of exergames on balance, functional mobility, and quality of life of geriatrics versus home exercise programme: randomized controlled study. *Central European journal of public health*, v. 23, n. Supplement, p. S14-S18, 2015. Disponível em: <https://cejph.szu.cz/pdfs/cjp/2015/88/03.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2023.

KARSSEMEIJER, Esther G.; AARONSON, Justine A.; BOSSERS, Willem J.; DONDEERS, Rogier; OLDE RIKKERT, Marcel G.; KESSELS, Roy P. C. The quest for synergy between physical exercise and cognitive stimulation via exergaming in people with dementia: a randomized controlled trial. *Alzheimer's research & therapy*, 11, 1-13, 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6320611/>. Acesso em: 03 fev. 2023.

KRUGER Melanie; HINDER Mark R.; PURI, Rohan; SUMMERS, Jeffrey J. Influence of cognitive functioning on age-related performance declines in visuospatial sequence learning. *Front Psychol* 2017; 8:919. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5454048/>. Acesso em: 03 fev. 2023.

LI, Jinhui; XU, Xuexin; PHAM, Tan Phat; THENG, Yin-Leng; KATAJAPUU, Niina; LUIMULA, Mika. Exergames designed for older adults: a pilot evaluation on psychosocial well-being. *Games for health journal*, v. 6, n. 6, p. 371-378, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1089/g4h.2017.0072>. Acesso em: 03 fev. 2023.

LIAO, Ying-Yi; CHEN, I-Hsuan; LIN, Yi-Jia; CHEN, Yue; HSU, Wei-Chun. Effects of virtual reality-based physical and cognitive training on executive function and dual-task gait performance in older adults with mild cognitive impairment: a randomized control trial. *Frontiers in aging neuroscience*, v. 11, 162, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fnagi.2019.00162>. Acesso em: 03 fev. 2023.

LIAO, Ying-Yi; CHEN, I-Hsuan; HSU, Wei-Chun; TSENG, Han-Yun; WANG, Ray-Yau. Effect of exergaming versus combined exercise on cognitive function and brain activation in frail older adults: A randomised controlled trial. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, v. 64, n. 5, p. 101492, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2021.101492>. Acesso em: 03 fev. 2023.

LITZ, Elena; WERNER, Christian; BAUER, Juergen M.; HAUER, Klaus. Effects and Feasibility of a Memory Exergame Training in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Games for Health Journal*, v. 10, n. 6, p. 383-390, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1089/g4h.2021.0032>. Acesso em: 03 fev. 2023.

LOBO, Alexandra Modenesi. *Efeitos de um treino em ambiente virtual sobre o desempenho da marcha e funções cognitivas em idosos saudáveis*. 2013. 112 f. Tese (Doutorado em Psicologia) – Faculdade de Psicologia, Universidade de São Paulo, 2013.

MAGNA, Thais Sporkens; BRANDÃO, Alexandre Fonseca; FERNANDES, Paula Teixeira. Intervenção por realidade virtual e exercício físico no equilíbrio, mobilidade e cognição em idosos. *Journal Health Informatics*, v. 12, n. 3, p. 77-82, 2020. Disponível em: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/06/1371077/art_2_727.pdf. Acesso em: 03 fev. 2023.

MATSANGIDOU, Maria; ANG, Chee Siang; Alexis; MAUGER, Alexis R.; INTARASIRISAWAT, Jittrapol; OTKHMEZURI, Boris; AVRAAMIDES, Marios N. Is your virtual self as sensational as your real? Virtual Reality: The effect of body consciousness on the experience of

exercise sensations. *Psychology of Sport and Exercise*. v. 41, p. 218-224; 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.07.004>. Acesso em: 03 fev. 2023.

MIYACHI Miyachi; YAMAMOTO Kenta; OHKAWARA Kazunori; TANAKA Shigeho. METs in adults while playing active video games: a metabolic chamber study. *Med Sci Sports Exerc.*, v. 42, n. 6, p. 1149-1153, 2010. Disponível em: https://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2010/06000/mets_in_adults_while_playing_active_video_games_a.14.aspx. Acesso em: 03 fev. 2023.

MIRELMAN, Anat; ROCHESTER, Lynn; MAIDAN, Inbal; DEL DIN, Silvia; ALCOCK, Lisa; NIEUWHOF, Freek; RIKKERT, Marcel Olde; BLOEM, Bastiaan R.; PELOSIN, Elisa; AVANZINO, Laura; ABBRUZZESE, Giovanni; DOCKX, Kim; BEKKERS, Esther; GILADI, Nir; NIEUWBOER, Alice; HAUSDORFF, Jeffrey M. Addition of a non-immersive virtual reality component to treadmill training to reduce fall risk in older adults (V-TIME): a randomised controlled trial. *The Lancet*, v. 388, n. 10050, p. 1170-1182, 2016. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(16\)31325-3](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(16)31325-3). Acesso em: 03 fev. 2023.

MOREIRA, Natália Boneti; RODACKI, André L. F.; COSTA, Sabrine N.; PITTA, Arthur; BENTO, Paulo C. B. Perceptive-cognitive and physical function in prefrail older adults: Exergaming versus traditional multicomponent training. *Rejuvenation Research*, v. 24, n. 1, p. 28-36, 2021.

MORONE, Giovanni; PAOLUCCI, Tereza; LUZIATELLI, Sara; IOSA, Marco; PIERMATTEI, Cristina; ZANGRANDO, Federico; PAOLUCCI, Stefano; VULPIANI, Maria Chiara; SARACENI, Vincenzo Maria; BALDARI, Carlo; GUIDETTI, Laura. Wii Fit is effective in women with bone loss condition associated with balance disorders: a randomized controlled trial. *Aging clinical and experimental research*, v. 28, p. 1187-1193, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40520-016-0578-6>. Acesso em: 03 fev. 2023.

NONINO, Fabiana. Efetividade de um programa de exercícios domiciliares para idosos sedentários com o Nintendo WII®. *Eduem, Maringá*, v. 29, e2971, 2017. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevEducFis/article/view/40483/751375138419>. Acesso em: 03 fev. 2023.

NORVIG, Peter; RUSSEL, Stuart. Inteligência Artificial [Ebook Kindle]. Tradução: Regina Célia Simille. Rio de Janeiro: Editora Campus-Elsevier, 2014.

NURKKALA, Velli-Matti. The next level of exergaming: Integrating virtual travelling, exercising and games. Nordic Digital Bussiness Summit, 2014.

OLIVEIRA, Daniel Vicentini de; OLIVEIRA, Veridiana Brigato; CARUZO, Géssica Aline; FERREIRA, Áurea Gonçalves; NASCIMENTO, Joé Roberto de Andrade; CUNHA, Paolo Marcello Da.; CAVAGLIERI, Cláudia Regina. O nível de atividade física como um fator interveniente no estado cognitivo de idosos da atenção básica à saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 24, p. 4163-4170, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/t3PXQkFX4pWnNcHtmf4YghP/#>. Acesso em: 03 fev. 2023.

OLIVEIRA, Cecília de Souza; COSTA, Sylvio Rogério Ribeiro; SANTOS, Ingrid Cristina Lúcio; LEMOS, Carlos Eugênio Soares. Oficina de educação, memória, esquecimento e jogos lúdicos para a Terceira Idade. *Revista Ciência em Extensão*, v. 8, n. 1, p. 8-17, 2012. Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/554/686. Acesso em: 03 fev. 2023.

PARK, Junhyuck; YIM, JongEun. A new approach to improve cognition, muscle strength, and postural balance in community-dwelling elderly with a 3-D virtual reality kayak program. *The Tohoku journal of experimental medicine*, v. 238, n. 1, p. 1-8, 2016.

Disponível em: <https://doi.org/10.1620/tjem.238.1>. Acesso em: 03 fev. 2023.

PIOVESAN, Josieli; OTTONELLI, Juliana Cerutti; BORDIN, Jussania Basso; PIOVESAN, Laís. Psicologia do desenvolvimento e da aprendizagem. Santa Maria, RS: UFSM, NTE, UAB, 2018.

POMPÉU, José Eduardo; ALONSO, Thais Helena; MASSON, Igor Bordello; ALVARENGA, Sandra Maria; POMPEU, Anti; TORRIANI-PASIN, Camila. Os efeitos da realidade virtual na reabilitação do acidente vascular encefálico: Uma revisão sistemática. *Motricidade*, v. 10, n. 4, p. 111-122, 2014. Disponível em: [https://doi.org/10.6063/motricidade.10\(4\).3341](https://doi.org/10.6063/motricidade.10(4).3341). Acesso em: 03 fev. 2023.

SANTOS, Veridiana; HERMOSILLA, Lígia. Realidade Virtual na Medicina. *Revista Científica Eletrônica de Sistemas de Informação*, v. 1, n. 2, p. 1-3, 2005. Disponível em: http://www.faef.revista.inf.br/imagens_arquivos_destaque/9EKTU0w96OLQ2YB_2013-5-24-16-19-1.pdf. Acesso em: 03 fev. 2023.

SCHÄTTIN, Alexandra; ARNER, Rendel; GENNARO, Federico; DE BRUIN, Eling. Adaptations of prefrontal brain activity, executive functions, and gait in healthy elderly following exergame and balance training: a randomized-controlled study. *Frontiers in aging neuroscience*, v. 8, p. 278, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5120107/>. Acesso em: 03 fev. 2023.

RIBAS, Camila Gemin; DA SILVA, Letícia A.; CORRÊA, Marina R.; TEIVE, Hélio G.; VALDERRAMAS, Silvia. Effectiveness of exergaming in improving functional balance, fatigue and quality of life in Parkinson's disease: A pilot randomized controlled trial. *Parkinsonism & related disorders*, v. 38, p. 13-18, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2017.02.006>. Acesso em: 03 fev. 2023.

TREML, Cleiton José; FILHO, Faruk Abrão; CICCARINO, Renata Franco, WEGNER, Rosemari; SAITA, Cleize; CORRÊA, Aline. O uso da plataforma Balance Board como recurso fisioterápico em idosos. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, v. 16, p. 759-768, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbagg/a/4ggktSMNvhBwk36Zx3LzksG/?format=pdf&lang=pt#:~:t=ext=%C3%89%20poss%C3%ADvel%20concluir%20que%20a,contribuir%20no%20processo%20de%20reabilita%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 03 fev. 2023.

VIEIRA, Gisele de Paula; DE ARAUJO Daniela Freitas Guerra Henriques; LEITE Marco Antonio Araujo; ORSINI Marcos; CORREA Clynton Lourenço. Virtual reality in physical rehabilitation of patients with Parkinson's disease. *Journal of Human Growth and Development*, v. 24, n. 1, p. 31-41, 2014. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12822014000100005. Acesso em: 03 fev. 2023.

WORLEY Jennifer R.; ROGERS, Sharon N.; KRAEMER Robert R. Metabolic responses to Wii Fit™ video game at different game levels. *J Strength Cond Res.*, v. 25, n. 3, p. 689-693, 2011. Disponível em: https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2011/03000/metabolic_responses_to_wii_fit_video_games_at.16.aspx. Acesso em: 03 fev. 2023.

Recebido em: 16 maio 2023
Aprovado em: 02 out. 2023

Artigo submetido ao sistema de similaridade Turnitin®.

A revista **Conexões** utiliza a [Licença Internacional Creative Commons Atribuição 4.0](#), preservando assim, a integridade dos artigos em ambiente de acesso aberto.

A Revista Conexões é integrante do Portal de Periódicos Eletrônicos da Unicamp e associado/membro das seguintes instituições:



CAPÍTULO 2:

CASE STUDY ***PHYSICAL AND VIRTUAL EXERCISES IN AGING:*** ***WHAT ARE THE BENEFITS?***

Thaís Sporkens-Magna

Luiz Rogério Scudeletti

Luis Guilherme Silva Rodrigues

Alexandre Fonseca Brandão

José Remo Ferreira Brega

Paula Teixeira Fernandes

Publicado na Revista *Pan American Journal of Aging Research*¹

v. 11, 2023, DOI: 10.15448/2357-9641.2023.1.44885

¹ Este periódico oferece acesso aberto a todo o seu conteúdo, seguindo o princípio de que tornar livre o acesso à pesquisa científica gera um maior intercâmbio global de conhecimento.

Instituto de Geriatria e Gerontologia	 Pan American Journal of Aging Research PAJAR, Porto Alegre, v. 11, p. 1-7, jan.-dez. 2023 ISSN-L: 2357-9641
 http://dx.doi.org/10.15448/2357-9641.2023.1.44885	OPEN ACCESS

SEÇÃO: ARTIGO ORIGINAL

Case study - Physical and virtual exercises in aging: What are the benefits?

Estudo de caso - Exercícios físicos e virtuais no envelhecimento: quais os benefícios?

Estudio de caso - Ejercicios físicos y virtuales en el envejecimiento: ¿Cuáles son los beneficios?

Thais Sporkens-Magna¹

orcid.org/0000-0003-0858-3645
thais_sporkens@yahoo.com.br

Luiz Rogério Scudeletti²

orcid.org/0000-0001-7241-5772
rogerio.scudeletti@gmail.com

Luis Guilherme Silva

Rodrigues²

orcid.org/0000-0001-8729-116X
guilherme.rodrigues@unesp.br

Alexandre Fonseca

Brandão¹

orcid.org/0000-0003-3978-8862
brandaobiotec@gmail.com

José Remo Ferreira

Brega²

orcid.org/0000-0002-2275-4722
remo.brega@unesp.br

Paula Teixeira

Fernandes¹

orcid.org/0000-0002-6296-5137
paula@fef.unicamp.br

Received on: Jun 26, 2023.

Approved on: Sep 5, 2023.

Published on: Nov 13, 2023.



Artigo está licenciado sob forma de uma licença
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

Abstract

Introduction: virtual reality is already considered an innovative method in the process of rehabilitation and motivation of elderly people in adhering to conventional interventions and in the practice of physical exercises. There are several benefits achieved in this population using Virtual Reality and physical exercise, among which we highlight: balance, muscle strength, gait and cognitive function. **Objective:** to compare the evolution of cognitive (executive function), physical (gait, balance and lower limb strength) and emotional factors (satisfaction with life and quality of life) in 5 months of intervention, associating the practice of physical exercise with Virtual Reality.

Methods: two elderly people, 80 and 85 years old (male and female), were recruited for this pilot study, who performed the following procedures: eMaps virtual stationary gait software (StreetView) and stretching, relaxation and walking activities. The instruments used in both applications (initial time and after five months) were: Questionnaires for the identification and exclusion of dementias (identification form, Mini Mental State Examination, and Dementia Scale, Physical Performance Test, Stroop Test, Life Satisfaction Scale and Inventory of Attitudes Related to Technology).

Results: the association of virtual physical exercise and conventional physical exercise increased executive function by 38.5%, mobility, balance, lower limb strength by 20.55%, life satisfaction by 12.5% and the relationship with technology by 13.5%.

Conclusion: we emphasize the importance of using Virtual Reality associated with conventional physical exercise in promoting healthy aging, enhancing the physical and emotional skills of the elderly.

Keywords: aging, virtual reality, physical exercise, sport psychology.

Resumo

Introdução: a realidade virtual já é considerada um método inovador no processo de reabilitação e motivação de pessoas idosas na adesão às intervenções convencionais e na prática de exercícios físicos. Vários são os benefícios alcançados nesta população, utilizando realidade virtual e exercício físico, entre os quais destacamos: equilíbrio, força muscular, marcha e função cognitiva.

Objetivo: comparar a evolução dos fatores cognitivo (função executiva), físicos (marcha, equilíbrio e força de membros inferiores) e emocionais (satisfação com a vida e qualidade de vida) em cinco meses de intervenção, associando a prática de exercício físico com a realidade virtual.

Métodos: foram recrutados para este estudo piloto duas pessoas idosas, 80 e 85 anos (homem e mulher), que realizaram os seguintes procedimentos: *software* de marcha estacionária virtual eMaps (*StreetView*) e atividades de alongamento, relaxamento e caminhada. Os instrumentos utilizados nas duas aplicações (momento inicial e pós cinco meses) foram: Questionários para identificação e exclusão de demências (ficha de identificação, Miniexame do Estado Mental e

¹ Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas, SP, Brasil.

² Universidade Estadual de São Paulo (Unesp), São Paulo, SP, Brasil.

Escala de Demência, Teste de Desempenho Físico, *Stroop Test*, Escala de Satisfação com a Vida e Inventário de Atitudes em Relação à Tecnologia.

Resultados: a associação do exercício físico virtual e exercício físico convencional incrementaram a função executiva em 38,5%, a mobilidade, equilíbrio, força de membros inferiores em 20,55%, a satisfação com a vida em 12,5% e a relação com a tecnologia em 13,5%. **Conclusão:** enfatizamos a importância da utilização da realidade virtual associada ao exercício físico convencional na promoção do envelhecimento saudável, potencializando as habilidades físicas e emocionais das pessoas idosas.

Palavras-chave: envelhecimento, realidade virtual, exercício físico, psicologia do esporte.

Resumen

Introducción: la realidad virtual ya se considera un método innovador en el proceso de rehabilitación y motivación de las personas mayores en la adhesión a las intervenciones convencionales y en la práctica de ejercicios físicos. Son varios los beneficios que se consiguen en esta población mediante la realidad virtual y el ejercicio físico, entre los que destacamos: el equilibrio, la fuerza muscular, la marcha y la función cognitiva.

Objetivo: comparar la evolución de la función ejecutiva, marcha, equilibrio, fuerza de miembros inferiores y (satisfacción con la vida en cinco meses de intervención, asociando la práctica de ejercicio físico con la realidad virtual.

Métodos: para este estudio piloto se reclutaron dos ancianos, de 80 y 85 años (hombre y mujer), quienes realizaron los siguientes procedimientos: software de marcha estacionaria virtual eMaps (StreetView) y actividades de estiramiento, relajación y caminata. Se utilizó instrumentos: Cuestionarios para la identificación y exclusión de demencias (Mini Examen del Estado Mental), Test de Rendimiento Físico, Test de Stroop, Escala de Satisfacción con la Vida y Inventario de Actitudes Relacionadas con la Tecnología.

Resultados: la asociación de ejercicio físico virtual y convencional aumentó la función ejecutiva en un 38,5%, la movilidad, el equilibrio, la fuerza de los miembros inferiores en un 20,55%, la satisfacción con la vida en un 12,5% y la relación con la tecnología en un 13,5%.

Conclusión: resaltamos la importancia del uso de la realidad virtual asociada al ejercicio físico convencional en la promoción del envejecimiento saludable, potenciando las habilidades físicas y emocionales de los ancianos.

Palabras clave: envejecimiento, realidad virtual, ejercicio físico, psicología del deporte.

Introduction

A Non-immersive virtual reality (VR) associated with regular physical exercise (PE) is an innovative method in the field of Rehabilitation and in the struggle against sedentary lifestyle, and several studies proved its benefits.^{1, 2, 3, 4} Thus, VR tools - used for PE - are created and improved to increase PE and balance levels, improving muscle strength,

gait, cognitive function, and emotional aspects in older adults.⁴

Due to its multisensory and 3D presentations, VR brings the user closer to the reality, facilitating this interaction, considered a human-machine interaction.⁵ VR benefits the rehabilitation of cognitive, physical, and psychological abilities, such as neuromuscular rehabilitation, regarding memory training, attention, balance, gait, and fight against obesity, focusing on energy expenditure, physiological improvement, increased autonomy, as well as the independence of the older individual.⁵

In this context, and without putting participants in risk, VR solutions provide complex tasks for the motor, cognitive, and psychological systems, enhancing the rehabilitation process and enabling greater independence and motivation in daily activities.⁶ As also corroborates the study developed at Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul (PUC-RS) by Das Neves Assis et al (2015), through a systematic review presented that the use of VR to stimulate cognition increased attention, executive function and processing speed, showing that the person's brain elderly have the ability to improve cognitive abilities through new stimuli.⁷

We emphasize the importance of this present study for the area of aging, since we evaluated the evolution of physical, cognitive and psychological capacities together, different from the studies presented in the literature that evaluate, for the most part, only cognition.

Thus, this study aimed to compare the evolution of cognitive (executive function), physical (gait, balance and lower limb strength) and emotional factors (satisfaction with life and quality of life) in 5 months of intervention, associating the practice of physical exercise with Virtual Reality.

Methods

Participants

Two older adults of both sexes, aged 80 and 85 years, participated of the study, practitioners of light walking 3 times a week for approximately

a year and both participants were recruited for convenience. The female participant is 150 cm height and weight 64 kg, with a Body Mass Index (BMI) of 28.44, classified as overweight and the male participant has a height of 165 cm and weight 67 kg, with a BMI of 24.61, classified as normal weight.⁸ They signed the informed consent form, which disclosed that the data collected would be under scientific protection and professional secrecy, and that they were aware of the entire process. The study was approved by the Research Ethics Committee of UNICAMP (opinion N°. 4,762,089 and CAAE N°. 46692821.3.0000.5404).

The inclusion criteria were: practitioners of physical exercises, with scores higher than the cut-off point (based on the level of education in the application of cognitive testing) of the Mini Mental State Examination.⁹ Exclusion criteria were: no previous diagnoses of diseases or severe physical and mental impairments, which prevented participation in the study.

Instruments

- Anamnesis: a questionnaire, elaborated by the authors of this present study based on scientific literature and clinical and research experience, on health status with seven open-ended questions of identification and health problems, whether diagnosed or treated, as well as medications used recently.
- Mini-Mental State Examination (MMSE): screening test for dementia that evaluates cognitive function via spatial and temporal orientation, short- and long-term memory, calculus, naming language, repetition, comprehension, writing, and copying of drawing. The older adult must reach a score ≥ 18 , with the total score being 30 points.⁹
- Clinical Dementia Rating (CDR) scale: screening test for dementias that evaluates cognition, behavior, and influence of cognitive losses on the ability to perform activities of daily living.¹⁰
- Stroop Test (color and words): evaluates the executive function, from a card with

112 names of colors written in colors conflicting with the printed ones.¹¹

- Short Physical Performance Battery (SPPB): evaluates balance, gait speed, and lower limbs. Each stage of the SPPB is scored from 0 to 4, in which 0 indicates total inability to perform the test and 4 indicates the best performance. A score below 8 is considered low physical performance.^{12, 13}
- Inventory of attitudes related to technology (IART): the bioecological model targets and evaluates the relationship of the human being with the environment.¹⁴ Thus, a questionnaire of our own was elaborated, based on experiences in the theme and the scientific literature, aiming at evaluate the relationship of the technological environment in the daily life of older adults. The questionnaire is composed of 15 questions on a Likert scale, from 1 to 5 points, and the score can range from 18 to 90. The higher the score, the better the relationship of the older adult with technology.
- Satisfaction with Life Scale (SLS): evaluates how satisfied individuals are with their life by Likert scale (from 1 to 7),¹⁵ and its score ranges from 5 to 25 points. The higher the final score, the better the perception of satisfaction with life.

