

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENVELHECIMENTO HUMANO

FABRÍZZIO MARTIN PELLE PEREZ

EFEITOS DE UM PROTOCOLO DE
INTERVENÇÃO
CINESIOTERAPÊUTICA COM
EXERGAME SOBRE A FORÇA
MUSCULAR E EQUILÍBRIO EM
MULHERES IDOSAS

Passo Fundo

2021



UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENVELHECIMENTO HUMANO

FABRÍZZIO MARTIN PELLE PEREZ

EFEITOS DE UM PROTOCOLO DE INTERVENÇÃO CINESIOTERAPÊUTICA
COM EXERGAME SOBRE A FORÇA MUSCULAR E EQUILÍBRIO EM
MULHERES IDOSAS

Dissertação apresentada como requisito para
obtenção do título de Mestre em
Envelhecimento Humano, da Faculdade de
Educação Física e Fisioterapia, da Universidade
de Passo Fundo.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Carolina Bertoletti De Marchi
Coorientadora: Profa. Dra. Viviane Rostirola Elsner

Passo Fundo

2021

CIP – Catalogação na Publicação

- P438e Perez, Fabrizzio Martin Pelle
Efeitos de um protocolo de intervenção cinesioterapêutica com exergame sobre a força muscular e equilíbrio em mulheres idosas [recurso eletrônico] / Fabrizzio Martin Pelle Perez. – 2021.
35 MB ; PDF.
- Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) – Universidade de Passo Fundo, 2021.
Orientadora: Profa. Dra. Ana Carolina Bertolotti De Marchi.
Coorientadora: Profa. Dra. Viviane Rostirola Elsner.
1. Envelhecimento. 2. Força muscular. 3. Cinesioterapia. 4. Equilíbrio (Fisiologia). 5. Idosas. 6. Exergames. I. De Marchi, Ana Carolina Bertolotti, orientadora. II. Elsner, Viviane Rostirola, coorientadora. III. Título.
- CDU: 613.98
-

Catalogação: Bibliotecária Jucelei Rodrigues Domingues - CRB 10/1569

TERMO DE APROVAÇÃO



PPGEH

Programa de Pós-Graduação
em Envelhecimento Humano

Faculdade de Educação Física e Fisioterapia - FEFF

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

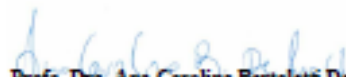
**“EFEITOS DE UM PROTOCOLO DE INTERVENÇÃO CINESIOTERAPÊUTICA
COM EXERGAME SOBRE A FORÇA MUSCULAR E EQUILÍBRIO EM MULHERES
IDOSAS”**

Elaborada por

FABRÍZZIO MARTIN PELLE PEREZ

Como requisito parcial para a obtenção do grau de
“Mestre em Envelhecimento Humano”

Aprovada em: 24/08/2021
Pela Banca Examinadora


Profa. Dra. Ana Carolina Bertoletti De Marchi
Universidade do Passo Fundo – UPF/PPGEH
Orientadora e Presidente da Banca Examinadora
Coordenadora do PPGEH


Profa. Dra. Viviane Rosirola Elmer
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI
Coorientadora


Profa. Dra. Liciane Fernandes Medeiros
Universidade La Salle – UNILASALLE
Avaliadora Externa


Profa. Dra. Lis Mara Wibelinger
Universidade do Passo Fundo – UPF/PPGEH
Avaliadora Interna

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação ao meu amigo Martin! Acredite em Você sempre!
Continue comprometido e esforçado. Você pode! Você consegue!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelo Dom da Vida! Por conseguir manter-me firme, disposto e comprometido em todas as etapas para a elaboração desta dissertação.

Ao meu companheiro Jako, pelo seu amor, paciência, apoio e por me fazer acreditar que sou capaz! Amo você Beceiro!

A minha Mãe Ilda e Irmã Nádia pelo amor incondicional. Amo Vocês!

A minha Orientadora Prof^a Dr^a Ana Carolina Bertoletti De Marchi, por ter acreditado nesse projeto, pelo conhecimento transmitido e por me fazer ir em busca do mesmo. És uma professora excepcional! Serás sempre um exemplo de profissional, o qual levarei para minha vida. Grato de coração.

A minha Coorientadora Prof^a Dr^a Viviane Rostirola Elsner, por fazer parte deste projeto. Gratidão pela atenção.