Procedures

The instruments were applied at the beginning of the study (T0 = time 0) and after five months (T1 = time 1), individually and in person, with a total duration of 15 minutes, maintaining the same conditions for the two participants in both applications. The training was performed three times per week, in 40-minute sessions, as follows: stretching and body warm-up (5 minutes); walking exercise with light to moderate intensity (22 minutes - intensity 4 to 6 of the Borg subjective perception of effort scale)¹⁶ and the sessions took place at Peace Square, Unicamp; stationary gait using the eMaps software program (8 minutes); and muscle relaxation (5 minutes). Each participant underwent 20 sessions.

Participants controlled stationary walking movements by an avatar. The simultaneous movements of hip and knee flexion (relative to stationary gait) allow the participant to navigate the digital map (StreetView), and the change of direction is controlled by trunk rotation (right or left). The eMaps program allows control of Google StreetView, one of the tools of the GestureCollection, which provides the user with human-computer interaction, by motor stimuli related to stationary gait.¹⁷

Results

Two older adults, aged 80 (woman) and 85

years (man) participated in the pilot project. The woman has complete high school and the man has complete elementary school. According to their self-reports, she has arthritis, and he has hypertension. The results show that, when comparing the two evaluations (T0 and T1), participants had differences in balance, mobility, lower limbs strength, satisfaction with life, and relationship with technology (Table 1). The association of virtual and conventional physical exercise increased executive function by 38.5%, mobility, balance, lower limbs strength by 20.55%, satisfaction with life by 12.5%, and relationship with technology by 13.5%.

Table 1 - Comparison of the variables executive function, physical capacity, satisfaction with life, and relationship with technology of the participants.

	Participant 1 (man)		Participant 2 (woman)	
	Scores	% of difference	Scores	% of difference
STROOP TEST	T0 = 37		T0 = 44	
	T1 = 47	27%	T1 = 47	50%
SPPB	T0 = 8		T0 = 7	
	T1 = 9	12.5%	T1 = 9	28.6%
SLS	T0 = 30		T0 = 28	
	T1 = 30	0%	T1 = 35	25%
IART	T0 = 45		T0 = 63	
	T1 = 49	8.8%	T1 = 74	17.5%

Caption: SPPB = Short Physical Performance Battery; SLS = Satisfaction with Life Scale; IART= Inventory of attitudes related to technology.

Discussion

This Thus, the interventions improved physical, cognitive, and emotional abilities of the participants. Moreover, the eMaps software program was well accepted by the participants, showing its safety and feasibility in the application. Regarding physical aspects, the results showed an improvement of 20.55% in mobility, balance, and strength of the lower limbs. These findings corroborate the study by Panassol et al. (2017), which used the Balance Board® software program and observed improvement of mobility, balance,

postural control, aerobic capacity, and gait in 16 older adults after two months of intervention.¹⁸ The association of virtual reality with physical exercise also benefits cognitive abilities. We evidenced that executive function improved by 38.5%. Oliveira et al. (2019) also observed such improvement in three older adults with Parkinson's disease, after training with conventional PE (functional training and stationary bike) and exercises with the game Kinect Adventures® of the XBOX 360® console with KinectTM sensor.¹⁹

We observed that participants' satisfaction with life increased by 12.5% by conventional and virtual PE, further strengthening data from the study by Nonimo, Bortolozzi, and Branco (2018). These authors recruited 12 older adults and performed an intervention with the game Bowling® for two months, improving SWLS.²⁰ The relationship of our participants with technology increased by 13.5%. Corroborating these data, Farias et al. (2015) emphasize the importance of activities that involve technology for older adults to feel part of society in general, assisting in the demands of daily life, and sharing new knowledge with other people in their personal networks.²¹ what can be considered as limitation is the method itself, as it is a case study that makes it impossible to generalize due to a reduced number of participants (two). To compensate for this, we sought to use a wide range of information from secondary sources, published throughout a period of 13 years, which allowed for the necessary bibliographic review to support the present study.

A strong point of this study was the opportunity to test the eMaps software, to evaluate the safety in the execution of the stationary gait, if the elderly would accept the virtual reality exercise well and to be able to apply the interventions by virtual reality exercise and conventional physical exercise in the future jointly. The practical application of the assessments (pre and post) and interventions took place safely, within the time each participant understood, solving the doubts and curiosities that arose throughout the entire process. Due to the interaction with VR technology, the male participant began to use the smartphone to search the internet and watch videos about dance, which is a modality that he likes a lot.

Conclusion

Executive function and physical aspects obtained higher results, followed by the relationship with technology, and satisfaction with life. Therefore, we emphasize that the new stimulus offered, VR associated with PE, provided new challenges, tracing new strategies and putting the person in greater contact with

technology, in a different perspective from the usual, and with good acceptance of the programs by the participants. The intervention proposed in this study should be reproduced with more volunteers during the next stages of the research.

Individual contributions by authors

Thaís Sporkens-Magna - conception, study design, acquisition, analysis, interpretation of data, preparation of preliminary versions of the manuscript.

Luiz Rogério - conception, study design critical review of important intellectual content, final approval of the version to be published and responsible for all aspects of the work.

Luis Guilherme Silva - conception, study design critical review of important intellectual content, final approval of the version to be published and responsible for all aspects of the work.

Alexandre Fonseca Brandão - conception, study design critical review of important intellectual content, final approval of the version to be published and responsible for all aspects of the work.

José Remo Ferreira - conception, study design critical review of important intellectual content, final approval of the version to be published and responsible for all aspects of the work.

Paula Teixeira Fernandes - conception, study design, critical review of important intellectual content, final approval of the version to be published and responsible for all aspects of the work.

Declaration of conflicts of interest and financial support

The authors declare no conflict of interest. This study was funded by Coordination of Superior Level Staff Improvement.

Clinical trial registration

Virtual physical exercise intervention on physical, cognitive and psychological capabilities in the elderly. Brazilian Clinical Trials Registry (ReBEC): RBR-3vymq2j/ <https://ensaiosclinicos.gov.br/rg/RBR-3vymq2j>

References

1. Schiavinato AM, Baldan C, Melatto L, Lima LS. Influência do Wii Fit no equilíbrio de paciente com disfunção cerebelar: estudo de caso. *J Health Sci Inst.* 2010;28(1):50-2.
2. Fleuri AC, de Almeida, AC, Diniz, AJ, de Magalhães, LA, Ferreira, LH, Prata, MT, and others. Atividades lúdicas com idosos institucionalizados. *Enfermagem Revista.* 2013;16(1):50-7.
3. Nurkkala V. The next level of exergaming: Integrating virtual travelling, exercising and games. *Nordic Digital Bussiness Summit;* 2014.
4. Magna TS, Brandão AF, Fernandes PT. Intervenção por realidade virtual e exercício físico no equilíbrio, mobilidade e cognição em idosos. *JHI.* 2020;12(3):78-80.
5. Douris PC, McDonald B, Vespi F, Kelley NC, Herman L. Comparison between Nintendo Wii Fit aerobics and traditional aerobic exercise in sedentary Young adults. *J Strength Cond Res.* 2012;26(4):1052-7.
6. Oliveira DV, Oliveira, VB, Caruzo, GA, Ferreira, ÁG, Nascimento, JR, Cunha, PM, and others. O nível de atividade física como um fator interveniente no estado cognitivo de idosos da atenção básica à saúde. *CSC.* 2019;(24):4163-70.
7. Das Neves Assis SA, Bós ÂJ, Myskiw JD, Pinho MS, Da Silva Filho IG, Schwanke CH, and others. Efeitos do treino com jogos de videogame na cognição de idosos: revisão sistemática. *Scientia Medica.* 2015;25(3):1-12.
8. WHO. Body mass index—BMI [Internet]. 2018 [cited 2023 Aug 20]. Available from: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>.
9. Brucki SM, Nitrin R, Caramelli P, Bertolucci PH, Okamoto IH. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. *ANP.* 2003;61(3B):777-81.
10. Morris, CJ. The Clinical Dementia Rating (CDR): Current version and scoring rules. *AAN.* 1993;(43):2412-14.
11. Stroop JR. Studies of interference in serial verbal reactions. *JEP.* 1935;18:643-62.
12. Guralnik JM, Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, Leveille SG, Markides KS, Ostir GV, and others. Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *JG Series A: BSMS.* 2000;55(4):M221-M231.
13. Nakano MM. Versão brasileira da Short Physical Performance Battery SPPB: adaptação cultural e estudo da confiabilidade [master's thesis]. [Campinas]: Universidade Estadual de Campinas; 2007.
14. Bronfenbrenner U. Bioecologia do desenvolvimento humano: tornando os seres humanos mais humanos. Porto Alegre: Artmed Editora; 2012.
15. Hutz CS, Zanon C, Bardagi MP. Satisfação de vida. Avaliação em psicologia positiva. Porto Alegre: Artmed; 2014. p. 43-48.
16. Borg G. Escalas de Borg para a dor e o esforço: percebido. Manole: São Paulo; 2000.
17. Brandão AF, Dias DR, Guimarães MP, Trevelin LC, Parizotto NA, Castellano G. Gesturecollection for motor and cognitive stimuli: virtual reality and e-health prospects. *JHI.* 2018;10(1).
18. Panassol FP, Oltramari G; Schuster RC. Efeitos da realidade virtual no equilíbrio de idosos saudáveis. *RICM.* 2017;1(1):79-95.
19. Oliveira CF, Ferraz DD; Trippo, KV. A avaliação da função executiva em idosos com doença de Parkinson tratados com exergame: uma série de casos. avaliação da função executiva em idosos com doença de parkinson tratados com exergame: uma série de casos [thesis]. [Salvador]: Universidade Estadual da Bahia; 2019; Chapter 1; p. 388-416.
20. Nonino F, Branco BH, Bortolozzi F. The effectiveness of a home exercise program for sedentary elderly with nintendo Wii®. *JPE* 2018;(29):2971.
21. Farias JS, Vitor TL, Filho PV, Azevedo LE. Inclusão digital na terceira idade: um estudo sobre a propensão de idosos à adoção de tecnologias da informação e comunicação (TICs). *Revista Gestão & Tecnologia.* 2015;15(3):164-88.

Thaís Sporkens Magna

Mestre em Gerontologia pela Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), em Campinas, SP, Brasil. Doutoranda em Gerontologia pela Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), em Campinas, SP, Brasil. Integrante do Grupo de Estudos em Psicologia do Esporte e Neurociências - GEPENFEF-(UNICAMP), em Campinas, SP, Brasil.

Luiz Rogério Scudeletti

Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), em São Paulo, SP, Brasil. Proprietário da ScudX, empresa de consultoria e desenvolvimento de *softwares*, em Bauru, SP, Brasil.

Luis Guilherme Silva Rodrigues

Graduado em Sistemas de Informação (UNESP), em São Paulo, SP, Brasil. Mestrando em Ciência da Computação na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), em São Paulo, SP, Brasil.

Alexandre Fonseca Brandão

Doutor em Biotecnologia pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), em São Carlos, SP, Brasil; especialista em Informática em Saúde pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), em São Paulo, Brasil; com pós-doutorado pelo Instituto de Física Gleb Wataghin (IFGW - UNICAMP), em Campinas, SP, Brasil. Pesquisador visitante no Institute for Bioengineering of Catalonia - IBEC/Spain. Pesquisador do Departamento de Raios Cósmicos e Cronologia no Instituto de Física Gleb Wataghin, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), em Campinas, SP, Brasil; pesquisador Associado do Brazilian Institute of Neuroscience and Neurotechnology - BRAINN, em Campinas, SP, Brasil; professor na Escola Politécnica (Faculdade de Engenharia Elétrica) da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas), SP, Brasil.

José Remo Ferreira Brega

Doutor em Engenharia de Transportes pela Universidade de São Paulo (USP), em São Paulo, SP, Brasil; mestre em Geotecnia pela Universidade de São Paulo (USP), em São Paulo, SP, Brasil; graduado em Engenharia Civil pela Universidade de São Paulo (USP), em São Paulo, SP, Brasil; e em Tecnologia em Processamento de Dados pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), em São Carlos, SP, Brasil. Professor livre docente em Interfaces Avançadas na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), em São Paulo, SP, Brasil; e Professor titular na mesma instituição.

Paula Teixeira Fernandes

Doutora em Ciências Médicas - Neurociências, pela Faculdade de Ciências Médicas (UNICAMP), em Campinas, SP, Brasil; mestre em Ciências Médicas - Neurociências, pela Faculdade de Ciências Médicas (UNICAMP), em Campinas, SP, Brasil; graduada em Psicóloga pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas), em Campinas, SP, Brasil; com pós-doutorado em Neurociências pela Faculdade de Ciências Médicas (UNICAMP), em Campinas, SP, Brasil, em parceria com a University of South Carolina (EUA) na área de neuroimagem e reabilitação; e pós-doutorado na Universidade do Porto, no Porto, Portugal, na área de envelhecimento e Psicologia do Esporte, em parceria com a Faculdade de Ciências Médicas (UNICAMP), em Campinas, SP, Brasil. Professora Livre Docente do Departamento de Ciências do Esporte da Faculdade de Educação Física (FEF-UNICAMP), em Campinas, SP, Brasil. Coordenadora do Grupo de Estudos em Psicologia do Esporte e Neurociências (GE-PEN- UNICAMP), em Campinas, SP, Brasil; Professora Livre Docente na Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas (FEF-UNICAMP), em Campinas, SP, Brasil; professora do Programa de Pós-Graduação em Gerontologia, da Faculdade de Ciências Médicas- (UNICAMP), em Campinas, SP, Brasil.

Endereço para correspondência

Thaís Sporkens-Magna

Faculdade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Rua Vital Brasil, 80

Bairro Cidade Universitária Zeferino Vaz

13083-888

Campinas, SP, Brasil

Os textos deste artigo foram revisados pela SK Revisões Acadêmicas e submetidos para validação do(s) autor(es) antes da publicação.

**INTERVENÇÃO POR EXERCÍCIO FÍSICO VIRTUAL NAS
CAPACIDADES FÍSICAS, COGNITIVAS E PSICOLÓGICAS EM
PESSOAS IDOSAS**

Thaís Sporkens-Magna
Alexandre Fonseca Brandão
Paula Teixeira Fernandes

Submetido para a Revista *Journal Health Informatics*

Os benefícios que o exercício físico (EF) regular acarreta às pessoas idosas é um assunto abordado e evidenciado por vários estudos e pesquisas (COELHO-SILVA, UCHIDA, 2020; FIDELIS et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2019). Com isso, várias estratégias são elaboradas para motivar e incrementar os EF direcionados a essa população, dentre elas está a Realidade Virtual (RV). Já considerada um método inovador e motivacional, a RV atua em intervenções para a melhora das capacidades físicas, cognitivas e psicológicas de pessoas idosas saudáveis ou que necessitam de reabilitação e até mesmo no combate ao sedentarismo (SPORKENS-MAGNA, BRANDÃO, FERNANDES, 2020; SCHIAVINATO et al., 2018).

De forma tridimensional e multidimensional, a RV fornece com naturalidade a interação homem-máquina ao usuário, simulando ações do cotidiano, jogos cognitivos convencionais e EF virtuais, promovendo estímulos no treinamento dos aspectos cognitivos, como atenção e memória, aspectos físicos, como a marcha e o equilíbrio, aspectos psicológicos, como satisfação com a vida (SCV) e qualidade no processo de envelhecimento (DE OLIVEIRA, 2022; NURKKALA, 2014).

Estudos que associam jogos virtuais e respostas cardiovasculares agudas relatam que os exercícios propostos pelos *softwares* seguem os parâmetros do Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACMS), quando se trata da manutenção e do incremento da aptidão cardiorrespiratória em indivíduos idosos (DOURIS et al., 2012; MIYACHI et al., 2010).

Para reabilitação do Sistema Nervoso Central (SNC), são utilizados diversos estímulos para que a terapia seja realizada com sucesso. Por conta disso, a RV tem se mostrado importante aliada na recuperação do SNC, pois vários são os estímulos oferecidos ao usuário (sensório motor, visual, auditivo), pela interação do mesmo com o ambiente virtual (DUARTE et al., 2018).

Sem risco aos participantes e podendo proporcionar treinos mais complexos, a RV é uma ferramenta promissora no incentivo e manutenção do EF com regularidade para as pessoas idosas, promovendo independência e autonomia durante a velhice (NURKKALA, 2014). À vista disso, o objetivo deste estudo foi avaliar os benefícios físicos, cognitivos e emocionais de 24 pessoas idosas por meio do EF virtual e convencional.

OBJETIVO

Comparar a evolução da função executiva, marcha, equilíbrio e força de membros inferiores, e satisfação com a vida em pessoas idosas, antes e após 4 meses de intervenção, relacionando a prática de EF com a RV.

MÉTODOS

Participantes

A pesquisa foi realizada com pessoas idosas acima de 70 anos, com o consentimento dos mesmos, sendo voluntários e cientes de todo o processo. Eles assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), no qual há a informação de que os dados coletados estarão sob resguardo científico e sigilo profissional. O projeto foi aprovado pelo CEP-UNICAMP (CAAE: 46692821.3.0000.5404).

Os critérios de inclusão para participar da pesquisa foram: ter idade igual ou maior a 70 anos, praticantes de EF, obter pontuação superior ao ponto de corte (de acordo com o nível de escolaridade na aplicação da testagem cognitiva) do Mini Exame do Estado Mental (BRUCKI, 2003). Já como critérios de exclusão, a pessoa idosa não podia ter diagnósticos prévios de doenças ou déficits físicos e mentais graves, que impedissem a participação nas etapas da pesquisa. Os participantes foram convidados no início das oficinas oferecidas pelo programa UniversIDADE e contatados por telefone.

A amostra foi formada por participantes que não apresentaram distúrbios cognitivos e limitações físicas. Todos são alunos do programa UniversIDADE da Terceira Idade, que possui aproximadamente 1.000 participantes ao todo, e está localizado nas dependências da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Este programa oferece oficinas integrativas e interdisciplinares com quatro grandes áreas temáticas: cultura, esporte e lazer, saúde física e mental, sociocultural/geração de renda. Os alunos deste programa realizam várias atividades gratuitas como oficinas de leitura, artesanato, planejamento financeiro, hidroginástica, vôlei, pilates de solo, entre outros. O objetivo do programa é oferecer atividades que sejam acessíveis às pessoas com mais de 50 anos de idade, incentivando assim a socialização, a busca por novos conhecimentos e a saúde física e mental³.

Os participantes foram divididos em 2 grupos, Grupo Exercício Físico Virtual + Grupo Exercício Físico Convencional (EFV+EFC) e Grupo Exercício Físico Convencional (EFC).

³ <https://www.programa-universidade.unicamp.br/>

Instrumentos

A seguir apresentamos os instrumentos:

- Anamnese: estado de saúde feito por 7 questões abertas de identificação e estado de saúde e medicamentos utilizados.
- Mini Exame do Estado Mental (MEEM): para rastreio de demência, avalia função cognitiva pela orientação espacial e temporal, memória imediata, cálculos, linguagem-nomeação, repetir, compreender, escrever e reproduzir desenho. O exame tem o total de 30 pontos e de acordo com a escolaridade, se é esperado uma pontuação mínima como descrito na Tabela 1.

Tabela 1: Escore do Mini Exame do Estado Mental (Brucki et al., 2003).

Caracterização dos participantes	Pontuação
Analfabetos	18 pontos
Escolaridade de 1 a 4 anos	25 pontos
Escolaridade de 5 a 8 anos	26,5 pontos
Escolaridade de 9 a 11 anos	28 pontos
Escolaridade maior que 11 anos	30 pontos

- Escala CDR (*Clinical Dementia Rating*): rastreamento de demências, pela avaliação em 6 categorias - memória, orientação, julgamento e discernimento, atuação social, atividades domésticas, lazer e cuidado pessoal. A pontuação varia de 0 = sem demência; 0,5 = demência questionável; 1 = demência leve; 2 = demência moderada; 3 = demência severa. É considerado com demência o participante que alcançar pontuação máxima em pelo menos 3 categorias (MORRIS, 1993).
- *Stroop Test* (de cores e palavras): mensuração da função executiva, por um cartão com 112 nomes das cores escritas em cores diferentes das impressas. A aplicação dura aproximadamente 2 minutos e quanto mais acertos, melhor a função executiva (STROOP, 1935).
- Bateria de Desempenho Físico (SPPB - *Short Physical Performance Battery*): avalia equilíbrio, força de membros inferiores e velocidade de marcha. Cada parte do instrumento tem sua pontuação de 0 a 4, onde 0 refere-se à incapacidade de realização do teste, e 4 refere-se ao bom desempenho. Até 8 pontos é considerado baixo desempenho físico (NAKANO, 2007).

- Inventário de atitudes em relação à tecnologia (IART): elaborado pelo modelo bioecológico de Bronfenbrenner (2012) e embasado pela literatura e experiências prévias, esse questionário próprio tem como objetivo avaliar a relação da pessoa idosa com o ambiente tecnológico. Constituído por 15 perguntas (escala *likert* - 1 a 5 pontos) variando de 18 a 90, sendo que quanto maior a pontuação do participante, melhor sua relação com a tecnologia.
- Escala de Satisfação com a Vida (ESV): avalia a pessoa o quanto está satisfeita com sua vida, em escala *likert* de 1 a 7 pontos (HUTZ et al., 2014). A pontuação final pode variar de 5 a 25 pontos, sendo que quanto maior a pontuação, melhor a percepção que o participante tem com sua satisfação com a vida.
- Questionário de Qualidade de Vida - Idoso (WHOQoL-OLD): avalia a qualidade de vida do idoso, por 6 subtemas: funcionamento sensorial; autonomia; atividades passadas, presentes e futuras; participação social; percepção de morte e morrer; intimidade. Cada subtema tem 4 perguntas, tendo então 24 questões no total, com respostas em escala *likert*, que variam de 1 a 5. A pontuação final pode variar de 24 a 120, sendo que quanto maior o escore, mais alta é a percepção de qualidade de vida (FLECK et al., 2003; POWER et al., 2005).

Procedimentos

Após a aprovação do CEP-UNICAMP e do Programa Universidade, da UNICAMP, elaboramos o cronograma de trabalho. Os questionários foram aplicados aos participantes da pesquisa no prédio da Universidade no início da pesquisa, 4 meses ao final da intervenção como mostra a figura 1.

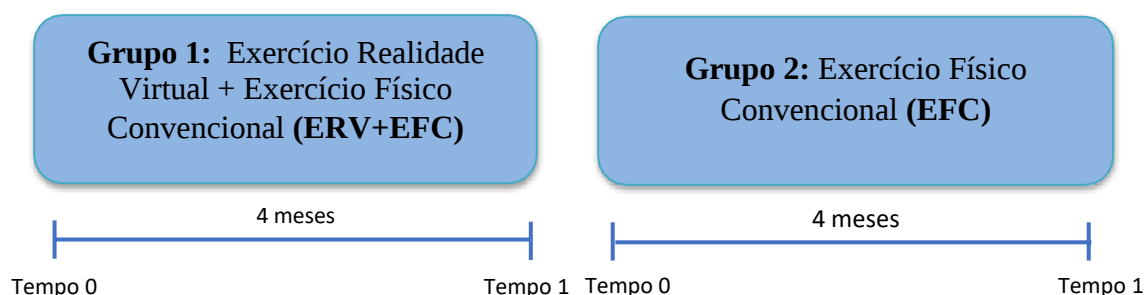


Figura 1. Apresentação dos Grupos do estudo (ERV, EFC)

Os treinamentos utilizados estão descritos a seguir:

Intervenção por Exercício Realidade Virtual:

O treinamento para este grupo consistiu em 3 sessões por semana, sendo que cada sessão foi dividida da seguinte maneira: nos primeiros 5 minutos, os participantes realizaram alongamento e aquecimento corporal durante 5 minutos; em seguida, realizaram o exercício de caminhada, com duração de 22 minutos. Logo depois, realizaram a marcha estacionária por meio do *software eMaps*, durante 8 minutos. Para finalizar, 5 minutos de relaxamento muscular, totalizando 40 minutos cada sessão, sendo 20 sessões ao todo.

Os participantes que realizaram o ERV controlaram os movimentos de caminhada estacionária através de um avatar. O *Software eMaps* é realizado por meio da Ferramenta do Google *Street View*, sendo uma das ferramentas da compilação *BRAINN_XR Collection* (derivado das soluções apresentadas em BRANDÃO, 2018) que proporciona ao usuário a interação homem-computador, por meio de estímulos motores e cognitivos no ensino-aprendizagem, agregando a reabilitação neuromuscular e física pelo entretenimento ativo (BRANDÃO, 2018).

Os movimentos de flexão do quadril e do joelho fazem o participante se “deslocar caminhando” pelo mapa e para mudança de direção, se realiza a flexão lateral do tronco (direita ou esquerda) como mostrado na Figura 2. Todos os participantes apresentaram atestado médico, enfatizando sua aptidão para a prática de EF. As sessões de ERV ocorreram no prédio do programa Universidade da 3ª idade, UNICAMP.

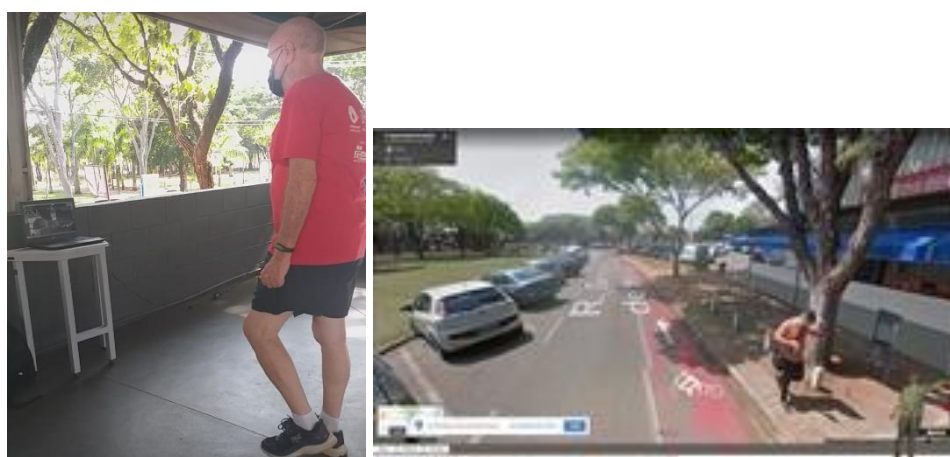


Figura 2. Aplicação *eMaps* que pode controlar o *Google Street View* usando os membros inferiores. Fonte: Brandão et al. (2018).

Intervenção por Exercício Físico Convencional:

Os participantes realizaram alongamento e aquecimento corporal durante 5 minutos. Em seguida, realizaram o exercício de caminhada, com duração de 30 minutos. Para finalizar, 5 minutos de relaxamento muscular, totalizando 40 minutos cada sessão. As sessões de caminhada convencional foram realizadas 3 vezes por semana durante 5 meses no grupo EF. Todos os participantes apresentaram atestado médico, atestando sua aptidão para a prática de EF. As sessões de caminhada convencional aconteceram na Praça da Paz, na UNICAMP.

Por conta da emergência sanitária decorrente da pandemia COVID-19, foram adotadas medidas de prevenção, como distanciamento físico, uso de máscara facial e álcool em gel durante a coleta de dados e intervenções, provendo o cuidado necessário e preservando a integridade dos participantes e pesquisadores da pesquisa.

Análise Estatística

As variáveis foram caracterizadas através do Intervalo de Confiança e Erro Padrão. Os testes de Shapiro-Wilk e Kolmogorov-Smirnov são usados para a identificação da normalidade. O teste d de Cohen foi usado para estimar o tamanho do efeito das diferenças pré e pós, cujos valores até 0,19 são “insignificantes”, entre 0,20-0,49 “pequenos”, 0,50-0,79 “médios”, 0,80-1,29 “grandes” e superiores a 1,30 “muito grandes” (Rosenthal, 1996). Para comparar as variáveis função executiva (STROOP), relação com a tecnologia e qualidade de vida (WHOQOL-OLD) dos participantes - pré e após o período de intervenção - utilizamos o Teste ANOVA de amostras pareadas no software estatístico JAMOV. A capacidade física (SPPB) e SCV violaram o pré-requisito de normalidade dos resíduos, tendo em vista essa violação optamos pelo modelo GEE (*Generalized Estimating Equations*).

RESULTADOS

Participaram das intervenções 11 participantes no grupo controle (EFC) e 13 participantes no grupo experimental (ERV+EFC) com idade média de 73,4 anos (DP= $\pm 2,29$), sendo 7 mulheres e 4 homens no EFC e 8 mulheres e 5 homens no ERV+EFC. Os dados estão detalhados na Tabela 2.

Tabela 2: Caracterização da amostra do grupo ERV+ EFC

Características	Grupo EFC	Grupo ERV+EFC
Idade Média (anos)	73,4	73,4
Escolaridade Média	2º Grau completo	2º Grau completo
Feminino	7	8
Masculino	4	5

Legenda: ERV= Exercício + Realidade Virtual; EFC= Exercício Físico Convencional.

Análise intergrupos

Como mostra a Tabela 3, de acordo com o GEE, no teste de *Stroop*, houve efeito do tempo [$F(1, 23)=27,32$; $p=0,001$], mas não houve efeito da interação [$F(1, 23)=0,58$; $p=0,455$]. Na variável IART, houve efeito do tempo [$F(1, 23)=4,75$; $p=0,040$], mas não houve efeito da interação [$F(1, 23)=3,08$; $p=0,092$]. Na variável *WHOQOL-OLD*, não houve efeito do tempo [$F(1, 23)=2,00$; $p=0,171$] e não houve efeito da interação [$F(1, 23)=2,61$; $p=0,119$]. Para a variável satisfação com a vida, não houve efeito do tempo [X^2 de Wald (1)=0,06; $p=0,795$], porém teve efeito da interação [X^2 de Wald(1)=16,86; $p<0,001$]. Na variável SPPB, houve efeito do tempo [X^2 de Wald(1)=12,03; $p<0,001$] e houve efeito da interação [Wald(1)=6,632; $p=0,010$].

Tabela 3. Efeito de diferentes intervenções nas capacidades cognitiva, físicas e psicológicas nas pessoas idosas.

Variáveis	Grupo	Pré - pós (EP)	Cohen d	P tempo	P interação
STROOP	Experimental	-9,38 (2,12)	-0,49	<0,001*	0,455
	Controle	-7,00 (2,31)	-0,49		
SPPB	Experimental	-2,97 (0,59)	-1,01	<0,001*	0,010*
	Controle	-0,44 (0,79)	-0,22		
IART	Experimental	-5,08 (1,75)	-0,67	0,040*	0,092
	Controle	-0,54 (1,90)	-0,08		
SATISFAÇÃO COM A VIDA	Experimental	-1,82 (0,55)	-0,37	0,795	<0,001*
	Controle	1,60 (0,62)	0,41		
WHOQOL-OLD	Experimental	-4,08 (1,82)	-0,46	0,171	0,119
	Controle	0,27 (1,98)	0,02		

Legenda: SPPB = Bateria de Desempenho Físico; IART = Inventário de atitudes relacionadas à tecnologia; WHOQOL-OLD = *World Health Organization Quality of Life - OLD*; Cohen d = $\leq 0,1$ = “nulo”; 0,1-0,20 = “muito pequeno”; 0,21-0,5 = “pequeno”; 0,51-0,80 = “médio”; 0,81-1,2 = “grande”; 1,21-2,0 = “muito grande”; $> 2,0$ = “extremo”.

Amplitude de movimento *Software eMaps (Streetview)*

As informações a seguir são referentes à gravação realizada pelos sensores de movimento (*software BRAINN_XR*) da marcha estacionária do participante durante uma sessão de intervenção por RV, nas quais são representadas por *frames*, explicados no próximo parágrafo. As articulações envolvidas são a tibiofemoral e a patelofemoral (joelhos), que são articulações em dobradiça e os principais movimentos são a flexão e a extensão no plano sagital. Os gráficos apresentados nessa sessão mostram a amplitude de movimento (ADM) da articulação do joelho esquerdo (azul) e joelho direito (vermelho). Quanto maior a flexão dos joelhos, maior será a ADM (BRANDÃO et al., 2018).

Esses dados a seguir foram coletados ao final das intervenções (após 4 meses) nos grupos controle e experimental. Foi selecionado um intervalo para a representação gráfica dos dados, sendo que nos gráficos inferiores, o *frame 1* representa o *frame 1450* do gráfico superior, e o *frame 495* representa o *frame 2002* do gráfico superior.

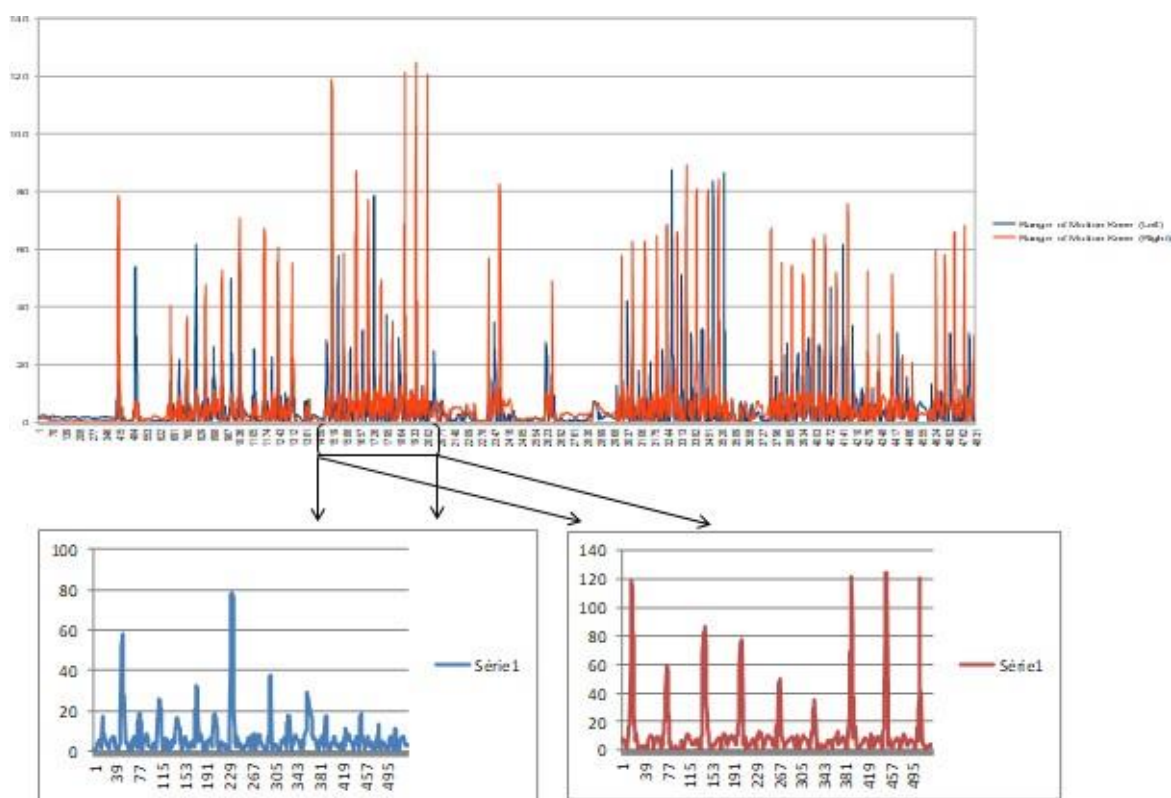


Gráfico 1. Amplitude de movimento da flexão dos joelhos

Legenda: amplitude de movimento joelho esquerdo (azul), amplitude de movimento do joelho direito (vermelho). Participante número 12, feminino, 70 anos, grupo controle.

DISCUSSÃO

Esta pesquisa teve como objetivo demonstrar como o EF virtual associado ao EF convencional incrementa as capacidades físicas, cognitivas e psicológicas em pessoas idosas.

Com isso, o grupo experimental realizou o EF virtual durante 8 minutos através do *software eMaps* que estimula a marcha estacionária e também realizou o EF convencional de caminhada, alongamento e relaxamento por 22 minutos, enquanto o grupo controle foi submetido apenas ao exercício físico convencional descrito acima, durante 30 minutos.

Pudemos observar que na função executiva, avaliada através do Teste de *Stroop* (cores e palavras) houve efeito do tempo, melhorando significativamente a cognição no grupo experimental. Estes dados corroboram com o estudo de Anderson-Hanley et al. (2018), que alocou aleatoriamente 111 pessoas idosas, com idade média de 78 anos, em 3 grupos, nos quais todos os grupos tiveram demandas cognitivas, mas apenas 2 grupos fizeram o *Cybercycle* (*software* de RV de ciclismo estacionário), com níveis leve (grupo 1) e moderado (grupo 2) durante 6 meses. Os resultados mostraram melhores índices na função executiva (Teste *Stroop*) nos participantes do grupo 2 (*Cybercycle* moderado associado a demanda cognitiva).

Em nosso estudo, nas variáveis equilíbrio, força de membros inferiores e velocidade de marcha mensuradas pelo SPPB, observamos que houve o efeito do tempo com as intervenções realizadas. Não é novidade que as capacidades físicas melhoram com a prática do EF regular, mas quando associamos EF convencional ao virtual, percebemos a nítida diferença motivacional à prática de EF por parte das pessoas idosas. Esta melhora foi também observada pelos trabalhos de Sporkens-Magna, Brandão e Fernandes (2020) e Panassol et al. (2017), ressaltando que a motivação é o diferencial da RV para o incremento das capacidades físicas e o incentivo a continuar praticando EF regularmente. Com isso, a RV potencializa a prática de EF, constituindo-se como excelente ferramenta para os profissionais da Educação Física, trazendo inovação e mais opções para incrementar as intervenções e os treinos, motivando e promovendo o EF regular na população idosa.

Nas atitudes relacionadas à tecnologia, percebemos que a relação dos participantes do grupo experimental com a tecnologia teve maior significância em comparação ao grupo controle. Isso mostra que a interação com o *software eMaps* pode ter influência nos desafios tecnológicos presentes no cotidiano dos participantes. De Oliveira Alvaro et al. (2022) analisaram a relação das pessoas idosas com a tecnologia, colocando em pauta os facilitadores e as barreiras tecnológicas apresentadas pelos voluntários da pesquisa. Os resultados mostraram que as barreiras estavam associadas ao entendimento prévio e a inclusão inadequada à

tecnologia, enquanto que os participantes mais familiarizados à tecnologia tiveram maior fator atencional, sendo que a maneira como foi feita a inclusão à tecnologia auxiliou na melhor aceitação dos participantes às demandas tecnológicas do cotidiano.

É pertinente salientar a importância da amplitude de movimento para a pessoa idosa, pois quanto maior for amplitude da flexão do joelho, maior será a passada do indivíduo, diminuindo o risco de queda ao se locomover. Alguns autores (DRUMMOND et al., 2020; DUQUE et al., 2103; VIEIRA et al., 2013) avaliam e associam a qualidade da passada ao grau de fragilidade da pessoa idosa. Drummond et al. (2020) avaliaram o medo de quedas em pessoas idosas com o **GAITRite®** (*software* que mensura e grava os parâmetros espaciais e temporais enquanto o participante caminha em uma esteira computadorizada) e relataram que os participantes com maior lentidão, menor comprimento e cadência da passada, tinham mais medo de cair ao se locomover. Vieira et al. (2013) enfatizaram que o medo e o risco de queda são preditores de fragilidade, levando a pessoa idosa a se locomover menos, podendo acarretar, conseqüentemente, outros malefícios associados à piora das habilidades neuromotoras e do desempenho funcional. Com isso, mostramos a importância de mensurar a amplitude de movimento, principalmente, durante uma intervenção que visa a melhora da capacidade física dessa população.

Aqui enfatizamos a importância da escolha adequada do *software* deste presente estudo, pois simulava um movimento habitual da caminhada, levando a interação com a tecnologia de maneira muito natural. Nos dias de hoje, com o avanço tecnológico, a população idosa precisa estar preparada para os desafios advindos da tecnologia, beneficiando-se com a independência proporcionada, como fazer compras pela internet, solicitar um carro para deslocamento, pedir uma refeição para entregar em casa, entre outros, facilitando as demandas diárias e fortalecendo a autonomia.

Quando falamos em SCV, vimos neste estudo que a associação das intervenções virtuais e convencionais trouxeram resultados significativos, reforçados pela interação dos participantes com as atividades propostas durante os 4 meses de pesquisa. São ainda escassos na literatura científica estudos que pesquisam a relação da SCV com intervenções que envolvam RV, pois quando abordam os aspectos emocionais, a variável QV é o aspecto emocional mais estudado nas pessoas idosas. Com isso, enfatizamos a importância desse estudo na análise da intervenção por RV na SCV. Como vimos, foi promissora e merece atenção para mensurar não só a QV como aspecto emocional, mas também a SCV, permitindo a análise mais ampla das questões emocionais dessa população.

Na variável QV, mensurada pelo *WHOQoL-OLD*, não observamos mudança significativa antes e depois das intervenções. Porém ressaltamos a importância de estudar os aspectos emocionais ao longo do processo de envelhecimento. Os autores Franco et al. (2012) e Tollár et al. (2019), em suas respectivas pesquisas, mesmo não observando mudanças neste aspecto emocional depois de intervenções por RV em pessoas idosas saudáveis, falam da importância em estudar a QV da pessoa idosa, porque o processo de envelhecimento não pode ser visto apenas no aspecto físico ou cognitivo, mas também nas emoções desencadeadas durante essa fase da vida. O estudo de Santana et al. (2015) demonstra pequena, mas significativa melhora na QV, mensurada pelo questionário PDQ-39 (*Parkinson Disease Questionnaire*), após a intervenção por jogos de RV não imersiva da Microsoft®, que exigiam capacidades físicas (*Kinect Sports*, *Your Shape - Fitness Involved* e *Kinect Adventures*) em pessoas idosas com idade média de 64 anos com Doença de *Parkinson* em estágios iniciais da doença. Os autores enfatizaram que a intervenção por RV pode incrementar a QV em pessoas idosas com algum tipo de comprometimento.

Podemos observar que RV traz diversos benefícios para a população idosa. Aqui enfatizamos a importância de desenvolver políticas públicas que utilizem a RV como ferramenta para incrementar e inovar programas e ações voltadas à pessoa idosa, não apenas a uma pequena parcela da população que pode contratar serviços privados, mas levando a RV para todos.