A minha grande amiga e colega Patrícia Paula Bazzanello Henrique, por não me deixar esquecer de quem Eu sou e por me fazer acreditar que o Mestrado em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo faria parte incondicional da minha vida. Obrigado pelo pontapé! Quero você sempre por perto. Gratidão por ter você em minha vida!

A minha querida amiga e colega Karine Angélica Malyz, por acreditar em mim e pela ajuda inicial para o desenvolvimento deste projeto. Gratidão por ter você em minha vida!

Ao amigo Osvaldo, pela competência no desenvolvimento do game utilizado nessa pesquisa. Você é fera!

A sempre Prof^a e agora colega e minha Mãe Erechinense Márcia Bairros de Castro, por acreditar em mim desde a graduação, por incentivar-me, ouvir-

me e por ser um exemplo a ser seguido como pessoa e como profissional. És uma pessoa fantástica! Amo você!

A minha banca avaliadora na qualificação deste projeto, Prof^a Dr^a Lia Mara e Prof^a Dr^a Liciane. Obrigado pelas considerações. Com certeza deixaram este projeto muito mais preparado.

A URI/Erechim, por disponibilizar o espaço para a realização deste projeto.

Agradeço de coração as participantes do estudo! Vocês são Especiais e estarão sempre no meu coração!

A todos os Professores e ao Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo, por dividir conosco seus conhecimentos e vivências.

Agradecimento especial a CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil, pelo apoio na realização deste trabalho.

Agradecimento especial a FAPERGS – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do RS, pelo apoio na realização deste trabalho.

Aos colegas do mestrado pelo companheirismo incrível nestes dois anos!!! Sentirei saudades!

Enfim, a todas as pessoas que não foram citadas, mas que de alguma forma ou outra fizeram ou fazem parte da minha vida, contribuindo de forma positiva para a realização deste sonho.

EPÍGRAFE

“Ter esperança é acreditar no possível. Ela difere da fé que é cega, e do delírio, que é utópico. A afeição, em parte, e o amor, completamente, podem contaminar a esperança, tornando-a fantasiosa e às vezes francamente ridícula. Se não fosse assim, como explicar a complacência com que projetamos mudanças de atitude nos nossos amados, ignorando que as reações de abominamos são traços de caráter, que não modificam só porque tínhamos esperança de que sim, mas ainda pioram com a idade?”

(J.J. Camargo)

RESUMO

PEREZ, Fabrizzio Martin Pelle. **Efeitos de um protocolo de intervenção cinesioterapêutica com exergame sobre a força muscular e equilíbrio em mulheres idosas**. 2021. 112 f. Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo (RS), 2021.

As alterações que ocorrem no sistema neuromuscular com o passar dos anos, apresentam um impacto negativo na autonomia e independência dos idosos. A fraqueza muscular e o déficit de equilíbrio constituem um risco para essa população, mas podem ser minimizados com a realização da cinesioterapia. Com a constante inovação tecnológica, novas práticas fisioterapêuticas vêm sendo incorporadas para assistência ao idoso, como mecanismos de motivação e engajamento. A utilização de jogos virtuais é uma realidade para os profissionais de fisioterapia. Estes jogos, denominados *exergames*, necessitam de movimentos corporais para a interação com o ambiente virtual. Contudo, grande parte dos *exergames* disponíveis é comercial. Ademais, não são desenvolvidos a partir de um protocolo cinesioterapêutico elaborado especificamente para idosos. Assim sendo, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de um protocolo cinesioterapêutico com *exergame* sobre a força muscular e equilíbrio em mulheres idosas. Os objetivos específicos foram: i. propor um protocolo cinesioterapêutico para o desenvolvimento do *exergame* (Fisio Virtual); ii. verificar alterações na força muscular em membros superiores e membros inferiores na pré-intervenção e após 12 sessões, com protocolo cinesioterapêutico com *exergame* e com terapia convencional; iii. verificar alterações no equilíbrio na pré-intervenção e após 12 sessões com protocolo de exercícios cinesioterapêuticos com *exergame* e com terapia convencional e iv. avaliar a experiência das idosas com o *exergame*. Trata-se de um ensaio clínico randomizado, controlado, em que foram incluídas 20 participantes com idade igual e superior a 60 anos. As participantes foram divididas em dois grupos: Grupo Intervenção (GI), que realizou o protocolo cinesioterapêutico com o uso de *exergame* e o Grupo Controle (GC), que executou o mesmo protocolo sem o uso de *exergame*. O protocolo foi caracterizado por sessões de 1 hora, 2 vezes por semana, durante 06 semanas, totalizando 12 sessões. Os instrumentos utilizados na coleta de dados foram: teste Time Up and Go (TUG), para avaliar o equilíbrio dinâmico; dinamometria analógica, para avaliar a força muscular de membros superiores e membros inferiores; e Game Experience Questionnaire – Post Game, para avaliar a experiência das idosas após o uso do *exergame*. Na análise dos dados foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon para comparar as medidas antes e depois da intervenção. Os resultados demonstraram que ambos os grupos apresentaram diferença estatisticamente significativa na melhora da força muscular e equilíbrio dinâmico. Contudo, o grupo *exergame* apresentou melhora significativa em outros grupos musculares, como flexores de ombro (direito), abdutores de ombro (direito e esquerdo), extensores de cotovelo (esquerdo), abdutores de quadril (direito), rotadores internos de quadril (esquerdo), extensores de joelho (direito e esquerdo) e flexores dorsais (esquerdo). A realização de um protocolo de exercícios cinesioterapêuticos de forma convencional, bem como a realização de um protocolo de intervenção cinesioterapêutica com uso de um *exergame*, demonstraram ser eficazes na melhora da força muscular e equilíbrio em