CONCLUSÃO

O EF virtual mostra-se, de maneira gostosa e motivadora, como ferramenta inovadora quando associada ao EF convencional para pessoas idosas, potencializando suas capacidades físicas, cognitivas e psicológicas. Utilizar a RV como estratégia para auxiliar as intervenções, atendimentos e abordagens parece ter significativos ganhos para os profissionais da área de envelhecimento, especialmente para os profissionais de Educação Física. Além do aspecto motivacional, vemos também que a RV incentiva a relação da pessoa idosa com a tecnologia, colocando-as também como protagonistas do avanço tecnológico atual e futuro, fazendo com que fiquem engajadas aos desafios inerentes à tecnologia. Assim, queremos ampliar o debate e a valorização do EF virtual associado ao EF convencional como estratégia promissora e importante para as pessoas idosas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON-HANLEY, Cay, ARCIERO, Paul J., BRICKMAN, Adam M., NIMON, Joseph P., OKUMA, Naoko, WESTEN, Sarah C; MERZ, Molly E.; PENCE, Brandt D.; WOODS, Jeffrey A.; KRAMER, Arthur F.; ZIMMERMAN, Earl A. Exergaming and older adult cognition: a cluster randomized clinical trial. *American Journal of Preventive Medicine*, v. 42, n. 2, p. 109-119, 2012. DOI: 10.1016/j.amepre.2011.10.016.
- BRANDÃO, Alexandre F.; DIAS, Diego R.C.; GUIMARÃES, Marcelo P.; TREVELIN, Luis Carlos; PARIZOTTO, Nivaldo A.; CASTELLANO, Gabriela. Gesturecollection for motor and cognitive stimuli: Virtual reality and e-health prospects. *Journal of Health Informatics*, v. 10, n. 1, p. 9-16, 2018. DOI: <https://jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/544>.
- BRONFENBRENNER, Urie. *Bioecologia do Desenvolvimento Humano: Tornando os Seres Humanos mais Humanos*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2012.
- BRUCKI, Sonia M.D.; NITRINI, Ricardo; CARAMELLI, Paulo; BERTOLUCCI, Paulo H.F.; OKAMOTO, Ivan H. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, v. 61, n. 3B, p. 777-81, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0004-282X2003000500014>.
- DE OLIVEIRA ALVARO, Sabrina S. S.; DE MELLO, Larissa A.; BERNARDO, Lilian D.; RAYMUNDO, Taiuane M. Navegando em ondas virtuais: barreiras e facilitadores para a inclusão digital de idosos. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 9, p. e19111931685-e19111931685, 2022. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i9.31685>.
- DRUMMOND, Flávia M.M.; LOURENÇO, Roberta A.; LOPES, Claudia S. Incidence, persistence and risk factors of fear of falling in older adults: cohort study (2008-2013) in Rio de Janeiro, Brazil. *Revista de Saúde Pública*, v. 54, 2020. DOI: <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2020054001939>.
- DUQUE, Gustavo; BOERSMA, Derek; LOZA-DIAZ, Griselda; HASSAN, Sanobar; SUAREZ, Hamlet; GEISINGER, Dario; SURIYAARACHCHI, Pushpa; SHARMA, Anita; DEMONTIERO, Odom. Effects of balance training using a virtual-reality system in older fallers. *Clinical Interventions in Aging*, v. 8, p. 257-263, 2013. DOI: <https://doi.org/10.2147/CIA.S41453>.
- FLECK, Marcelo P.A.; CHAMOVICH, Eduardo; TRENTINI, Clarissa M. Projeto WHOQOL-OLD: método e resultados de grupos focais no Brasil. *Revista de Saúde Pública*, v. 37, n. 6, p. 793-799, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102003000600016>.
- FIDELIS, Luiza Teixeira; PATRIZZI, Lislei Jorge; WALSH, Isabel Aparecida Porcatti de. Influência da prática de exercícios físicos sobre a flexibilidade, força muscular manual e mobilidade funcional em idosos. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 2013, v. 16, p. 109-116. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1809-98232013000100011>.
- FRANCO, Jessie R.; JACOBS, Karen; INZERILLO, Catrina; KLUZIK, JoAnn. The effect of the Nintendo Wii Fit and exercise in improving balance and quality of life in community dwelling elders. *Technology and health care*, v. 20, n. 2, p. 95-115, 2012. DOI: 10.3233/THC-2011-0661.

- SPORKENS-MAGNA, Thaís; BRANDÃO, Alexandre F.; FERNANDES, Paula T. Intervenção por realidade virtual e exercício físico em idosos. *Journal of Health Informatics*, v. 12, n. 3, 2020. <https://jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/727/391>.
- MORRIS, John C. The Clinical Dementia Rating (CDR): Current version and scoring rules. *American Academy of Neurology*, v. 43, p. 2412-14, 1993. DOI: <https://doi.org/10.1212/WNL.43.11.2412-a>.
- NAKANO, Marcia M. Versão brasileira da Short Physical Performance Battery? SPPB: adaptação cultural e estudo da confiabilidade. Dissertação apresentada na Faculdade de Educação, UNICAMP, 2007. DOI: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2007.396756>.
- HUTZ, Claudio S.; ZANON, Cristian; BARDAGI, Marucia P. Satisfação de vida. In: *Avaliação em psicologia positiva*. Porto Alegre: Artmed, p. 43-48, 2014.
- NURKKALA, Veli-Matti. The next level of exergaming: Integrating virtual travelling, exercising and games. Presentation in Nordic Digital Bussiness Summit, 2014. https://www.academia.edu/9790740/The_next_level_of_exergamin.
- PANASSOL, Franciele P.; OLTRAMARI, Gisele; SCHUSTER, Rodrigo C. Efeitos da realidade virtual no equilíbrio de idosos saudáveis. *Revista Interdisciplinar Ciências Médicas*, v. 1, n. 1, p. 79-95, 2017. <https://revista.fcmmg.br/index.php/RICM/article/view/59/53>.
- POWER, Mick; QUINN, Kathryn; SCHIMIDT, Silke. Development of the WHOQOL-OLD module. *Quality of Life Research*, v. 14, n.10, p. 2197-2214, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11136-005-7380-9>.
- SANTANA, Charleny M.F.D.; LINS, Otávio G.; SANGUINETTI, Danielle C.D.M.; SILVA, Flavia P.D.; ANGELO, Thaisa D.D.A.; CORIOLANO, Maria G.W.D.S.; CÂMARA, Sarah B.; SILVA, Juliana P.A. Efeitos do tratamento com realidade virtual não imersiva na qualidade de vida de indivíduos com Parkinson. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, v. 18, p. 49-58, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-9823.2015.14004>.
- SCHIAVINATO, Alessandra M.; BALDAN, Cristiano; MELATTO, Lilian; LIMA Liliane S.L. Influência do Wii Fit no equilíbrio de paciente com disfunção cerebelar: estudo de caso. *J Health Sci Inst*. v. 28, n. 1, p. 50-52, 2010. https://repositorio.unip.br/wp-content/uploads/2020/12/V28_n1_2010_p50-52.pdf.
- STROOP, John R. Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, v. 18, n. 6, p. 643-662, 1935. DOI: <https://doi.org/10.1037/h0054651>.
- TOLLAR, József; NAGY, Ferec; MOIZS, Mariann; TOTH, Béla E.; SANDERS, Lianne M.; HORTOBAGYI, Tibor. Diverse exercises similarly reduce older adults' mobility limitations. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 51, n. 9, p. 1809-1816, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002001>.
- VIEIRA, RA et al. Prevalência de fragilidade e fatores associados em idosos comunitários de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil: dados do estudo FIBRA. *Cadernos de Saúde Pública*, 2013, v. 29, p. 1631-1643. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00126312>.

CAPÍTULO 4:

REALIDADE VIRTUAL E EXERCÍCIO FÍSICO EM PESSOAS IDOSAS: ANÁLISE QUALITATIVA

Thaís Sporkens-Magna
Paula Teixeira Fernandes

A ser submetido para a Revista Ciência e Saúde Coletiva

INTRODUÇÃO

O mundo está envelhecendo e hoje, vemos mais pessoas idosas do que 20 anos atrás, não sendo mais considerado privilégio de poucos. No Brasil, nos últimos 12 anos, a população idosa aumentou aproximadamente 60%, chegando a 32,1 milhões de pessoas acima dos 60 anos, totalizando 15,8% da população brasileira (IBGE, 2022). Com o envelhecimento da população, novas estratégias estão sendo pensadas, estudadas e elaboradas para que essa longevidade seja vivida com novos significados, qualidade e funcionalidade, considerando a capacidade funcional, a autonomia, a relação social e a alegria no processo de envelhecer.

Estudos mostram os benefícios da atividade física (AF) e do exercício físico (EF) no envelhecimento, não apenas para o corpo físico, mas também para a saúde mental, qualidade e satisfação com a vida, disposição e interação social (DUARTE et al., 2020; MARI et al., 2016; MIRANDA et al., 2016). Com o intuito de melhorar ainda mais esta prática, a Realidade Virtual (RV) surge como alternativa interessante, pois permite que a pessoa fique imersa em uma história real, podendo interagir com o ambiente virtual, sem nenhum risco à sua saúde - física ou mental (MORONE et al., 2016).

Neste contexto, a RV combinada com o EF é ainda mais interessante, pois potencializa a prática de EF convencionais pela motivação que os softwares de RV proporcionam à pessoa idosa (MAGNA, FERNANDES, BRANDÃO, 2020). A RV desafia e instiga ainda mais o participante a realizar as tarefas virtuais, transpondo as habilidades treinadas no ambiente virtual para o ambiente real (SPORKENS-MAGNA et al., 2023; SPORKENS-MAGNA, SOARES, YOSHIDA, FERNANDES, 2023).

Assim, este estudo teve o objetivo de compreender, pela perspectiva qualitativa (relatos dos participantes) a percepção de pessoas idosas com relação ao programa combinado de Realidade Virtual com Exercícios Físicos (RV + EF).

MÉTODOS

Utilizamos a pesquisa qualitativa para aprofundarmos o estudo sobre a relação da RV + EF na população idosa, para respondermos às seguintes perguntas: O que os participantes idosos de uma intervenção assim esperavam conquistar? Quais eram as expectativas deles ao se inscrever na oficina que propunha as intervenções por RV e EF convencional? Assim, pessoas idosas, do Programa UniversIDADE localizado na Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, participaram do estudo de intervenção por RV e EF convencional para pessoas

idosas e responderam às perguntas abertas para conseguirmos mensurar o que os participantes esperavam das intervenções propostas.

Para este estudo, transcrevemos as respostas dos participantes e depois, enfatizamos os principais temas abordados. Assim, conseguimos compreender as particularidades de cada participante, de maneira mais aprofundada, buscando entender o que mudou na vida das pessoas ao participarem de situações novas (FREITAS, JABBOUR, 2011; ZANELLI, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram deste estudo 24 pessoas idosas, com média de idade de 73,4 anos (9 homens e 15 mulheres) que participaram das intervenções realizadas por RV e EF convencional com a frequência de 3 vezes por semana durante 4 meses, sendo que em cada sessão os participantes realizavam os exercícios de alongamento e aquecimento corporal (5 minutos), exercício de caminhada convencional (22 minutos), na sequência interagiam com o *software eMaps* realizando o movimento de marcha estacionária (8 minutos) e para finalizar realizavam relaxamento muscular (5 minutos).

O *software eMaps* é uma ferramenta do compilado BRAINN_XR Collection (derivado das soluções apresentadas em BRANDÃO, 2018) que utiliza o *Google Street View*, proporcionando ao participante a interação com o ambiente virtual não imersivo (BRANDÃO, 2018). A seguir, apresentamos seus principais relatos.

Relato 1 - mulher, 78 anos:

“Gostei muito desse módulo para os 70+. Ao longo da vida sempre fiz ginástica, nem sempre aeróbica, mas sempre estive em movimento, mesmo com caminhadas ao longo do parque ecológico do bairro onde moro. A caminhada dos 70+ é um fator para continuarmos nos mantendo em movimento e ela proporciona um bem-estar ao corpo. Acho que deveríamos continuar dentro desse grupo como uma rotina de nosso dia-a-dia. Se isso for possível, agradeceríamos muito. Acho que melhorei um pouquinho o meu péssimo equilíbrio. E essas duas semanas de férias já mostraram o quanto a caminhada faz falta. É bem verdade que caminho sozinha nos quarteirões do meu bairro, mas nunca é a mesma coisa. A companhia dos colegas e instrutores é muito importante também, pois nos ajuda a espantar pensamentos nem sempre positivos. Enfim, a caminhada, os colegas, os instrutores fazem-nos muita falta. Meu objetivo é melhorar ainda mais (não sei se é possível) ou na pior das hipóteses, não piorar. A caminhada para mim cumpriu o objetivo e espero que no próximo semestre possa participar dela novamente. Agradeço a paciência que os instrutores tiveram comigo”.

Relato 2 - mulher, 74 anos:

“Apesar de estar há pouco tempo participando da Oficina da caminhada e de outras atividades na Unicamp, minha qualidade de vida melhorou muito, tanto física como mental. Estou pouco

tempo morando em Campinas, começando a fazer amizades na caminhada. Pessoal muito bacana e a professora então nem se fala, é 10! Pretendo nesse segundo semestre, participar mais de todas as atividades e ser útil a comunidade. Gratidão”.

Relato 3 - mulher, 72 anos:

Só tenho a agradecer e gostei demais, não tive problema nenhum na minha caminhada e os outros alunos diziam que eu caminhava depressa, mas é o meu normal. Senti muita felicidade de participar da oficina com vocês. Peguei o hábito de caminhar agora, limpo a frente da minha casa que tem muitas folhas, porque eu moro na frente de uma praça e já saio para caminhar, igual fazia na Unicamp. Faço a caminhada e volto pra casa, não fazia antes, mas depois da oficina peguei o hábito de caminhar”.

Diante destes três relatos, percebemos alguns aspectos em comum entre os mesmos, que ressaltam os pontos positivos do programa: movimento, bem-estar, qualidade de vida, interação social, felicidade, rotina e hábitos saudáveis. A consciência dos benefícios do EF é bem presente nas falas dos participantes, que mostram também a importância da socialização e do acompanhamento dos profissionais da área. Outra observação importante é como os participantes se sentem motivados a continuar a prática da caminhada no seu dia-a-dia, ultrapassando os momentos do grupo e promovendo, assim, mais engajamento nas atividades e mais horas de prática, diminuindo o comportamento sedentário.

Para fortalecer ainda mais estes relatos, pedimos aos pesquisadores que também colocassem suas percepções para entendermos o outro lado, de quem propôs as intervenções. Assim, apresentamos, a seguir, os relatos e as percepções destes.

Relato 4 - homem, 35 anos, pesquisador:

“A Educação Física possibilita aos seus profissionais uma diversidade de áreas de atuação e com públicos distintos. Como estudante do último ano do curso de graduação em Educação Física, um dos meus desejos de atuação profissional após me formar é trabalhar com a população idosa. Ao encontro disso, ter a oportunidade de vivenciar na prática atividades voltadas para esse grupo é essencial em minha formação profissional. Atuar em parceria com outro profissional da área no grupo de caminhada para pessoas com 70 anos ou mais através do programa UniversIDADE foi muito positivo para mim. Foi uma ótima chance de aprimorar os meus conhecimentos e habilidades através de vivências e aplicações práticas dos conteúdos que estudei ao longo da graduação. Durante o semestre, tive a oportunidade de propor atividades, aplicar testes e conduzir aulas. Esses foram momentos importantes de construção e aprimoramento de minha prática profissional enquanto futuro professor de Educação Física. Além do aspecto social, as atividades desenvolvidas durante o semestre mostraram-se eficazes e condizentes com a faixa etária do público alvo. Tivemos a felicidade de ver bons resultados de melhora de capacidades físicas e qualidade de vida em nossos alunos e alunas ao longo das semanas de aulas. As comparações dos dados dos testes aplicados durante o semestre serviram para evidenciar que as atividades propostas em nossas aulas puderam contribuir positivamente na melhora de capacidades físicas e qualidade de vida dos nossos alunos e alunas”.

Relato 4 - mulher, 34 anos, pesquisadora:

“Oferecemos a intervenção por Exercício Físico Virtual e Caminhada Convencional através de uma oficina voltada ao público 70+ do Programa UniversIDADE - Unicamp. A princípio, não sabíamos se os participantes iriam se interessar e se inscrever, mas estávamos confiantes. Quando iniciamos a oficina, 13 idosos se inscreveram e se mantiveram até o final do semestre super dedicados e comprometidos, que fez toda a diferença para a coleta preliminar. Quando iniciamos a intervenção, imaginávamos que as capacidades físicas, cognitivas e psicológicas iriam melhorar, mas nos surpreendemos, tanto de maneira mensurável como observacional, o quanto os participantes melhoraram em suas capacidades. Aquele participante mais tímido se soltou, aquele mais ‘desligado’ se engajou, aquele que chegou triste (muito triste) terminou o semestre viajando com os amigos, que há tempos não viajava e por aí vai...ficaria aqui páginas e páginas descrevendo o quanto a intervenção fez a diferença na vida dos participantes e na nossa, mas vou, por enquanto, encerrando por aqui. Que sorte e privilégio nosso participar de tudo isso”.

Com relação aos aspectos comuns positivos entre os pesquisadores, destacamos: prática profissional, qualidade de vida, capacidades físicas, mudanças, felicidade, vivências.

Assim, diante do exposto, observamos como as intervenções trouxeram benefícios físicos, cognitivos e psicológicos aos participantes e, também aos pesquisadores. Nos participantes, promoveu o EF regular no cotidiano, fortalecendo o interesse em saber mais sobre tecnologia e sobre como utilizar dispositivos tecnológicos, entretenimento ao EF proposto, entre outros. Neste sentido, os pesquisadores Irigaray et al. (2011) ressaltam a importância dos EF e cognitivos para o desempenho físico e funcional da pessoa idosa, atenuando, e até mesmo regredindo, o declínio natural do envelhecer, promovendo qualidade de vida, bem-estar e independência. Quando falamos em independência nesse presente estudo, enfatizamos a importância da interação com a tecnologia, que além de incrementar as funções físicas e cognitivas, incentivou a prática da caminhada pela RV, preparando a pessoa idosa para os desafios inerentes do avanço tecnológico. Estes dados corroboram com Lolli et al. (2016), que relatam em sua pesquisa que os participantes idosos se sentiram motivados e mais aptos em usarem a tecnologia, pois facilitou as atividades diárias usando computadores e *smartphones*.

Do ponto de vista dos pesquisadores, salientamos que as pesquisas que trabalham com intervenções não são fáceis de executar, pois exigem tempo, dedicação e esforço para que os participantes se mantenham engajados nas atividades e no tempo previsto. Além disso, fazem com o que pesquisador se lance ao desconhecido para responder às perguntas feitas no início do projeto, pois tudo é novo (participantes, intervenções, local da pesquisa). Todas estas variáveis fazem o pesquisador entender e se envolver nas complexidades do processo de pesquisa, tendo contato direto com a realidade fora das salas de aula e permitindo a concretização da intensa relação teoria e prática, compreendendo de maneira mais profunda os

temas abordados. Ressaltamos que pesquisas de campo possibilitam vivências, experiências e oportunidades - escuta ativa, lidar com situações inesperadas, empatia, contato com o outro, resolução de problemas, autonomia - que constroem o pesquisador, de maneira integral, ultrapassando os limites da formação apenas acadêmica.

CONCLUSÃO

As intervenções por RV e EF convencional mostraram-se abordagens promissoras na promoção do envelhecimento saudável, incrementando as capacidades físicas, cognitivas e psicológicas das pessoas idosas. Além disso, quando olhamos para cada participante da pesquisa, observamos o quanto as intervenções auxiliaram em suas atividades diárias, tornando-os mais corajosos para o enfrentamento dos desafios: morar em uma nova cidade, fazer novas amizades, praticar mais atividades, conversar, utilizar o computador ou o celular com mais independência e menos receio. Vimos com a pesquisa que as consequências ultrapassaram a melhora dos aspectos físicos, cognitivos e psicológicos, pois foram sentidas na vida diária de cada um.

Assim, concluímos este trabalho ressaltando que enfrentar o desafio do envelhecimento precisa ser urgente e muito bem pensado. As intervenções integradas, que usam diferentes abordagens (atividade física e tecnologia nesta pesquisa) fortalecem políticas públicas e asseguram maior cuidado e atenção ao envelhecimento saudável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DUARTE, Tarcia C.F.; DA SILVA LOPES, Higo; CAMPOS, Hércules L.M. Atividade física, propósito de vida de idosos ativos da comunidade: um estudo transversal. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*, v. 10, n. 4, p. 591-598, 2020. DOI: <https://doi.org/10.17267/2238-2704rpf.v10i4.3052>.
- FREITAS, Wesley R.S.; JABBOUR, Charbel J.C. Utilizando estudo de caso (s) como estratégia de pesquisa qualitativa: boas práticas e sugestões. *Revista Estudo & Debate*, v. 18, n. 2, 2011. <http://www.meep.univates.br/revistas/index.php/estudoedebate/article/view/560>
- LEFEVRE, Fernando; LEFEVRE, Ana Maria C. *Pesquisa de Representação Social: um enfoque qualiquantitativo*, 2 ed., Brasília: Liber Livro, 2012.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censos 2021*. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.
- SPINK, Mary Jane P.; MEDRADO, Benedito. Produção de sentido no cotidiano: uma abordagem teórico-metodológica para análise de práticas discursivas. In: SPINK, Mary Jane (org.), *Práticas discursivas e produção de sentido no cotidiano*, Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2013.
- LOLLI, Maria Carolina G.S.; MAIO, Eliane R. Uso da tecnologia para idosos: perfil, motivações, interesses e dificuldades. *Revista Educação, Cultura e Sociedade*, v. 5, n. 2, p. 211-223, 2016. DOI: <https://doi.org/10.30681/ecs.v5i2.1864>.
- SOUSA-FILHO, Manoel P.; LUNA, Izaildo T.; SILVA, Kelanne L.S.; PINHEIRO, Patrícia N.C. Pacientes Vivendo com HIV/AIDS e Coinfecção Tuberculose: Dificuldades Associadas à Adesão ou ao Abandono do Tratamento, *Rev. Gaúcha Enferm.*, Porto Alegre, v. 33, n. 2, p. 139-45, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1983-14472012000200020>.
- MARI, Fernanda R; ALVES, Gehysa G.; AERTS, Denise R.C.; CAMARA, Sheila. The aging process and health: what middle-aged people think of the issue. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 19, p. 35-44, 2016. <https://doi.org/10.1590/1809-9823.2016.14122>.
- MIRANDA, Gabriela M.D.; MENDES, Antonio C.G.; SILVA Ana Lucia A. Population aging in Brazil: Current and future social challenges and consequences. *Rev Bras Geriatr Gerontol*, v. 19, n. 3, p. 507-519, 2016. <https://doi.org/10.1590/1809-98232016019.150140>.
- ROCHA, Eduardo M.; ALVES M. Metodologia qualitativa. In: BICAS, Harley E.A.; Rodrigues, Maria de Lourdes V. (ed). *Metodologia científica*. Rio de Janeiro: Cultura Médica; 2008. p.337-40.
- SPORKENS-MAGNA, Thais; SCUDELETTI, Luiz Rogério; RODRIGUES, Luis Guilherme S.; BRANDÃO, Alexandre F.; BREGA, José Remo F.; FERNANDES, Paula T. Estudo de caso - Exercícios físicos e virtuais no envelhecimento: quais os benefícios? *PAJAR - Pan-American Journal of Aging Research*, v. 11, n. 1, p. e44885, 2023. DOI: <https://doi.org/10.15448/2357-9641.2023.1.44885>.