mulheres idosas após 6 semanas de intervenção. Os resultados do objetivo geral e dos objetivos específicos i, ii, iii e iv serão apresentados na Produção Científica I.

Palavras-chave: Envelhecimento. Exergame. Fisioterapia. Força Muscular. Equilíbrio.

ABSTRACT

PEREZ, Fabrizzio Martin Pelle. **Effects of a kinesiotherapeutic intervention protocol with exergy on muscle strength and balance in elderly women.** 2021. 112 f. Thesis (Master in Human Aging) – University of Passo Fundo, Passo Fundo (RS), 2021.

The changes that occur in the neuromuscular system over the years have a negative impact on the autonomy and independence of the elderly. Muscle weakness and balance deficit are a risk for this population, but can be minimized with kinesiotherapy. With constant technological innovation, new physical therapy practices have been incorporated to care for the elderly, as motivation and engagement mechanisms. The use of virtual games is a reality for physiotherapy professionals. These games, called exergames, require body movements to interact with the virtual environment. However, most of the available exergames are commercial. Furthermore, they are not developed from a kinesiotherapy protocol designed specifically for the elderly. Therefore, this study aimed to evaluate the effects of a kinesiotherapy protocol with exergame on muscle strength and balance in elderly women. The specific objectives were: i. to propose a kinesiotherapeutic protocol for the development of the exergame (Fisio Virtual); ii. verify changes in muscle strength in the upper and lower limbs in the pre-intervention and after 12 sessions, with a kinesiotherapy protocol with exergame and conventional therapy; iii. verify changes in balance in the pre-intervention and after 12 sessions with a kinesiotherapeutic exercise protocol with exergame and with conventional therapy and iv. evaluate the experience of elderly women with the exergame. This is a randomized, controlled clinical trial, in which 20 participants aged 60 years and over were included. The participants were divided into two groups: Intervention Group (IG), which performed the kinesiotherapy protocol with the use of an exergame, and the Control Group (CG), which performed the same protocol without the use of an exergame. The protocol was characterized by sessions of 1 hour, twice a week, for 06 weeks, totaling 12 sessions. The instruments used in data collection were: Time Up and Go (TUG) test, to assess dynamic balance; analog dynamometry, to assess muscle strength in the upper and lower limbs; and Game Experience Questionnaire – Post Game, to assess the experience of elderly women after using the exergame. In the data analysis, the non-parametric Wilcoxon test was used to compare the measures before and after the intervention. The results showed that both groups showed a statistically significant difference in the improvement of muscle strength and dynamic balance. However, the exergame group showed significant improvement in other muscle groups, such as shoulder flexors (right), shoulder abductors (right and left), elbow extensors (left), hip abductors (right), hip internal rotators (left), knee extensors (right and left) and dorsiflexors (left). The performance of a kinesiotherapeutic exercise protocol in a conventional way, as well as the performance of a kinesiotherapeutic intervention protocol with the use of an exergame, proved to be effective in improving muscle strength and balance in elderly women after 6 weeks of intervention. The results of the general objective and specific objectives i, ii, iii and iv will be presented in Scientific Production I.

Production I. Keywords: Aging. Exergame. Physiotherapy. Muscle strength. Balance.