SPORKENS-MAGNA, Thais; SOARES, Vincius N.; YOSHIDA, Hélio M.; FERNANDES, Paula T. Realidade virtual nas capacidades cognitivas e psicológicas em pessoas idosas: revisão sistemática com metanálise. *Conexões*, v. 21, p. e023011, 2023. DOI: <https://doi.org/10.20396/conex.v21i00.8673479>.

ZANELLI, José Carlos. Pesquisa qualitativa em estudos da gestão de pessoas. *Estudos de Psicologia* (natal), v. 7, p. 79-88, 2002. DOI: <https://www.scielo.br/j/epsic/a/GdRk6zHHNz4yL6NBsH6P4yH/?format=pdf&lang=pt>.

CAPÍTULO 5:

INTERVENÇÃO POR EXERCÍCIO FÍSICO VIRTUAL PARA PESSOAS IDOSAS: *FOLLOW-UP*

Thaís Sporkens-Magna

Vinicius Nagy Soares

Paula Teixeira Fernandes

A ser submetido para a Revista *The Journal of Gerontology*

INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é uma tendência mundial, trazendo maior crescimento nos grupos com idades mais avançadas (IBGE, 2020). Com isso, diversas intervenções são criadas e aprimoradas para garantir que o processo de envelhecimento seja saudável e com qualidade em suas diferentes esferas, como a física, cognitiva, emocional, ambiental, entre outras (BEARD et al., 2016). Apesar de vários estudos mostrarem os benefícios dessas intervenções, estas melhoras precisam ser acompanhadas também ao longo do tempo, pois o processo de envelhecimento é constante e heterogêneo (APÓSTOLO et al., 2011; ARAÚJO et al., 2011; KARPPINEN et al., 2012).

Estudos que abordam intervenções voltadas à população idosa enfatizam a importância do acompanhamento longitudinal para avaliar se as intervenções focadas nas diversas capacidades analisadas continuam a trazer resultados significativos aos participantes (APÓSTOLO et al., 2011; ARAÚJO et al., 2011). Mesmo com a escassez de investigações longitudinais - pois a maioria dos estudos é realizada de maneira transversal - sua relevância tem se mostrado muito significativa, especialmente no envelhecimento (TAVARES et al., 2021).

Nos aspectos psicológicos, o estudo de Karppinen et al. (2012) acompanhou, durante 10 anos, 400 pessoas idosas acima de 75 anos, a perspectiva de anos de vida que ainda teriam (até 5 anos, de 5 a 10 anos e até 10 anos). Após este tempo de acompanhamento, observaram que os participantes que tinham maior perspectiva de anos de vida (10 anos), viveram mais e com maior qualidade, quando comparados aos participantes que relataram que viveriam apenas mais 5 anos.

Quanto às capacidades físicas, o estudo de Dickerman (2019) mostra importância do incremento dos aspectos físicos na sobrevida de 10 anos em 2.299 homens idosos diagnosticados com tumor de próstata não metastático. O estudo enfatiza que a atividade física, moderada a vigorosa, aumentou o tempo de sobrevida dos participantes.

Diante destes dados e considerando o aumento da população idosa em nosso país, este estudo teve o objetivo de acompanhar, de maneira longitudinal, durante 12 meses o comportamento de pessoas idosas, com relação às capacidades físicas, cognitivas e psicológicas, após as intervenções por Exercício por Realidade Virtual (ERV) e Exercícios Físicos Convencionais (EFC).

MÉTODOS

O estudo de Intervenção por EFV para pessoas idosas - *follow-up* - realizou um acompanhamento de 6 e 12 meses de uma população idosa do programa UniversIDADE da Terceira Idade, localizada na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), que oferece diversas oficinas para pessoas idosas. Os dados iniciais que utilizamos para realizar o *follow-up* é do artigo Intervenção por Exercício Físico nas Capacidades Físicas, Cognitivas e Psicológicas em Pessoas Idosas (SPORKENS-MAGNA, BRANDÃO, FERNANDES, 2024).

Participantes

Participaram deste estudo indivíduos idosos acima de 70 anos, de ambos os sexos, alocados em dois grupos: Grupo 1 - Exercício por Realidade Virtual + Exercício Físico Convencional (ERV+EFC) e Grupo 2 - Exercício Físico Convencional (EFC). O *software* utilizado para a intervenção por ERV foi o *eMaps* (marcha estacionária virtual *Street View*) e atividades de alongamento, relaxamento e caminhada para a intervenção por EFC.

Instrumentos e procedimentos

O estudo de *follow-up* consistiu em duas etapas (6 meses e 12 meses das intervenções), com os seguintes instrumentos aplicados:

- *Stroop Test*: avaliação da função executiva através de cores e palavras (STROOP, 1935).
- Bateria de Desempenho Físico (SPPB - *Short Physical Performance Battery*): avaliação do equilíbrio, marcha e força de membros inferiores (NAKANO, 2007).
- Inventário de Atitudes em relação à Tecnologia (IART): avaliação da relação da pessoa idosa com a tecnologia, baseado no questionário Bioecológico de Bronfenbrenner (2012).
- Escala de Satisfação com a Vida (ESV): avaliação da percepção do indivíduo sobre sua satisfação com a vida (HUTZ et al., 2014).
- Questionário de Qualidade de Vida - Idoso (WHOQoL-OLD): avaliação da qualidade de vida da pessoa idosa em 6 áreas (funcionamento sensorial; autonomia; atividades passadas; presentes e futuras; participação social; percepção de morte e morrer; intimidade) (FLECK et al., 2003; POWER et al., 2005).

Análise Estatística

A estatística descritiva foi usada para caracterização das variáveis do estudo. Os testes de Shapiro-Wilk e de Mauchly foram usados para a identificação da normalidade e da esfericidade, respectivamente. Na linha de base, as médias foram comparadas por meio do teste t para amostras independentes com correção de Welch, enquanto as proporções foram comparadas por meio do teste Exato de Fisher. *Generalized Estimating Equations* (GEE) foram usados para a verificação dos efeitos do tempo (i.e., pré, pós e follow-up) e da interação (i.e., grupo x tempo) sobre as medidas de desfecho contínuas. Ao verificar um efeito principal estatisticamente significativo, comparações pareadas foram realizadas usando o post-hoc Bonferroni. Em cada GEE, diferentes distribuições para as variáveis dependentes foram comparadas por meio de AIC/BIC e por meio da análise gráfica dos resíduos (Q-Q plot). O tamanho do efeito foi estimado por d de Cohen, cujos valores até 0,19 são “insignificantes”, entre 0,20-0,49 “pequenos”, 0,50-0,79 “médios”, 0,80-1,29 “grandes” e superiores a 1,30 “muito grandes” (Rosenthal, 1996). O nível de significância estatística adotado foi de 5% e todas as análises foram realizadas no JAMOV, versão 2.3.16.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as características dos participantes na linha de base. Observa-se que os grupos apresentaram características semelhantes no início do estudo, com exceção ao SPPB, cuja média do grupo experimental foi menor do que a média do grupo controle.

Tabela 1. Caracterização amostral na linha de base.

Variáveis	Experimental (n=13)		Controle (n=11)		p
	Média	(DP)	Média	(DP)	
Idade	73,5	(2,2)	73,5	(4,1)	0,992
Sexo feminino, n (%)	8	(61,5)	7	(63,6)	0,832
Anos de estudos	11,4	(2,8)	11	(0)	0,656
MEEM	29,7	(0,7)	30	(0)	0,189
SPPB	8,1	(3,0)	10,3	(1,4)	0,032
Satisfação com a vida	27,9	(4,7)	30,7	(3,9)	0,124
WHOQoL-OLD	77,5	(7,7)	80,7	(6,3)	0,277
<i>Stroop Color-Word test</i>	70,8	(19,0)	82,6	(16,0)	0,113
IART	55,6	(7,5)	54,9	(6,9)	0,813

Legenda: n = número de participantes; MEEM= Mini Exame do Estado Mental; SPPB = *Short Physical Performance Battery*; WHOQoL-OLD = *World Health Organization Quality of Life*; IART = Inventário de Atitudes Relacionadas à Tecnologia; DP = Desvio Padrão; p<0,005.

A Figura 1 apresenta média, desvio padrão e valores individuais de diferentes desfechos em função de quatro momentos de avaliação. Para o SPPB, houve efeito do tempo [X^2 de Wald (3)=10,82; $p=0,013$], mas não houve efeito da interação [X^2 de Wald (3)=6,55; $p=0,088$]. No grupo experimental, comparações pareadas revelaram que a média pré foi menor do que as médias pós-intervenção ($p=0,033$; $d=0,77$) e aos 6 meses ($p=0,011$; $d=1,29$) de follow-up. Para a satisfação com a vida, não houve efeito do tempo [X^2 de Wald (3)=1,60; $p=0,660$], mas houve efeito estatisticamente significativo da interação [X^2 de Wald (3)=9,91; $p=0,019$]. Para o grupo experimental, comparações pareadas indicaram que a média pré-intervenção foi menor do que as médias aos 6 meses ($p=0,007$; $d=1,18$) e aos 12 meses de follow-up ($p=0,030$; $d=0,92$). Em relação ao WHOQoL-OLD, não houve efeito do tempo [X^2 de Wald (3)=0,78; $p=0,853$] e nem da interação [X^2 de Wald (1)=2,93; $p=0,402$]. Para o Stroop, não houve efeito do tempo [X^2 de Wald (3)=5,99; $p=0,112$] e nem da interação [X^2 de Wald (3)=0,87; $p=0,833$]. Por fim, para o IART, novamente não houve efeito do tempo [X^2 de Wald (3)=6,21; $p=0,102$] e nem da interação [X^2 de Wald (3)=5,76; $p=0,124$].

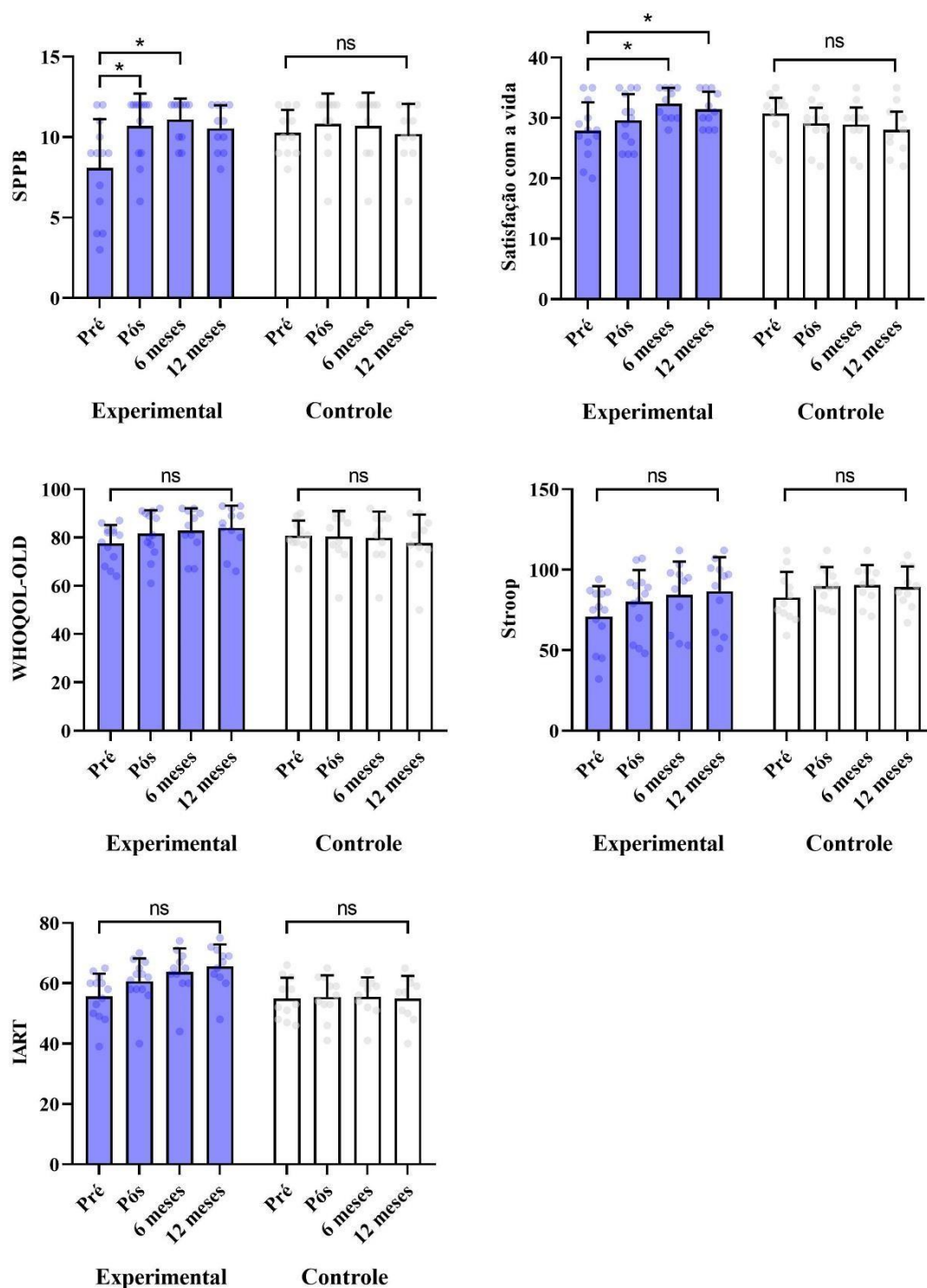


Figura 1. Média, desvio padrão e valores individuais para diferentes desfechos contínuos avaliados no pré e pós-intervenção, e em dois momentos de follow-up.

Legenda: SPPB = *Short Physical Performance Battery*; WHOQoL-OLD = *World Health Organization Quality of Life*; IART= *Inventário de Atitudes Relacionadas à Tecnologia*; NS = não significativo; * $p < 0,05$.

DISCUSSÃO

Com o objetivo de acompanhar o comportamento das capacidades físicas, cognitivas e psicológicas dos participantes em 6 e 12 meses, pudemos observar que as capacidades físicas e psicológicas mensuradas, respectivamente, pelo SPPB e pela ESV melhoraram após esse tempo das intervenções por ERV e EFC.

Quando falamos sobre intervenções por RV, a literatura que aborda a questão *follow-up* é escassa. Encontramos um estudo (ARREGOSA et al., 2018) que acompanhou durante 2 meses 5 pacientes com média de idade de 54,8 anos, acometidos por Acidente Vascular Cerebral, que realizaram uma intervenção por RV (Nintendo Wii), também por dois meses. Os autores observaram que os pacientes mantiveram a recuperação sensório-motora, funcionalidade e qualidade de vida (SF-36) que obtiveram após a intervenção (ARREGOSA et al., 2018). Como vemos, não é a população idosa que estudamos, mas é um exemplo da promissora ferramenta que é a RV para o incremento das capacidades físicas e psicológicas das pessoas idosas.

A SCV obteve melhores resultados em 6 e 12 meses de *follow-up* no grupo experimental, indicando que o incremento das outras capacidades trabalhadas durante as intervenções pode ter colaborado para a manutenção da satisfação de vida autorrelatada. Apesar do estudo de Domènech-Abella et al. (2017) não abordarem a intervenção por RV, os autores pesquisaram sobre a velhice bem-sucedida, acompanhando por três anos 3.625 pessoas idosas na Espanha. Eles avaliaram o autorrelato sobre a velhice bem-sucedida e observaram que os aspectos psicológicos estavam diretamente ligados a esse achado.

Estes dados corroboram também com o estudo de Do Nascimento et al. (2015), que acompanhou 1.606 pessoas idosas residentes na cidade de Bambuí no estado de Minas Gerais durante 10 anos para avaliar a taxa de incidência de sintomas depressivos clinicamente significativos. Dentre os achados, observaram que quanto mais acentuados eram os sintomas depressivos, maior era o comprometimento cognitivo. Corroborando assim o presente estudo, que com a melhora cognitiva que os participantes tiveram durante as intervenções realizadas, possivelmente auxiliou na manutenção dos aspectos psicológicos após 6 e 12 meses.

Quanto às capacidades físicas (força de membro inferior, equilíbrio e marcha), observamos que o desempenho físico funcional dos participantes melhorou após 6 meses de *follow-up* no grupo experimental, sugerindo que o incremento que os participantes obtiveram nos aspectos físicos, auxiliou para a manutenção após o término das intervenções. Também pode ter incentivado a adoção da prática de caminhada no dia-dia dos participantes para, conseqüentemente, adiar as comorbidades advindas do processo de envelhecimento. É o que

aborda o clássico estudo de Ramos et al. (1998), que fez acompanhamento de amostra de 1.667 pessoas idosas residentes na cidade de São Paulo acima de 65 anos, por dois anos, para analisar as doenças crônicas em relação a funcionalidade destes participantes. Os resultados relataram cenário similar ao estudo inicial, enfatizando que o aumento das comorbidades diminuiu a funcionalidade da pessoa idosa. Os autores ressaltam também a importância do acompanhamento dessa população, apesar de seus percalços e perdas amostrais.

Outro estudo que corrobora com nossos achados é o de Sakurai et al. (2021), que acompanhou as mudanças longitudinais dos aspectos físicos, durante 3 anos, em 116 pessoas idosas, relacionando a capacidade física autoestimada com a frequência de atividades físicas ao ar livre. A pesquisa observou que os participantes que praticavam mais tempo de atividades físicas ao ar livre se autorrelatavam mais capazes fisicamente, quando comparados aos participantes que não praticavam ou praticavam esporadicamente estas atividades.

CONCLUSÃO

Como podemos ver, o acompanhamento longitudinal da população idosa é de suma importância para avaliar as mudanças durante o processo de envelhecimento, e também para avaliar se as intervenções para as pessoas idosas são eficazes ao longo do tempo. Ressaltamos também a importância desse estudo de *follow-up* para a literatura científica, até então escassa, que acompanha os resultados a longo prazo das intervenções por RV, especialmente no envelhecimento. Os achados podem contribuir para o direcionamento de intervenções mais efetivas voltadas para a população idosa, promovendo e potencializando saúde integral nesta faixa etária.

A manutenção dos resultados positivos - capacidades físicas, cognitivas e psicológicas a longo prazo (12 meses) - parece ser importante indicativo para ser considerado na área do EF combinado com a RV. Percebemos que a mudança inicial se manteve, reforçando os ganhos durante a intervenção. Dessa maneira, reforçamos que a ferramenta da RV, junto com o EF, pode - e deve - ser importante estratégia na evolução das capacidades físicas e emocionais das pessoas idosas. Com isso, teremos profissionais mais qualificados para atuar na área, promovendo, com qualidade e funcionalidade, maior expectativa de vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APÓSTOLO, João L.A.; CARDOSO, Daniela F.B.; MARTA, Lilia M.G.; AMARAL, Taciana I.O. Efeito da estimulação cognitiva em idosos. *Revista de Enfermagem Referência*, v. 3, n. 5, p. 193-201, 2011. DOI: 10.12707/RIII11104.
- ARAÚJO, Lia; GOMEZ, Verónica. TEIXEIRA, Catarina; RIBEIRO, Óscar. Programa de Terapia de Remotivação em idosos in-stitucionalizados: estudo piloto. *Revista de Enfermagem Referência*, v. 3, n. 5, p.103-111, 2011. <https://www.redalyc.org/pdf/3882/388239964019.pdf>.
- DICKERMAN, Barbra A.; GIOVANNUCCI, Edward; PERNAR, Claire H.; MUCCI, Lorelei A.; HERNÁN, Miguel A. Guideline-Based Physical Activity and Survival Among US Men With Nonmetastatic Prostate Cancer. *Am J Epidemiol*, v. 188, n. 3, p. 579-586, 2019. DOI: 10.1093/aje/kwy261.
- DOMÈNECH-ABELLA, Joan; PERALES, Jaime; LARA, Elvira; MONETA, Maria Victoria; IZQUIERDO, Ana; RICO-URIBE, Laura A.; MUNDÓ, Jordi; HARO, Joseph M. Sociodemographic Factors Associated With Changes in Successful Aging in Spain: A Follow-Up Study. *J Aging Health*. 2018 Sep;30(8):1244-1262. DOI: 10.1177/0898264317714327.
- DO NASCIMENTO, Kenia K.F.; PEREIRA, Kelly S.; FIRMO, Josélia O.A.; LIMA-COSTA, Maria Fernanda; DINIZ, Breno S.; CASTRO-COSTA, Erico. Predictors of incidence of clinically significant depressive symptoms in the elderly: 10-year follow-up study of the Bambui cohort study of aging. *Int J Geriatr Psiquiatria*, v. 30, n. 12, p. 1171-6, 2015. DOI: 10.1002/gps.4271.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeção da população por sexo e idade - Indicadores implícitos na projeção - 2020/2060. [Internet]. 2020 [cited 2020 Aug 18]. Available from: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html>.
- KARPPINEN, Helena; LAAKKONEN, Marja-Liisa; STRANDBERG, Timo E.; TILVIS, Reijo S.; PITKÄLÄ, Kaisu H. Will-to-live and survival in a 10-year follow-up among older people. *Age Ageing*, v. 41, n. 6, p. 789-94, 2012. DOI: 10.1093/ageing/afs082.
- SPORKENS-MAGNA, Thaís; BRANDÃO, Alexandre F.; FERNANDES, Paula T. Intervenção por realidade virtual e exercício físico em idosos. *Journal of Health Informatics*, v. 12, n. 3, 2020. <https://jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/727/391>.
- SAKURAI, Ryota; FUJIWARA, Yoshinori; SUZUKI, Hiroyuki; OGAWA, Susumu; HIGUCHI, Takahiro; IMANAKA, Kuniyasu. Changes in Self-estimated Step-Over Ability Among Older Adults: A 3-Year Follow-up Study. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, v. 15; n. 76(10), p. 2003-2012, 2021. DOI: 10.1093/geronb/gbaa219. PMID: 33279976.
- SPORKENS-MAGNA T, FERNANDES P.T, BRANDÃO AF. Intervenção por exercício físico virtual nas capacidades físicas, cognitivas e psicológicas em pessoas idosas. Submetido no *Journal Health Informatics*, 2024.
- STROOP, John R. Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, v. 18, n. 6, p. 643-662, 1935. DOI: <https://doi.org/10.1037/h0054651>.