LISTA DE ABREVIATURAS

AVD'S – Atividades de Vida Diárias
CCL – Comprometimento Cognitivo Leve
CEO – Centro de Especialidades Odontológicas
CEP – Comitê de Ética e Pesquisa
CPA – Centro de Psicologia Aplicada
C Sharp (C#) – É uma linguagem de programação, multiparadigma, de tipagem forte, desenvolvida pela Microsoft como parte da plataforma
FAPERGS – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul
GC – Grupo Controle
GEQ – Game Experience Questionnaire
GI – Grupo Intervenção
HAS – Hipertensão Arterial Sistêmica
IMC – Índice de Massa Corporal
INPI – Instituto Nacional da Propriedade Intelectual
MoCA – Montreal Cognitive Assessment
PqG – Programa Pesquisador Gaúcho
ReBEC – Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos
RSL – Revisão Sistemática da Literatura
SBGG – Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia
TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TUG – Timed Up and Go
UPF – Universidade de Passo Fundo
URI – Universidade Regional Integrada
URICEPP – Centro de Estágios e Práticas Profissionais da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
3D – Formato Tridimensional

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	19
2.1	ENVELHECIMENTO HUMANO.....	19
2.2	FORÇA MUSCULAR E EQUILÍBRIO.....	20
2.3	CINESIOTERAPIA.....	22
2.4	EXERGAMES NA REABILITAÇÃO.....	24
2.5	TRABALHOS RELACIONADOS.....	28
3	PRODUÇÃO CIENTÍFICA I.....	28
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
	REFERÊNCIAS.....	30
	APÊNDICES.....	34
	Apêndice A. Termo de Consentimento Livre e esclarecido.....	35
	Apêndice B. Protocolo de Intervenção Cinesioterapêutica.....	38
	ANEXOS.....	41
	Anexo A. Autorização da Clínica-Escola.....	42
	Anexo B. Autorização das Dependências da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões para a pesquisa.....	44
	Anexo C. Montreal Cognitive Assesment (MoCA).....	47
	Anexo D. Escala de Avaliação Geriátrica.....	49
	Anexo E. Teste Timed Up and Go.....	51
	Anexo F. Dinamometria Analógica.....	53
	Anexo G. Game Experience Questionnaire - Post Game.....	61
	Anexo H. Escala de Borg Modificada.....	63
	Anexo I. Certificado de Registro de Programa de Computador.....	65

1 INTRODUÇÃO

De forma progressiva e irreversível, as alterações no sistema músculo-esquelético decorrentes do envelhecimento ficam cada vez mais evidentes, principalmente quando relacionadas a diminuição da força muscular e as alterações do equilíbrio (MENDONÇA et al., 2018). Tais perdas deixam o idoso mais exposto e vulnerável aos acidentes do dia a dia.

A fisioterapia contribui para minimizar os efeitos dessas alterações fisiológicas, especialmente a partir da prática cinesioterapêutica. O tratamento fisioterapêutico por meio da cinesioterapia baseia-se em um programa de exercícios que tem como objetivo melhorar a funcionalidade, o condicionamento físico e o alinhamento postural, com relaxamento, redução de incapacidades e dor. A prática auxilia de forma significativa na manutenção da aptidão física do idoso (VILELA, SOARES, MACIEL, 2017).

A experiência prática do profissional fisioterapeuta vem demonstrando a necessidade de uma diversificação nas técnicas utilizadas para que se possa abranger de uma forma global o processo de reabilitação do indivíduo idoso (PADALA et al., 2017; KU et al., 2018). A falta de alternativas propostas e desenvolvidas especificamente para essa população, a partir de um olhar interdisciplinar que busque unir práticas com resultados já comprovados, é um desafio para o fisioterapeuta e qualquer profissional da saúde (JUNIOR et al., 2021; BRANDÃO et al., 2017). Ademais, o tratamento fisioterapêutico associado à cinesioterapia com uso de exergames vem evoluindo e se aprimorando, especialmente na última década.

Os exergames são um exemplo de jogos que possuem a capacidade de captar os movimentos reais (BROX et al., 2015), promovendo uma interação física com o usuário que está sendo assistido por esta modalidade de terapia. Estes jogos buscam incentivar o uso de movimentos corporais para a interação com o ambiente virtual. Resultados positivos sobre a eficácia dos exergames

foram encontrados na melhora da coordenação motora, resistência e força muscular (CORDEIRO et al., 2019; STANMORE et al., 2019) e na motivação e satisfação durante as sessões, com maior aderência ao tratamento (SILVA et al., 2017). Nesta mesma linha, os exergames, presentes na prática fisioterapêutica, também já comprovaram seu efeito positivo na força muscular (CORDEIRO et al., 2019; STANMORE et al., 2019) e no equilíbrio (KU et al., 2018; PADALA et al., 2017) de idosos.