TAVARES, Darlene M.S.; OLIVEIRA, Nayara G.N.; SANTOS, Lara L.S.; MARCHIORI, Gianna F.; SOUZA, Lara A.; RODRIGUES, Fernanda R. Saúde de idosos com idade avançada. Rev enferm UERJ, v. 29, p. e575812021, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.12957/reuerj.2021.57581>.

CONSIDERAÇÕES FINAIS DA TESE

Com esta tese, pudemos aprimorar e aprofundar mais sobre a associação da RV com o EF convencional para a melhora das capacidades físicas, cognitivas e psicológicas em pessoas idosas. Testamos um novo *software* (*E-Maps*) e aprimoramos as intervenções para a população idosa, reforçando a importância de estratégias efetivas e pensadas especificamente para este público. Todas as etapas da pesquisa foram realizadas, ultrapassando os desafios e as dificuldades impostas pela pandemia da COVID-19 - fatores estruturais, temporais e sanitários - contando com a participação incansável dos pesquisadores, colaboradores e participantes.

Após 3 anos de estudo, alcançamos muito mais que o nosso objetivo, pois além de confirmar que o *software E-Maps* contribui para a motivação e o incentivo para a prática regular da caminhada, melhora das capacidades trabalhadas (físicas, cognitivas e psicológicas), melhora da interação da pessoa idosa com a tecnologia, observamos que os participantes idosos desta pesquisa levaram para seu dia-a-dia as habilidades trabalhadas durante as intervenções. Interessante ressaltar aqui que conseguimos vivenciar, de maneira concreta, a relação dinâmica entre teoria e prática. Quando os resultados da pesquisa ultrapassam os muros da Universidade, interagindo com elementos da vida diária de seus participantes, podemos dizer que o trabalho foi realizado de maneira correta, proporcionando crescimento mútuo entre teoria e prática e rebatendo diretamente nos pesquisadores e nas pessoas envolvidas na pesquisa.

Assim, podemos dizer que tivemos ganhos relevantes, tanto para a população idosa, como também para os profissionais da área, que podem utilizar a RV associada ao EF convencional em seus atendimentos, aprimorando e levando qualidade de vida e independência para mais pessoas idosas em seus atendimentos e suas vidas. Nós, como profissionais, pesquisadores e filhos de pessoas idosas, crescemos muito ao entender mais sobre os processos de envelhecimento que vai muito além das questões físicas e cognitivas, ver o envelhecimento de forma global em sua complexidade e beleza.

E neste mundo atual que está envelhecendo, salientamos que a maneira com que as pessoas envelhecem é diferente. Cada pessoa envelhece de uma maneira, evidenciando a diversidade, a especificidade e a singularidade deste processo. Esta pluralidade de conceitos, maneiras e elementos fortalece o nosso olhar interdisciplinar sobre a pessoa idosa e seu processo de envelhecimento. Compreender este fenômeno sob apenas uma perspectiva reduz a diversidade, a complexidade e o encantamento inerente ao tema e à pessoa idosa. Por isso, precisamos ampliar este olhar interdisciplinar no envelhecimento, construindo estratégias

integradas entre diferentes áreas e profissionais (Educação Física, Psicologia, Fisioterapia, Fonoaudiologia, Computação, entre tantas outras) e considerando o ser humano idoso como um ser bio-psico-social. Só assim conseguiremos realmente ampliar e direcionar as possibilidades de atitudes, estratégias, comportamentos e diretrizes em prol de um envelhecimento saudável e bem-sucedido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASTOS, Alice; FARIA, Carla; GONÇALVES, Daniela; LOURENÇO, Helena. Envelhecimento ao longo da vida e prática gerontológica: algures entre o pronto-avestir e o fato à medida? *Exedra Revista Científica*, v. 2, p. 11-28, 2015. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6495844>.
- BEARD, JOHN R.; OFFICER, Alana; CARVALHO, Islene A.; SADANA, Ritu; POT, Anne M.; MICHEL, Jean-Pierre; LLOYD-SHERLOCK, Peter; EPPING-JORDAN, Joanne E.; PEETERS, G.M.E.E.G.; MAHANANI, Wahyu R.; THIYAGARAJAN, Jotheeswaran A.; CHATTERJI, Somnath. The World report on ageing and health: a policy framework for healthy ageing. *The lancet*, v. 387, n. 10033, p. 2145-2154, 2016. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00516-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00516-4).
- BENDER-HAYDU, Verônica; ZACARIN, Marcela R.J.; DOMINGOS, Allan P.S.; BORLOTI Elizeu. Medidas comportamentais de presença em ambientes virtuais. *CES Psicol.*, v. 9, n. 1, p. 47-64, 2016. <https://www.redalyc.org/pdf/4235/423545768005.pdf>.
- BRANDÃO, Alexandre F.; DIAS, Diego R.C.; GUIMARÃES, Marcelo P.; TREVELIN, Luis Carlos; PARIZOTTO, Nivaldo A.; CASTELLANO, Gabriela. Gesturecollection for motor and cognitive stimuli: Virtual reality and e-health prospects. *Journal of Health Informatics*, v. 10, n. 1, p. 9-16, 2018. DOI: <https://jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/544>.
- BUTLER, Andrew C.; CHAPMAN, Jason E.; FORMAN Evan M.; BECK, Aaron T. The empirical status of cognitive-behavioral therapy: a review of meta-analyses. *Clin Psychol, Rev*, v. 26, n. 1, p.17-31, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2005.07.003>.
- CAMARGOS, Mirela C.S.; GONZAGA, Marcos R. Viver mais e melhor? Estimativas de expectativa de vida saudável para a população brasileira. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 31, p. 1.460-1.472, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00128914>.
- CASTELNUOVO, Gianluca; GAGGIOLI, Andrea; MANTOVANI, Fabrizia; RIVA Giuseppe. From Psychotherapy to e-Therapy: The Integration of Traditional Techniques and New Communication Tools in Clinical Settings. *CyberPsychology & Behavior*, v. 6, n. 4, p. 75-82, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1089/109493103322278754>.
- CHUANG, Lan-Ya; HUNG, Hsiao-Yun; HUANG, Chung-Ju; CHANG, Yu-Kai; HUNG, Tsung-Min. A 3-month intervention of Dance Dance Revolution improves interference control in elderly females: a preliminary investigation. *Experimental Brain Research*, v. 233, n. 4, p. 1181-1188, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00221-015-4196-x>.

- DOURIS, Peter C.; MCDONALD, Brittany; VESPI, Frank; KELLEY, Nancy C.; HERMAN, Laerence. Comparison between Nintendo Wii Fit aerobics and traditional aerobic exercise in sedentary Young adults. *J Strength Cond Res*, v. 26, n. 4, p. 1052-7, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31822e5967>.
- DUARTE, Paulo H.M.; CÂNDIDO, Arlete J.S.; ALVES, Rodrigo C.; MORAIS, Jairo D. A realidade virtual como instrumento de apoio à conduta fisioterapêutica. *Archives of health investigation*, v. 7, n. 2, p. 59-61, 2018. DOI: <https://doi.org/10.21270/archi.v7i2.2288>.
- DUARTE, Tarcia C.F.; DA SILVA LOPES, Higo; CAMPOS, Hércules L.M. Atividade física, propósito de vida de idosos ativos da comunidade: um estudo transversal. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*, v. 10, n. 4, p. 591-598, 2020. DOI: <https://doi.org/10.17267/2238-2704rpf.v10i4.3052>.
- GONÇALVES, Caroline A.; MONTERO, Giselle A.; FREITAS, Nelson A.B. A importância da cinesioterapia no equilíbrio do idoso. *Alumni-Revista Discente da UNIABEU*, v. 4, n. 8, p. 5-10, 2017. <https://revista.uniabeu.edu.br/index.php/alu/issue/viewFile/110/10>.
- KALLAHAN, James J. Introduction: Aging in place. In: *Aging in place*. Routledge, 2019. p. 1-4.
- MAGNA, TS; BRANDÃO, AF; FERNANDES PT. Intervenção por realidade virtual e exercício físico em idosos. *Journal of Health Informatics*, 2020, v. 12, n. 3, p. 77-82. https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/06/1371077/art_2_727.pdf.
- MARI, Fernanda R; ALVES, Gehysa G.; AERTS, Denise R.C.; CAMARA, Sheila. The aging process and health: what middle-aged people think of the issue. *Rev. Bras. Geriatr. Geronto*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 19, p. 35-44, 2016. <https://doi.org/10.1590/1809-9823.2016.14122>.
- MATSANGIDOU, Maria; ANG, Chee S.; MAUGER, Alexis R.; INTARASIRISAWAT, Jittrapol; OTKHMEZURI, Boris; AVRAAMIDES, Marios N. Is your virtual self as sensational as your real? *Virtual Reality: The effect of body consciousness on the experience of exercise sensations. Psychology of Sport and Exercise*, v. 41, p. 218-224, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.07.004>.
- MENDES, Renata S.; NOVELLI, Márcia P.C. Perfil cognitivo e funcional de idosos moradores de uma instituição de longa permanência para idosos. *Cad. Ter. Ocup. Ufscar*, v. 23, n. 4, p. 723-731, 2015. DOI: <https://doi.org/10.4322/0104-4931.ctoAO0535>
- MIRANDA, Gabriela M.D.; MENDES, Antonio C.G.; SILVA Ana Lucia A. Population aging in Brazil: Current and future social challenges and consequences. *Rev Bras Geriatr Gerontol*, v. 19, n. 3, p. 507-519, 2016. <https://doi.org/10.1590/1809-98232016019.150140>.

- MIYACHI, Motohiko; YAMAMOTO, Kenta; OHKAWARA, Kazunori; TANAKA Shigeho. METs in adults while playing active video games: a metabolic chamber study. *Med Sci Sports Exerc*, v. 42, n. 6, p. 1149-53, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1249/MMSS.0b013e3181c51c78>.
- MOREIRA, Kênia S; LIMA, Cássio A.L.; VIEIRA, Maria Aaprecida; COSTA, Simone M. Avaliação da infraestrutura das unidades de saúde da família e equipamentos para ações na atenção básica. *Cogitare Enfermagem*, v. 22, n. 2, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5380/ce.v22i1.51283>.
- MORONE, Giovanni; PAOLUCCI, Teresa; LUZIATELLI, Sara; IOSA, Marco; PIERMATTEI, Cristina; ZANGRANDO, Frederico; PAOLUCCI, Stefano; VULPIANI, Maria Chiara; SARACENI, Vincenzo M.; BALDARI, Carlo; GUIDETTI, Laura. Wii Fit is effective in women with bone loss condition associated with balance disorders: a randomized controlled trial. *Aging clinical and experimental research*, v. 28, n. 6, p. 1187-1193, 2016. DOI: doi: 10.1007/s40520-016-0578-6.
- OMS - Organização Mundial da Saúde. Relatório mundial de envelhecimento e saúde. Genebra, 2015; (1): 20p.
- RIBEIRO, Cristina C.; YASSUDA, Mônica S.; NERI, Anita L. Propósito de vida em adultos e idosos: revisão integrativa. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 25, p. 2127-2142, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020256.20602018>
- SCHREMPFT, Stephanie; JACKOWSKA, Marta; HAMER, Mark; STEPTOE, Andrew. Associations between social isolation, loneliness, and objective physical activity in older men and women. *BMC Public Health*, v. 19, n. 1, p. 74, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6424-y>.
- SHANKAR, Aparna; HAMER Mark; MCMUNN, Anne; STEPTOE, Andrew. Social isolation and loneliness: relationships with cognitive function during 4 years of follow-up in the English Longitudinal Study of Ageing. *Psychosom Med*, v. 75, n. 2, p. 161-170, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1097/PSY.0b013e31827f09cd>.
- SMITH, Samuel G.; JACKSON, Sarah E.; KOBAYASHI, Lindsay C.; STEPTOE, Andrew. Social isolation, health literacy, and mortality risk: Findings from the English Longitudinal Study of Ageing. *Health Psychol*, v. 37, n. 2, p. 160-169, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1037/hea0000541>.
- TAVARES, Darlene M.S.; OLIVEIRA, Nayara G.N.; SANTOS, Lara L.S.; MARCHIORI, Gianna F.; SOUZA, Lara A.; RODRIGUES, Fernanda R. Saúde de idosos com idade avançada. *Rev enferm UERJ*, v. 29, p. e575812021, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.12957/reuerj.2021.57581>.

- TOLLAR, József; NAGY, Ferec; MOIZS, Mariann; TOTH, Béla E.; SANDERS, Lianne M.; HORTOBAGYI, Tibor. Diverse exercises similarly reduce older adults' mobility limitations. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 51, n. 9, p. 1809-1816, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002001>.
- VERAS, Renato P.; OLIVEIRA, Martha. Aging in Brazil: the building of a healthcare model. *Ciênc Saúde Colet*, v. 23, n. 6, p. 1929-36, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018236.04722018>.
- VICENTE, Fernanda R.; SANTOS, Silvia M.A. Avaliação multidimensional dos determinantes do envelhecimento ativo em idosos de um município de Santa Catarina. *Texto & Contexto-Enfermagem*, v. 22, p. 370-378, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-07072013000200013>.

ANEXOS

ANEXO I - APROVAÇÃO DO CEP-UNICAMP

	UNICAMP - CAMPUS CAMPINAS	
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP		
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA		
Título da Pesquisa: INTERVENÇÃO POR EXERCÍCIO FÍSICO VIRTUAL NAS CAPACIDADES FÍSICAS, COGNITIVAS E PSICOLÓGICAS EM IDOSOS		
Pesquisador: PAULA TEIXEIRA FERNANDES		
Área Temática:		
Versão: 2		
CAAE: 46692821.3.0000.5404		
Instituição Proponente: Faculdade de Ciências Médicas - UNICAMP		
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio		
DADOS DO PARECER		
Número do Parecer: 4.899.466		
Apresentação do Projeto:		
As informações contidas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram obtidas dos documentos apresentados para apreciação ética e das informações inseridas pelo Pesquisador Responsável do estudo na Plataforma Brasil.		
Introdução:		
A realidade virtual (RV) associada à prática regular de exercícios físicos (EF) tem se mostrado um método inovador na área de reabilitação e no combate ao sedentarismo, tendo seus benefícios comprovados em diversos estudos e pesquisas (Schiavinato, 2010; Fleuri et al, 2013; Nurkka et al, 2014). Por conta desses benefícios, softwares de RV - que utilizam o EF como objetivo - vêm sendo criados e aprimorados para incrementar o nível de EF, equilíbrio, promovendo maior força muscular, melhor marcha e função cognitiva em idosos (Vieira, 2014; Sporkens-Magna, 2020). Por meio de suas reações, o usuário manipula o ambiente virtual em seus vários graus de imersão e envolvimento, do modo convencional utilizando teclado, mouse ou tecnologia touch e do modo não convencional, utilizando sensores de movimento. A RV, com suas apresentações multissensoriais e tridimensionais traz o usuário mais próximo à realidade, possibilitando maior naturalidade a essa interação, mesmo sendo considerado uma interação homem-máquina (Santos, 2005). A maioria dos processos de reabilitação leva um determinado tempo para que seja percebida alguma melhora, podendo dificultar a adesão ao tratamento. Exercícios convencionais,		
Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887 UF: SP Município: CAMPINAS Telefone: (19)3521-8038 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@unicamp.br		



UNICAMP - CAMPUS
CAMPINAS



Continuação do Parecer: 4.026.455

apesar de serem variados e simularem exercícios funcionais diários, podem desmotivar sua continuidade. Neste ponto que o destaque da RV acontece, permitindo agregar mais força e efetividade no processo de reabilitação convencional (Rendon, 2012). A reabilitação das capacidades cognitivas e físicas - como a reabilitação neuromuscular, por exemplo - beneficia-se da RV, no treinamento de memória, atenção, equilíbrio, marcha e no combate a obesidade, com foco no gasto calórico e na melhora fisiológica (Bailey 2011; Worley, 2011; Rendon, 2012; Sporkens-Magna, 2020). A prática regular de EF e cognitivos é essencial para a manutenção e melhora da capacidade funcional e cerebral, principalmente durante o processo de envelhecimento, no qual há o declínio natural dessas capacidades (Irigaray, 2011). A RV proporciona benefícios na manutenção e reabilitação cognitiva e física, podendo ser vista como promissora ferramenta para a independência e autonomia do idoso (Freitas, 2018). Estudos que associam jogos virtuais e respostas cardiovasculares agudas relatam que, os exercícios propostos pelos softwares, seguem os parâmetros do Colégio Americano de Medicina do Esporte, quando se trata da manutenção e do incremento da aptidão cardiorrespiratória em idosos (Miyachi, 2010; Douris, 2012). Um exemplo é o estudo coordenado por Miyachi et al. (2010), que mediu a intensidade dos jogos virtuais por meio da análise do metabolismo de 12 usuários assíduos dos jogos. Os resultados mostraram que 67% dos exercícios virtuais propostos são de baixa intensidade e 33% são de média intensidade, corroborando a indicação de exercícios leves e moderados para pessoas idosas do Colégio Americano de Medicina do Esporte (Miyachi, 2010; Douris, 2012). Para a reabilitação do Sistema Nervoso Central (SNC) são utilizados diversos estímulos para que a terapia seja realizada com sucesso. Por conta disso, a RV tem se mostrado importante aliada na recuperação do SNC, pois vários são os estímulos oferecidos ao usuário (sensório motor, visual, auditivo) através da interação do usuário com o ambiente virtual (Duarte, 2018). Além do fator motivacional e de incrementar o processo de reabilitação, a RV tem mostrado resultados interessantes na amenização da dor muscular e do desconforto cardiorrespiratório durante as sessões de treinamento virtual, moderando a percepção de dor durante o exercício, independente da consciência corporal do usuário (Matsangidou, 2019) e beneficiando também na melhora do controle motor (Bender, 2016). Como sabemos, a prática regular de EF e cognitivos é fator primordial para se obter o envelhecimento saudável (Rahal, 2007). Com isso, treinamentos que visam a melhora da marcha, do equilíbrio, da função cognitiva e da funcionalidade do idoso, associados à RV, mostram-se mais eficientes quando comparados aos treinamentos convencionais (Lobo, 2013; Silva, 2013; Tremil, 2013). Diante deste contexto e sem acarretar riscos aos participantes, as soluções por RV proporcionam tarefas complexas para os sistemas motor,

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas
Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887
UF: SP Município: CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8938 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@unicamp.br



UNICAMP - CAMPUS
CAMPINAS



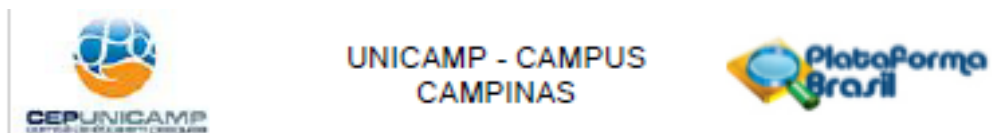
Continuação do Parecer: 4.020.405

cognitivo e psicológico agregando o processo de reabilitação e possibilitando maior independência e maior motivação nas atividades do cotidiano (Castelnuovo et al., 2003; Butler et al., 2006)

Hipótese: A associação do exercício físico convencional com o exercício físico virtual incrementam as capacidades físicas, cognitivas e psicológicas de idosos

Metodologia Proposta: PRIMEIRA ETAPA: revisão Integrativa da literatura, que será realizada seguindo os critérios: Bases de dados: Scielo, Pubmed e Web of Science, Idioma: português (Brasil) e Inglês. Palavras-chave, de acordo com os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): Envelhecimento, Realidade Virtual, Exercício Físico e Psicologia, foram utilizadas em combinação com as palavras-chave, Idosos, Atividade Física e Exergames. Os operadores booleanos AND e OR foram usados para combinar os termos. Período de 2011 a 2020. SEGUNDA ETAPA: Intervenção com EF e RV. A pesquisa será realizada com idosos acima de 70 anos, com o consentimento dos mesmos, sendo voluntários e cientes de todo o processo. Eles assinarão o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, no qual há a informação de que os dados coletados estarão sob resguardo científico e sigilo profissional. A amostra será formada por alunos do programa UNIVERSIDADE da 3ª Idade que está localizado nas dependências da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Instrumentos: ANAMNESE - Questionário sobre o estado de saúde MINI EXAME DO ESTADO MENTAL: Teste de rastreamento para demência O idoso deve atingir a pontuação igual ou superior a 18, sendo um total de 30 pontos (Bruckl, 2003). ESCALA CDR (Clinical Dementia Rating): Teste de rastreamento para demências. STROOP TEST: Teste de avaliação da função executiva. BATERIA DE DESEMPENHO FÍSICO: O SPPB consiste em três testes para avaliar equilíbrio, velocidade de marcha e membros inferiores. QUESTIONÁRIO BIOECOLÓGICO e visa avaliar a relação do ambiente tecnológico no dia-a-dia das pessoas Idosas. WHOQoL-OLD: avalia a qualidade de vida do idoso ESCALA DE SATISFAÇÃO COM A VIDA: tem como objetivo avaliar através da percepção do indivíduo o quanto está satisfeito com sua vida Será elaborado o cronograma de trabalho, de acordo com a aprovação do CEP e com a disponibilidade da UNIVERSIDADE da 3ª Idade. Os questionários serão aplicados aos participantes Idosos no prédio da UNIVERSIDADE da 3ª Idade no início da pesquisa, final da pesquisa, 6 meses e 12 meses após o final da pesquisa. Os treinamentos utilizados serão - Grupo ERV: o treinamento consistirá em sessões de 3 vezes por semana, no qual primeiro, os participantes realizarão alongamento e aquecimento corporal durante 5 minutos. Em seguida, realizarão o exercício de caminhada, com duração de 22 minutos. Logo depois, realizarão a marcha estacionária por meio do software GestureMaps, durante 8 minutos. Para finalizar, 5 minutos de relaxamento muscular, totalizando 40 minutos cada sessão, sendo 20 sessões ao todo. Os participantes do grupo ERV irão controlar

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas
Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887
UF: SP Município: CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8938 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@unicamp.br



Continuação do Parecer: 4.096.400

os movimentos de caminhada estacionária através de um avatar. Os movimentos de flexão do quadril e do joelho fazem o participante se "deslocar caminhando" pelo mapa e para mudança de direção, se realiza a flexão lateral do tronco (direita ou esquerda). Todos os participantes apresentarão o atestado médico de que estão aptos à prática de EF. As sessões de caminhada convencional ocorrerão na pista de atletismo da Faculdade de Educação Física e as sessões de ERV ocorrerão no prédio do programa UNIVERSIDADE da 3ª Idade, UNICAMP. Grupo EFC os participantes realizarão alongamento e aquecimento corporal durante 5 minutos. Em seguida, realizarão o exercício de caminhada, com duração de 30 minutos. Para finalizar, 5 minutos de relaxamento muscular, totalizando 40 minutos cada sessão. As sessões de caminhada convencional serão realizadas 3 vezes por semana durante 5 meses no grupo EF. Todos os participantes apresentarão o atestado médico de que estão aptos à prática de EF. As sessões ocorrerão na pista de atletismo da Faculdade de Educação Física, UNICAMP. O Software Gesturemaps é realizado por meio da Ferramenta do Google Street View que proporciona ao usuário a interação homem-computador, por meio de estímulos motores e cognitivos no ensino-aprendizagem, agregando a reabilitação neuromuscular e física pelo entretenimento ativo (Brandão, 2018).

Critério de Inclusão: Os critérios de inclusão para participar da pesquisa são: ter idade igual ou maior a 70 anos, praticantes de EF, obter pontuação superior ao ponto de corte (de acordo com o nível de escolaridade na aplicação da testagem cognitiva) do Mini Exame do Estado Mental (Bruckl, 2003). Já como critérios de exclusão, o idoso não pode possuir diagnósticos prévios de doenças ou déficits físicos e mentais graves, que impeçam a participação nas etapas da pesquisa.

Critério de Exclusão: Como critérios de exclusão, o idoso não pode possuir diagnósticos prévios de doenças ou déficits físicos e mentais graves, que impeçam a participação nas etapas da pesquisa. A amostra será formada por participantes que não apresentarem distúrbios cognitivos e limitações físicas.

Objetivo da Pesquisa:

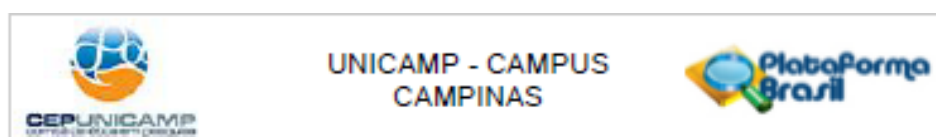
Objetivo Primário: Avaliar e comparar a evolução das variáveis função executiva, marcha, equilíbrio, força de membros inferiores, qualidade de vida e satisfação com a vida em pessoas idosas que praticam EF convencionais e que praticam exercício físico aliados à realidade virtual.

Objetivo Secundário: Comparar a evolução das variáveis função executiva, marcha, equilíbrio, força de membros inferiores e satisfação com a vida antes e depois de 5 meses de intervenção exercício por realidade virtual e exercício físico convencional.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Os riscos estão associados ao desconforto muscular, da articulação do quadril devido à

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas
Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887
UF: SP Município: CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8938 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@unicamp.br



Continuação do Parecer: 4.036.406

sobrecarga imposta.

Benefícios: Os benefícios desta pesquisa visam à melhoria da função executiva, marcha, equilíbrio, força de membros inferiores e a satisfação com a vida, além de colocar o participante em contato com uma tecnologia que pretende contribuir para a melhoria dessas funções por meio da terapia por realidade virtual.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto de doutorado: "Intervenção por exercício físico virtual nas capacidades físicas, cognitivas e psicológicas em idosos" será conduzido pela aluna Thais Sporkens Magna, sob a orientação da Profa. Paula Teixeira Fernandes e coorientação do Dr. Alexandre Fonseca Brandão. Será desenvolvido em colaboração com a UNIVERSIDADE da 3ª Idade. Terá custo de R\$300,00 que serão pagos com financiamento próprio.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- 1 - Folha de Rosto Para Pesquisa Envolvendo Seres Humanos: Foi apresentado o documento "FOLHA_ROSTO_THAIS_SPORKENS.pdf" devidamente preenchido, datado e assinado.
- 2 - Projeto de Pesquisa: Foram analisados nos documentos: "PROJETO_CEP_DR_THAIS_corrigido_julho_2021.pdf" (07/07/2021) e "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1750285.pdf" (13/07/2021). Adequado.
- 3 - Orçamento financeiro e fontes de financiamento: Informações sobre orçamento financeiro incluídas no documento: "PROJETO_CEP_DR_THAIS_corrigido_julho_2021.pdf" (07/07/2021) e "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1750285.pdf" (13/07/2021). Adequado.
- 4 - Cronograma: Informações sobre o cronograma incluídas nos documentos "PROJETO_CEP_DR_THAIS_corrigido_julho_2021.pdf" (07/07/2021) e "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1750285.pdf" (13/07/2021). Adequado.
- 5 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido: Foi apresentado o documento "TCLE_CEP_DR_THAIS_corrigido_julho_2021.pdf". Adequado.

Recomendações:

A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep), do Conselho Nacional de Saúde (CNS) orienta a adoção das diretrizes do Ministério da Saúde (MS) decorrentes da pandemia causada pelo Coronavírus SARS-CoV-2 (Covid-19), com o objetivo de minimizar os potenciais riscos à saúde e a integridade dos participantes de pesquisas e pesquisadores.

De acordo com carta circular da CONEP intitulada "ORIENTAÇÕES PARA CONDUÇÃO DE PESQUISAS

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas
 Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887
 UF: SP Município: CAMPINAS
 Telefone: (19)3521-8938 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@unicamp.br



UNICAMP - CAMPUS
CAMPINAS



Continuação do Parecer: 4.026.406

E ATIVIDADE DOS CEP DURANTE A PANDEMIA PROVOCADA PELO CORONAVÍRUS SARS-COV-2 (COVID-19)" publicada em 09/05/2020, referente ao Item II. "Orientações para Pesquisadores":

- Aconselha-se a adoção de medidas para a prevenção e gerenciamento de todas as atividades de pesquisa, garantindo-se as ações primordiais à saúde, minimizando prejuízos e potenciais riscos, além de prover cuidado e preservar a integridade e assistência dos participantes e da equipe de pesquisa.
- Em observância às dificuldades operacionais decorrentes de todas as medidas impostas pela pandemia do SARS-CoV-2 (COVID-19), é necessário zelar pelo melhor interesse do participante da pesquisa, mantendo-o informado sobre as modificações do protocolo de pesquisa que possam afetá-lo, principalmente se houver ajuste na condução do estudo, cronograma ou plano de trabalho.
- Caso sejam necessários a suspensão, interrupção ou o cancelamento da pesquisa, em decorrência dos riscos imprevisíveis aos participantes da pesquisa, por causas diretas ou indiretas, caberá aos investigadores a submissão de notificação para apreciação do Sistema CEP/Conep.
- Nos casos de ensaios clínicos, é permitida, excepcionalmente, a tramitação de emendas concomitantes à implementação de modificações/alterações no protocolo de pesquisa, visando à segurança do participante da pesquisa, assim como dos demais envolvidos no contexto da pesquisa, evitando-se, ainda, quando aplicável, a interrupção no tratamento dos participantes da pesquisa. Eventualmente, na necessidade de modificar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o pesquisador deverá proceder com o novo consentimento, o mais breve possível.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto

Seguir modelo para elaboração de projeto de pesquisa: https://www.prp.unicamp.br/sites/default/files/arquivo-6-1_instrucoes_para_redacao_do_projeto_de_pesquisa-versao_marco-2016.pdf

- a) Orçamento: Incluir orçamento no projeto
- b) Metodologia: Esclarecer como os participantes serão contactados e convidados para participar da pesquisa.
- c) Garantias Éticas: Incluir seção de Garantias Éticas no projeto.

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas
Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887
UF: SP Município: CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8938 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@unicamp.br



Continuação do Parecer: 4.000.400

d) Considerando a emergência sanitária decorrente da pandemia COVID-19, é condição para a condução dos projetos de pesquisa a adoção de medidas para a prevenção e gerenciamento de todas as atividades de pesquisa, garantindo-se as ações primordiais à saúde, minimizando prejuízos e potenciais riscos, além de prover cuidado e preservar a integridade e assistência dos participantes e da equipe de pesquisa. Considerando essa situação, solicita-se informar os cuidados que serão adotados para garantir a segurança dos participantes da pesquisa.

e) Incluir anuência da UNIVERSIDADE da 3ª cidade.

RESPOSTA: O projeto foi adequado ao modelo para elaboração de projeto de pesquisa como mostra a seguir: • Foi inserido no resumo e no corpo do projeto como será feita a análise de dados "As variáveis serão caracterizadas através da média, variação média (σ), desvio padrão, erro padrão e frequência relativa. Os testes de Shapiro-Wilk e Levene serão usados para a identificação da normalidade e homogeneidade, respectivamente. Na linha de base, os grupos serão comparados através do teste de Kruskal-Wallis (variáveis contínuas) e Exato de Fisher (variáveis categóricas). Para comparar as capacidades cognitivas, físicas e psicológicas, dos idosos pré e após o período de intervenção, serão realizados Modelos Mistos de medidas repetidas." • Foi inserida a hipótese da pesquisa: "HIPÓTESE A prática regular de EF e cognitivos é fator primordial para se obter o envelhecimento saudável (Rahal, 2007). Com isso treinamentos que têm como objetivo a melhora do desempenho físico funcional e cognitivo, associados à RV, mostram-se mais eficientes quando comparados aos treinamentos convencionais (Lobo, 2013; Silva, 2013; Tremil, 2013). Esperamos que ao final da pesquisa, os resultados indiquem melhora das capacidades físicas, cognitivas e psicológicas dos idosos através da realidade virtual." • O cronograma foi realocado após os procedimentos: "PLANO DE TRABALHO E CRONOGRAMA DE SUA EXECUÇÃO Antes do início do projeto, este será enviado ao CEP-UNICAMP e concomitantemente será realizado o contato com o programa UNIVERSIDADE. Assim, será elaborado o cronograma de trabalho, de acordo com a aprovação do CEP e com a disponibilidade da UNIVERSIDADE." Foram inseridas as informações sobre orçamento, riscos e benefícios e a divulgação dos resultados: "ORÇAMENTO Os recursos dessa pesquisa serão de R\$300,00 financiados pelo próprio pesquisador. A coleta de dados será realizada durante a rotina do participante da pesquisa e que caso seja necessário a presença deste participante fora da sua rotina, haverá o ressarcimento das despesas decorrentes da participação na pesquisa, tais como transporte e alimentação, para o participante, e seu acompanhante quando for o caso." "RISCOS E BENEFÍCIOS Os riscos estão associados ao desconforto muscular, da articulação do quadril devido à sobrecarga imposta. Apesar da realidade virtual utilizada nessa pesquisa não ser imersiva, (uso do sensor Kinect e não

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas
Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887
UF: SP Município: CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8938 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@unicamp.br



Continuação do Parecer: 4.026.455

do óculos) pode ocorrer episódios de tontura e desequilíbrio. Os benefícios desta pesquisa visam à melhoria da função executiva, marcha, equilíbrio, força de membros inferiores e a satisfação com a vida, além de colocar o participante em contato com uma tecnologia que pretende contribuir para a melhoria dessas funções por meio da intervenção por realidade virtual." **"RESULTADOS DO ESTUDO** Os resultados do estudo serão divulgados para os participantes da pesquisa e ao Programa Universidade." **"DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS** Os resultados do estudo serão publicados, com os devidos créditos aos autores envolvidos." • Foi inserido na metodologia como os participantes serão contatados e convidados: "Os participantes serão convidados no início das oficinas oferecidas pelo programa Universidade e contatados por telefone." • Foi inserida a seção garantias éticas **"GARANTIAS ÉTICAS** A privacidade, sigilo e confidencialidade dos dados serão garantidos pelos pesquisadores. Como também a integridade dos participantes, podendo se desligar do estudo a qualquer momento." • Foram inseridas em procedimentos as medidas sanitárias: "Por conta da emergência sanitária decorrente da pandemia COVID-19, serão adotadas medidas de prevenção como distanciamento físico, uso de máscara facial e álcool em gel durante a coleta de dados e intervenções, a fim de prover cuidado e preservar a integridade dos participantes e pesquisadores da pesquisa."

Análise: PENDÊNCIA ATENDIDA

TCLE

a) O texto como foi descrito no TCLE não garante indenização por danos decorrentes da pesquisa. A Resolução 466/12 (Item IV.3) define que "os participantes da pesquisa que vierem a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não no TCLE, têm direito à indenização, por parte do pesquisador, patrocinador e das instituições envolvidas". Cabe enfatizar que a questão da indenização não é prerrogativa da Resolução 466/12, estando prevista no código civil. Portanto, solicitamos que seja assegurado, de forma clara e afirmativa, que o participante de pesquisa tem direito à indenização em casos de danos decorrentes da pesquisa.

b) A Resolução CNS N° 466 de 2012 define dano associado (ou decorrente) da pesquisa o "agravo imediato ou posterior, direto ou indireto, ao indivíduo ou à coletividade, decorrente da pesquisa" (Item II.6). Ainda no Item V.6, a citada Resolução define que "O pesquisador, o patrocinador e as instituições e/ou organizações envolvidas nas diferentes fases da pesquisa devem proporcionar assistência imediata, nos termos do Item II.3, bem como responsabilizarem-se pela assistência integral aos participantes da pesquisa no que se refere às complicações e danos decorrentes da pesquisa". O TCLE deve assegurar, de forma clara e afirmativa, que o participante de pesquisa

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas
Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887
UF: SP Município: CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8938 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@unicamp.br



Continuação do Parecer: 4.006.400

receberá a assistência integral e imediata, de forma gratuita, pelo tempo que for necessário em caso de danos decorrentes da pesquisa.

c) De acordo com a Resolução CNS nº 466 de 2012, Item V, toda pesquisa com seres humanos envolve riscos em tipos e graduações variadas. Ressalte-se ainda o Item II.22 da mesma resolução que define como "Risco da pesquisa - possibilidade de danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual do ser humano, em qualquer pesquisa e dela decorrente". Dessa forma, solicita-se que os riscos da pesquisa sejam expressos de forma clara no TCLE, bem como a apresentação das providências e cautelas a serem empregadas para evitar e/ou reduzir efeitos e condições que possam vir a causar algum dano ao participante de pesquisa. Os pesquisadores devem incluir TODOS os riscos da execução dos exercícios físicos como quedas, cansaço, entre outros e o uso da realidade virtual, como por exemplo, tontura.

d) Não é informado que está garantido o ressarcimento de gastos relacionados ao estudo. Cabe ressaltar que, como prevê o Item IV.3.g da Resolução CNS 466/2012, deve ser garantido ao participante de pesquisa o ressarcimento de despesas decorrentes da participação no estudo, tais como transporte e alimentação nos dias em que for necessária sua presença fora da sua rotina. O pesquisador deverá informar que a coleta de dados será realizada durante a rotina do participante da pesquisa e que caso seja necessário a presença deste participante fora da sua rotina, haverá o ressarcimento das despesas decorrentes da participação na pesquisa, tais como transporte e alimentação, para o participante, e seu acompanhante quando for o caso. Solicita-se adequação.

Resposta: •Foram inseridas na sessão ressarcimento e indenização as seguintes informações: "Ressarcimento e indenização: Para participar deste estudo você não terá nenhum custo. A coleta de dados será realizada durante a sua rotina no Programa Universidade e caso seja necessário a presença fora da sua rotina, haverá o ressarcimento das despesas decorrentes da participação na pesquisa, tais como transporte e alimentação, para o participante, e seu acompanhante quando for o caso. Caso você vier a sofrer qualquer tipo de dano por causa de sua participação na pesquisa, previsto ou não neste TCLE, tem direito à indenização, por parte do pesquisador, patrocinador e das instituições envolvidas. •Foram inseridas na sessão riscos e benefícios as seguintes informações: "Desconfortos e riscos: os riscos estão associados ao desconforto muscular, da articulação do quadril por causa da caminhada sem sair do lugar. Apesar da realidade virtual utilizada usar o sensor de movimento (Kinect) e não os óculos, você pode ter tontura e desequilíbrio. •Foram inseridas na sessão benefícios as seguintes informações: "Benefícios: Os benefícios estão associados à melhora dos fatores cognitivo (função executiva), físicos (marcha, equilíbrio e força de membros inferiores) e psicológico (satisfação com a vida e qualidade de

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas
Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887
UF: SP Município: CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8938 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@unicamp.br



Continuação do Parecer: 4.000.400

vida).” • Foram inseridas da sessão Acompanhamento e assistência as seguintes informações: “Acompanhamento e assistência: Você tem a liberdade e o direito de recusar sua participação ou retirar o seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, bastando entrar em contato com o pesquisador. Se houver danos recorrentes da pesquisa, você receberá a assistência integral e imediata, de forma gratuita, pelo tempo que for necessário.”

Análise: PENDÊNCIA ATENDIDA

Não foram observados óbices éticos na emenda proposta.

Considerações Finais a critério do CEP:

- O participante da pesquisa deve receber uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (quando aplicável).

- O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (quando aplicável).

- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado. Se o pesquisador considerar a descontinuação do estudo, esta deve ser justificada e somente ser realizada após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou. O pesquisador deve aguardar o parecer do CEP quanto à descontinuação, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao participante ou quando constatar a superioridade de uma estratégia diagnóstica ou terapêutica oferecida a um dos grupos da pesquisa, isto é, somente em caso de necessidade de ação imediata com intuito de proteger os participantes.

- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas e aguardando a

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas
Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887
UF: SP Município: CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8038 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@unicamp.br



Continuação do Parecer: 4.896.495

aprovação do CEP para continuidade da pesquisa. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial.

- Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente seis meses após a data deste parecer de aprovação e ao término do estudo.

-Lembramos que segundo a Resolução 466/2012, Item XI.2 letra e, "cabe ao pesquisador apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento".

-O pesquisador deve manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1750285.pdf	13/07/2021 06:55:03		Aceito
Outros	CARTA_AUTORIZACAO_UNIVERSIDADE_THAIS_DR_Julho_2021.pdf	13/07/2021 06:54:50	PAULA TEIXEIRA FERNANDES	Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_THAIS_CEP_Julho_2021.pdf	07/07/2021 22:17:37	PAULA TEIXEIRA FERNANDES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_CEP_DR_THAIS_corrigido_Julho_2021.pdf	07/07/2021 22:16:51	PAULA TEIXEIRA FERNANDES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_CEP_DR_THAIS_corrigido_Julho_2021.pdf	07/07/2021 22:16:45	PAULA TEIXEIRA FERNANDES	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_ROSTO_THAIS_SPORKENS.pdf	10/05/2021 09:32:17	THAIS SPORKENS MAGNA	Aceito
Outros	Atestado_Matricula_DR.pdf	08/05/2021 11:16:21	THAIS SPORKENS MAGNA	Aceito
Outros	FUNCIONAL_PAULA.jpg	08/05/2021 11:03:34	PAULA TEIXEIRA FERNANDES	Aceito

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas
 Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887
 UF: SP Município: CAMPINAS
 Telefone: (19)3521-8938 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@unicamp.br



UNICAMP - CAMPUS
CAMPINAS



Continuação do Parecer: 4.036.495

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAMPINAS, 11 de Agosto de 2021

Assinado por:
Renata Maria dos Santos Caleghini
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas
Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887
UF: SP Município: CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8938 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@unicamp.br

ANEXO II - INSTRUMENTOS

ANAMNESE: QUESTIONÁRIO SOBRE O ESTADO DE SAÚDE

1 – IDENTIFICAÇÃO

NOME: _____

SEXO: _____ NASCIMENTO: _____ IDADE: _____

2 – HISTÓRICO MÉDICO

DATA DO ÚLTIMO EXAME FÍSICO E/OU MÉDICO: _____

MARQUE O(S) PROBLEMA(S) ABAIXO QUE TENHA SIDO DIAGNOSTICADO(A) OU TRATADO(A) POR UM MÉDICO:

- | | | |
|---|---|--|
| ☐ ARTRITE | ☐ PARKINSON | ☐ DEPRESSÃO |
| ☐ DIABETES | ☐ HIPERTENSÃO ARTERIAL | ☐ HIPOTENSÃO ARTERIAL |
| ☐ PROBLEMAS MUSCULARES | ☐ ANSIEDADE | |
| ☐ DOENÇAS NEUROLÓGICAS | ☐ TRANSTORNO BIPOLAR | |
| ☐ ALZHEIMER | ☐ OUTROS: _____ | |

DESCREVA O(S) MEDICAMENTO(S) UTILIZADO(S) NOS ÚLTIMOS TEMPOS:

OBSERVAÇÕES:

3- HISTÓRICO DE ATIVIDADE FÍSICA

JÁ PRATICOU ALGUM TIPO DE ATIVIDADE FÍSICA?