O problema é que a maioria dos exergames utilizados na fisioterapia é comercial (WHYATT et al., 2015; PADALA et al., 2017; KU et al., 2018; STANMORE et al., 2019; CORDEIRO et al., 2019) e não são propostos e desenvolvidos especificamente para idosos. Assim sendo, é plausível que um exergame desenvolvido a partir de um protocolo cinesioterapêutico proposto para idosos consiga obter resultados melhores, com um menor número de sessões, do que a prática convencional.

Todavia, qualquer inovação precisa de comprovação de sua eficiência para assim ser inserida nos protocolos fisioterapêuticos. Ao mesmo tempo, vários autores vêm indicando a necessidade de estudos que avaliem os efeitos de exergames não comerciais sob o equilíbrio e força muscular em idosos (NAGANO et al., 2016; TROMBETTA et al., 2017).

1.1 Objetivos

Diante do exposto, essa dissertação teve como objetivo geral avaliar os efeitos de um protocolo cinesioterapêutico com *exergame* sobre a força muscular e equilíbrio em mulheres idosas.

Os objetivos específicos foram:

i - propor um protocolo cinesioterapêutico para o desenvolvimento do *exergame* (Fisio Virtual);

ii - verificar alterações na força muscular em membros superiores e membros inferiores na pré-intervenção e após 12 sessões, com protocolo cinesioterapêutico com *exergame* e com terapia convencional;

iii - verificar alterações no equilíbrio na pré-intervenção e após 12 sessões com protocolo de exercícios cinesioterapêuticos com *exergame* e com terapia convencional;

iv - avaliar a experiência das idosas com o *exergame*.

Os resultados do objetivo geral e dos específicos i, ii, iii e iv estão apresentados na Produção Científica I, que posteriormente será submetida a um periódico. O jogo Fisio Virtual, fruto do objetivo específico I, foi desenvolvido em parceria com o curso de Ciência da Computação da Universidade de Passo Fundo e seu registro foi aprovado no Instituto Nacional da Propriedade Intelectual – INPI (Anexo J), sob número BR512021001373-5. Além disso, resultados parciais sobre o potencial do *exergame* como recurso fisioterapêutico foram publicados no V Congresso Internacional de Estudos do Envelhecimento Humano e na VII Semana do Conhecimento da Universidade de Passo Fundo.

1.2 Considerações sobre o desenvolvimento do trabalho

Este estudo faz parte do projeto guarda-chuva Efeitos de um protocolo de intervenção cinesioterapêutica com o uso de *exergame* como potencial agente modulador de marcadores epigenéticos e desfechos clínico-funcionais em idosas, aprovado pela Fapergs (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul), na Chamada 05/2019 no Programa Pesquisador Gaúcho – PqG. Foi desenvolvido em parceria com o curso de Ciência da Computação e o Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada da Universidade de Passo Fundo.

Devido à pandemia causada pelo coronavírus (SARS-CoV-2), a metodologia da pesquisa precisou ser alterada em relação ao número de sessões da intervenção. Inicialmente, a pesquisa seria desenvolvida com 12

semanas de intervenção, totalizando 24 sessões. As intervenções iniciaram em janeiro de 2021 e precisaram serem suspensas em razão do protocolo de bandeira preta, anunciado no dia 25 de fevereiro para todo o estado. Como não havia possibilidade de pausa durante a intervenção, a única solução foi reduzir o número de sessões, para que fosse viável a análise dos resultados. A redução foi autorizada pela Fapergs, pelo Comitê de Ética em Pesquisa e pelo Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBEC).

1.3 Organização do texto

A dissertação está organizada em três Capítulos. O Capítulo 2 apresenta a revisão dos temas abordados, iniciando pela fundamentação teórica, com os assuntos sobre o Envelhecimento Humano, Força muscular e equilíbrio, Cinesioterapia e *Exergames* na reabilitação. O Capítulo 3 apresenta a Produção Científica I, composta por resumo, introdução, métodos, resultados, discussão, conclusão e referências. O Capítulo 4 apresenta as considerações finais da dissertação.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Envelhecimento Humano

O envelhecimento humano é um processo natural, começa no nascimento e acaba com a morte do indivíduo (MENDONÇA et al., 2018). É um processo sociovital complexo, que engloba todo o curso de vida e a trajetória de vida dos diferentes grupos populacionais (BARROSO et al., 2019).