- ☐ SIM QUAL? _____ FREQUÊNCIA: _____/SEMANA
- ☐ NÃO

MINI EXAME DO ESTADO MENTAL (MEEM)

Identificação do participante

Nome: _____

Data de nascimento/idade: _____ Sexo: _____

Escolaridade: Analfabeto () 0 a 3 anos () 4 a 8 anos () mais de 8 anos ()

Avaliação em: ____/____/____ Avaliador: _____.

ORIENTAÇÃO

Dia da semana (1 ponto).....()
 Dia do mês (1 ponto).....()
 Mês (1 ponto).....()
 Ano (1 ponto).....()
 Hora aproximada (1 ponto).....()
 Local específico (andar ou setor) (1 ponto).....()
 Instituição (residência, hospital, clínica) (1 ponto).....()
 Cidade (1 ponto).....()
 Estado (1 ponto).....()

MEMÓRIA IMEDIATA

Fale 3 palavras não relacionadas. Posteriormente pergunte ao paciente pelas 3 palavras. Dê 1 ponto para cada resposta correta.....()
 Depois repita as palavras e certifique-se de que o paciente as aprendeu, pois mais adiante você irá pergunta-la novamente.

ATENÇÃO E CÁLCULO

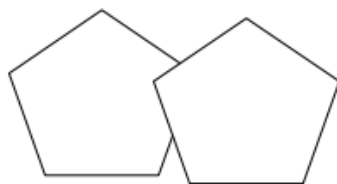
(100 – 7) sucessivos, 5 vezes sucessivamente
 (1 ponto para cada cálculo correto).....()
 (alternativamente, soletrar MUNDO de trás para frente)

EVOCAÇÃO

Pergunte pelas 3 palavras ditas anteriormente
 (1 ponto por palavra).....()

LINGUAGEM

Nomear um relógio e uma caneta (2 pontos).....()
 Repetir “nem aqui, nem ali, nem lá” (1 ponto).....()
 Comando: “pegue este papel com a mão direita, dobre ao meio e coloque no chão”
 (3 pontos).....()
 Ler e obedecer: “feche os olhos” (1 ponto).....()
 Escrever uma frase (1 ponto).....()
 Copiar um desenho (1 ponto).....()

**ESCORE (_/30)****Pontuação:**

- **Orientação Temporal Espacial** - questão 2.a até 2.j pontuando 1 para cada resposta correta, máximo de 10 pontos.
- **Registros** - questão 3.1 até 3.d pontuação máxima de 3 pontos.
- **Atenção e cálculo** - questão 4.1 até 4.f pontuação máxima 5 pontos.
- **Lembrança ou memória de evocação** - 5.a até 5.d pontuação máxima 3 pontos.
- **Linguagem** - questão 5 até questão 10, pontuação máxima 9 pontos.

	SEM DEMÊNCIA CDR 0	DEMÊNCIA QUESTIONÁVEL CDR 0,5	DEMÊNCIA MÉDIA CDR 1	DEMÊNCIA MODERADA CDR 2	DEMÊNCIA SEVERA CDR 3
MEMÓRIA	Sem perda de memória ou pequenos e ocasionais esquecimentos	Pequenos mas freqüentes esquecimentos; lembrança parcial de acontecimentos; 'esquecimento benigno'	Moderada perda da memória, mais marcadamente para acontecimentos recentes, interferindo nas atividades do cotidiano	Severa perda de memória; lembra-se apenas de assuntos intensamente vivenciados, informações novas rapidamente esquecidas	Severa perda de memória; somente fragmentos permanecem
ORIENTAÇÃO	Orientação perfeita	Totalmente orientado, exceto por pequenas dificuldades relacionadas com o tempo (horário)	Moderada dificuldade com orientação temporal; orientado com relação ao local do exame; pode haver desorientação geográfica para outros locais	Severa dificuldade relacionada com o tempo; freqüentemente desorientado com relação ao tempo e espaço	Total desorientação têmporo-espacial, reconhece apenas as pessoas mais íntimas
JULGAMENTO E DISCERNIMENTO	Resolve bem os problemas do cotidiano: bom discernimento	Alguma dificuldade na resolução de problemas, semelhanças e diferençasAlguma dificuldade na resolução de problemas, semelhanças e diferençasv	Moderada dificuldade em resolver problemas por si mesmo; dificuldades no discernimento de semelhanças e diferenças	Importante dificuldade em resolver problemas com independência; discernir entre semelhanças e diferenças; crítica e julgamento comprometidos	Incapaz de resolver problemas
PARTICIPAÇÃO SOCIAL	Independência no desempenho profissional, nas compras, finanças e nas atividades sociais	Alguma dificuldade nessas atividades	Apresenta dependência nessas atividades; apesar de poder participar de algumas; aparenta não apresentar anormalidades à primeira vista	Sem interesse em manter atividades fora de casa; aparenta estar bem para sair e manter atividades fora de casa	Aparenta não ter condições de desempenhar atividades fora de casa
AFAZERES DOMÉSTICOS E PASSATEMPOS	Vive em família, passatempos e interesses intelectuais mantidos	Vive em família, passatempos e interesse intelectual levemente afetado	Suave mas definitiva dificuldade com atividades domésticas; deixa de realizar atividades; abandona as tarefas/passatempos mais difíceis	Apenas atividades simplificadas; interesses muito restritos	Atividade doméstica praticamente inexistente
CUIDADOS PESSOAIS	Totalmente capaz e independente	Totalmente capaz e independente	Precisa ser incentivado/instruído	Necessita de assistência para vestir-se e assear-se	Requer muita ajuda para seus cuidados pessoais; freqüentemente incontinente

Nomeação de Cor: Folha de Registo

Treino, Instruções: Agora vamos fazer uma tarefa diferente [apresentar a Folha Treino de Leitura e Nomeação]. Em vez de ler as palavras, queria que me dissesse a cor da tinta em que estão impressas. Assinalar as respostas na página inicial. [Passar ao teste propriamente dito depois de se ter assegurado que o sujeito compreendeu o que é preciso fazer. Se necessário, repetir o treino, e explicar que esta tarefa exige concentração. Tente motivar o sujeito a realizar bem a tarefa, embora sem criar receio de insucesso].

Instruções: Vamos fazer o mesmo com mais palavras. Queria que me dissesse a cor da tinta em que estão impressas as palavras, o mais depressa que puder. Comece no início da 1.^a coluna, quando acabar passe à 2.^a, e assim sucessivamente. Se se enganar, corrija e continue. Como há pouco, só começa depois de eu dar o sinal (dizer “agora”). Entendido? Atenção: Agora!

Tempo: Dê o sinal de partida ao mesmo tempo que aciona o cronómetro. O tempo limite é de 120 segundos. Cotação: Marcar com um visto $\checkmark$ as respostas correctas, com uma cruz X as respostas incorrectas, e com um C as correcções espontâneas. Marque o tempo que demorou a realizar a tarefa, ou 120 segundos.

1 ROSA _____	29 AZUL _____	57 AZUL _____	85 CINZA _____
2 AZUL _____	30 CINZA _____	58 CINZA _____	86 ROSA _____
3 VERDE _____	31 VERDE _____	59 ROSA _____	87 VERDE _____
4 AZUL _____	32 ROSA _____	60 VERDE _____	88 AZUL _____
5 ROSA _____	33 AZUL _____	61 CINZA _____	89 CINZA _____
6 CINZA _____	34 VERDE _____	62 ROSA _____	90 VERDE _____
7 AZUL _____	35 AZUL _____	63 VERDE _____	91 ROSA _____
8 ROSA _____	36 VERDE _____	64 AZUL _____	92 CINZA _____
9 CINZA _____	37 ROSA _____	65 VERDE _____	93 AZUL _____
10 VERDE _____	38 CINZA _____	66 CINZA _____	94 VERDE _____
11 AZUL _____	39 AZUL _____	67 AZUL _____	95 ROSA _____
12 ROSA _____	40 ROSA _____	68 VERDE _____	96 CINZA _____
13 CINZA _____	41 AZUL _____	69 ROSA _____	97 ROSA _____
14 AZUL _____	42 CINZA _____	70 AZUL _____	98 VERDE _____
15 VERDE _____	43 ROSA _____	71 ROSA _____	99 ROSA _____
16 ROSA _____	44 CINZA _____	72 VERDE _____	100 AZUL _____
17 CINZA _____	45 AZUL _____	73 AZUL _____	101 ROSA _____
18 VERDE _____	46 ROSA _____	74 CINZA _____	102 AZUL _____
19 AZUL _____	47 VERDE _____	75 VERDE _____	103 CINZA _____
20 ROSA _____	48 AZUL _____	76 AZUL _____	104 VERDE _____
21 CINZA _____	49 CINZA _____	77 ROSA _____	105 ROSA _____
22 VERDE _____	50 VERDE _____	78 CINZA _____	106 CINZA _____
23 AZUL _____	51 ROSA _____	79 VERDE _____	107 AZUL _____
24 VERDE _____	52 CINZA _____	80 ROSA _____	108 CINZA _____
25 CINZA _____	53 VERDE _____	81 CINZA _____	109 ROSA _____
26 AZUL _____	54 CINZA _____	82 AZUL _____	110 AZUL _____
27 CINZA _____	55 AZUL _____	83 VERDE _____	111 VERDE _____
28 ROSA _____	56 ROSA _____	84 AZUL _____	112 CINZA _____

Tempo = _____ s Total de Respostas = _____ Incorrectas (X) = _____ Correctas ($\checkmark$) = _____

AZUL	VERDE	ROSA	VERDE
VERDE	AZUL	VERDE	PRETO
ROSA	ROSA	AZUL	ROSA
PRETO	AZUL	PRETO	PRETO
VERDE	PRETO	ROSA	AZUL
AZUL	ROSA	PRETO	PRETO
ROSA	VERDE	AZUL	VERDE
PRETO	PRETO	PRETO	ROSA
ROSA	VERDE	ROSA	VERDE
AZUL	AZUL	AZUL	ROSA
ROSA	ROSA	ROSA	AZUL
PRETO	PRETO	PRETO	VERDE
AZUL	VERDE	AZUL	PRETO
PRETO	ROSA	VERDE	AZUL
ROSA	AZUL	PRETO	VERDE
AZUL	VERDE	AZUL	ROSA
VERDE	ROSA	PRETO	VERDE
PRETO	VERDE	AZUL	PRETO
VERDE	AZUL	ROSA	VERDE
PRETO	PRETO	VERDE	AZUL
ROSA	VERDE	AZUL	PRETO
AZUL	ROSA	VERDE	AZUL
ROSA	PRETO	AZUL	VERDE
PRETO	AZUL	VERDE	ROSA
ROSA	PRETO	ROSA	AZUL
PRETO	ROSA	VERDE	VERDE
VERDE	PRETO	PRETO	ROSA
PRETO	VERDE	ROSA	AZUL

BATERIA DE DESEMPENHO FÍSICO (SPPB)

A. Um pé ao lado do outro

Mantém 10 seg. _ 1 ponto

Não mantém 10 seg. _ 0 ponto

Não tentou _ 0 ponto

Se 0 ponto termine a prova de equilíbrio

Tempo em segundos que manteve a posição se for < 10: _____. _____. seg.

B. Posição Semi-Tandem

Mantém 10 seg. _ 1 ponto

Não mantém 10 seg. _ 0 ponto

Não tentou _ 0 ponto

Se 0 ponto termine a prova de equilíbrio

Tempo em segundos que manteve a posição se for < 10: _____. _____. seg

C. Posição Tandem

Mantém 10 seg. _ 2 pontos

Mantém de 3 a 9.99 seg _ 1 ponto

Mantém < 3 seg. _ 0 ponto

Não tentou _ 0 ponto (especifique a razão acima)

Tempo em segundos que manteve a posição se for < 10: _____. ____seg

D. Pontuação total da prova de equilíbrio _____ (some os pontos)

Comentários:

PROVA DE VELOCIDADE DA MARCHA

Distância para a prova: Quatro metros _ 5seg H 5seg Z Três metros _

A. Tempo da primeira prova (seg.)

1. Tempo para caminhar 3 ou 4 metros _____. ____seg.

2. Se o participante não tentou a prova ou não a completou, marque o porquê:

Tentou mas não conseguiu

Não conseguiu caminhar sem ajuda

Não tentou, o entrevistador se sentiu inseguro

Não tentou, o participante se sentiu inseguro

O participante não conseguiu entender as instruções

Outros (especificar) _____

Se negou

3. Auxílio para caminhar na primeira prova:

Nenhuma _ Bengala _ Outra _

Comentários:

B. Tempo da segunda prova (seg.)

1. Tempo para caminhar 3 ou 4 metros _____. ____seg.

2. Se o participante não tentou a prova ou não a completou, marque o porquê:

Tentou mas não conseguiu

Não conseguiu caminhar sem ajuda

Não tentou, o entrevistador se sentiu inseguro

Não tentou, o participante se sentiu inseguro

O participante não conseguiu entender as instruções

Outros (especificar) _____

Se negou

4. Auxílio para caminhar na segunda prova:

Nenhuma _ Bengala _ Outra _

Comentários:

Anote o menor tempo _____ seg. [Se houve apenas uma tentativa, anote o tempo]
 _____ seg.

Se o participante não foi capaz de caminhar: ☐ 0 pontos

Para 4 metros:

> 8,70 seg: _ 1 ponto

6,21 a 8,70 seg: _ 2 pontos

4,82 a 6,20 seg: _ 3 pontos

< 4,82 seg: _ 4 pontos

Para 3 metros:

> 6,52 seg: _ 1 ponto

4,66 a 6,52 seg: _ 2 pontos

3,62 a 4,65 seg: _ 3 pontos

< a 3,62 seg: _ 4 pontos

PROVA DE LEVANTAR-SE DA CADEIRA

Levantar-se uma vez

A. Seguro para se levantar sem ajuda SIM _ NÃO _

B. Resultados:

Não utilizou os braços _ → Ir para as cinco repetições

Utilizou os braços _ fim da prova → pontuação 0 ponto

Não completou a prova _ fim da prova → pontuação de 0 ponto

C. Se não tentou a prova ou não a completou, marque o porquê:

Tentou mas não conseguiu

Não conseguiu caminhar sem ajuda

Não tentou, o entrevistador se sentiu inseguro

Não tentou, o participante se sentiu inseguro

O participante não conseguiu entender as instruções

Outros (especificar) _____

Se negou

Levantar-se 5 vezes de forma repetida

A. Seguro para se levantar 5 vezes sem ajuda SIM _ NÃO _

B. Se completou a prova registre o tempo:

Tempo para se levantar 5 vezes _____ seg.

C. Se não tentou a prova ou não a completou, marque o porquê:

Tentou mas não conseguiu

Não conseguiu caminhar sem ajuda

Não tentou, o entrevistador se sentiu inseguro

Não tentou, o participante se sentiu inseguro

O participante não conseguiu entender as instruções

Outros (especificar) _____

Se negou

Pontuação para levantar-se da cadeira

Incapaz de completar 5 ou completa em >60 seg: _ 0 ponto

16.70 seg. ou mais: _ 1 ponto

13.70 a 16.69 seg.: _ 2 pontos

11.20 a 13.69 seg.: _ 3 pontos

11.19 seg. ou menos: _ 4 pontos

Pontuação SPPB

Equilíbrio de pé

Velocidade da marcha

Levantar-se da cadeira

PONTUAÇÃO TOTAL (some os anteriores)

INVENTÁRIO DE ATITUDES RELACIONADAS À TECNOLOGIA

Você foi convidado a responder esse questionário para sabermos mais sobre como é a sua relação com a tecnologia, como você lida com ela e se ela ajuda ou não no seu dia-a-dia. Consideramos como tecnologia tudo aquilo que se faz com o celular, tablet e computador, como buscar uma informação na internet, enviar uma mensagem para outra pessoa e até mesmo usar o Facebook e Instagram (redes sociais). Assim, pensando em como é o uso da tecnologia para você, dê uma nota de 1 e 5, sendo:

**1 = Não, certeza / 2 = Acho que não / 3 = Não tenho opinião / 4 = Acho que sim
/ 5 = Sim, com certeza**

	1	2	3	4	5
1 A tecnologia é importante para o meu dia-a-dia					
2 Eu tenho interesse por cursos/oficinas que abordam a tecnologia					
3 A tecnologia muda constantemente e isso me deixa confuso					
4 Eu preciso de ajuda para mexer no celular/tablete/computador					
5 Eu uso pelo menos 1 vez no dia celular/tablete/computador					
6 Eu realizo pesquisas pelos sites de busca na internet					
7 Eu me sinto bem quando sei mexer no celular/tablete/computador					
8 Eu uso aplicativo de conversa para enviar mensagens					
9 Eu preciso da internet no meu dia-a-dia					
10 Eu tenho receio de quebrar o meu celular/tablete/computador					
11 Eu tenho receio de quebrar o celular/tablete/computador de outra pessoa					
12 Eu utilizo jogos pelo celular/tablete/computador					
13 Eu pratico/pratiquei exercícios físicos pelo celular/tablete/computador					
14 Eu gosto/gostei de praticar exercícios físicos pelo celular/tablete/computador					
15 Se o exercício físico pelo celular/tablete/ computador tivesse o auxílio presencial do professor, eu me motivaria mais a praticar					
Para finalizar, gostaríamos de saber o que você espera com esse projeto (escreva o que achar necessário):					
O que você espera conquistar participando desse projeto? (escreva o que achar necessário):					

ESCALA DE SATISFAÇÃO COM A VIDA

Abaixo, você encontrará 5 afirmativas. Assinale na escala abaixo de cada afirmativa o quanto ela descreve a sua situação pessoal. Não há respostas certas ou erradas, mas é importante você marcar com sinceridade como você se sente com relação a cada uma dessas afirmativas.

A minha vida está próxima do meu ideal.

Discordo Plenamente _1_2_3_4_5_6_7_ Concordo Plenamente

Minhas condições de vida são excelentes.

Discordo Plenamente _1_2_3_4_5_6_7_ Concordo Plenamente

Eu estou satisfeito com a minha vida.

Discordo Plenamente _1_2_3_4_5_6_7_ Concordo Plenamente

Até agora eu tenho conseguido as coisas importantes que eu quero na vida.

Discordo Plenamente _1_2_3_4_5_6_7_ Concordo Plenamente

Se eu pudesse viver a minha vida de novo eu não mudaria quase nada.

Discordo Plenamente _1_2_3_4_5_6_7_ Concordo Plenamente

QUALIDADE DE VIDA NO IDOSO (WHOQOL -OLD)

Por favor, tenha em mente os seus valores, esperanças, prazeres e preocupações. Pedimos que pense na sua vida nas duas últimas semanas.

As seguintes questões perguntam sobre o quanto você tem tido certos sentimentos nas últimas duas semanas.

Q.1 Até que ponto as perdas nos seus sentidos (por exemplo, audição, visão, paladar, olfato, tato), afetam a sua vida diária?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.2 Até que ponto a perda de, por exemplo, audição, visão, paladar, olfato, tato, afeta a sua capacidade de participar em atividades?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.3 Quanta liberdade você tem de tomar as suas próprias decisões?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.4 Até que ponto você sente que controla o seu futuro?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.5 O quanto você sente que as pessoas ao seu redor respeitam a sua liberdade?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.6 Quão preocupado você está com a maneira pela qual irá morrer?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.7 O quanto você tem medo de não poder controlar a sua morte?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.8 O quanto você tem medo de morrer?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.9 O quanto você teme sofrer dor antes de morrer?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

As seguintes questões perguntam sobre quão completamente você fez ou se sentiu apto a fazer algumas coisas nas duas últimas semanas.

Q.10 Até que ponto o funcionamento dos seus sentidos (por exemplo, audição, visão, paladar, olfato, tato) afeta a sua capacidade de interagir com outras pessoas?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.11 Até que ponto você consegue fazer as coisas que gostaria de fazer?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.12 Até que ponto você está satisfeito com as suas oportunidades para continuar alcançando outras realizações na sua vida?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.13 O quanto você sente que recebeu o reconhecimento que merece na sua vida?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.14 Até que ponto você sente que tem o suficiente para fazer em cada dia?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

As seguintes questões pedem a você que diga o quanto você se sentiu satisfeito, feliz ou bem sobre vários aspectos de sua vida nas duas últimas semanas.

Q.15 Quão satisfeito você está com aquilo que alcançou na sua vida?

Muito insatisfeito (1) Insatisfeito (2) Nem satisfeito nem insatisfeito (3)

Satisfeito (4) Muito satisfeito (5)

Q.16 Quão satisfeito você está com a maneira com a qual você usa o seu tempo?

Muito insatisfeito (1) Insatisfeito (2) Nem satisfeito nem insatisfeito (3)

Satisfeito (4) Muito satisfeito (5)

Q.17 Quão satisfeito você está com o seu nível de atividade?

Muito insatisfeito (1) Insatisfeito (2) Nem satisfeito nem insatisfeito (3)

Satisfeito (4) Muito satisfeito (5)

Q.18 Quão satisfeito você está com as oportunidades que você tem para participar de atividades da comunidade?

Muito insatisfeito (1) Insatisfeito (2) Nem satisfeito nem insatisfeito (3)

Satisfeito (4) Muito satisfeito (5)

Q.19 Quão feliz você está com as coisas que você pode esperar daqui para frente?

Muito infeliz (1) Infeliz (2) Nem feliz nem infeliz (3) Feliz (4) Muito feliz (5)

Q.20 Como você avaliaria o funcionamento dos seus sentidos (por exemplo, audição, visão, paladar, olfato, tato)?

Muito ruim (1) Ruim (2) Nem ruim nem boa (3) Boa (4) Muito boa (5)

As seguintes questões se referem a qualquer relacionamento íntimo que você possa ter. Por favor, considere estas questões em relação a um companheiro ou uma pessoa próxima com a qual você pode compartilhar (dividir) sua intimidade mais do que com qualquer outra pessoa em sua vida.

Q.21 Até que ponto você tem um sentimento de companheirismo em sua vida?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.22 Até que ponto você sente amor em sua vida?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.23 Até que ponto você tem oportunidades para amar?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q.24 Até que ponto você tem oportunidades para ser amado?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)