Estima-se que o número de pessoas com 65 anos ou mais está projetado para aumentar consideravelmente. Em 2050 serão quase 1,5 bilhão de pessoas com mais de 65 anos. O envelhecimento global apresenta-se como um grande desafio, uma vez que esse fenômeno pode trazer modificações no âmbito econômico e social (FERREIRA et al., 2018). O envelhecimento populacional vem sendo pautado como o grande desafio do século XXI (BARROSO et al., 2019).

O aumento na expectativa de vida da população nas últimas décadas indica uma melhora significativa da qualidade de vida, porém o envelhecimento gera alterações morfológicas, funcionais e bioquímicas, tornando o organismo predisposto a alterações fisiológicas no idoso. As alterações fisiológicas podem trazer modificações metabólicas, cardiovasculares, respiratórias, nervosas, locomotoras, dentre outras. As alterações no controle do equilíbrio e a perda de força muscular são fatores decorrentes e graduais (BARNABERA et al., 2014). A fragilidade e as limitações começam a se tornar mais evidentes. As mudanças e ou limitações que ocorrem nas capacidades físicas no envelhecimento, como as alterações do sistema neuromuscular, são aquelas que tem maior impacto negativo na mobilidade e capacidade funcional (VILELA, SOARES, MACIEL, 2017).

O avanço da idade configura o decréscimo da capacidade funcional e o aumento da dependência, variando de idoso para idoso, sendo que os elementos como estado físico, mental e social atingem diretamente esse processo

(NOGUEIRA et al., 2018). Segundo os pesquisadores, a capacidade funcional de um indivíduo está relacionada aos atos de executar atividades de vida diárias (AVD'S) de forma autônoma.

2.2 Força muscular e equilíbrio

A força muscular segundo Stoelben et al (2016) pode ser definida como a capacidade do sistema musculoesquelético produzir tensão e torque. Durante o processo de envelhecimento verificam-se importantes alterações no sistema neuromuscular que se traduzem tendência para atrofia muscular, conhecida como sarcopenia. Essa atrofia muscular, bem como a diminuição da força muscular, caracteriza-se como a principal responsável pela deterioração na mobilidade e na capacidade funcional do indivíduo que está envelhecendo. A perda de força muscular é um fato relativo e não ocorre de forma uniforme, variando no mesmo indivíduo consoante as características da força efetuada (VALDEVITE et al., 2018).

A perda de força muscular durante o período de vida de uma pessoa é gradual. Na segunda e terceira décadas de vida, o indivíduo apresenta maior pico de força. Entre os trinta e cinquenta anos de idade os valores de força mantêm-se relativamente estáveis e por volta dos sessenta anos a perda de força é mais acelerada. A perda de função muscular está relacionada com a conversão de fibras musculares para outro tipo de fibra e também devido a atrofia significativa das fibras do tipo I e tipo II (BARNABERA et al., 2014).

O equilíbrio é definido como a manutenção do corpo com um mínimo de oscilação, e o equilíbrio estático refere-se à manutenção da postura durante o desempenho de uma habilidade motora. Por meio das ações dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial, o ato de se equilibrar se torna eficaz, mas com o processo de envelhecimento essa alteração torna-se cada vez mais evidente. O envelhecimento da população traz diversos prejuízos para os indivíduos, principalmente quando relacionados ao declínio da capacidade física, por meio da diminuição do equilíbrio e a redução da força muscular (HAUSER et al., 2013).

A fraqueza muscular e o déficit de equilíbrio constituem riscos para os idosos e que estes podem ser modificados por meio da adesão a prática de exercícios físicos realizados regularmente. Por esse motivo os exercícios físicos/cinesioterapêuticos tornam-se imprescindíveis no processo de envelhecimento, já que são capazes de preservar a capacidade funcional dos idosos (TOMICKI et al., 2016; PADALA et al., 2017; STANMORE et al., 2019). Por isso, tem despertado o interesse de pesquisadores na criação de estratégias para minimizar os efeitos deletérios e manter ou melhorar a qualidade de vida nessa etapa da vida.

Um estudo na qual relacionou a força muscular e equilíbrio de idosos no programa de equilíbrio, relatou que com o envelhecimento ocorrem mudanças na forma de ativação da contração muscular. A ativação muscular tem um aumento de incidência das extremidades proximais para as distais e que a diminuição de força muscular na população idosa parece ser o principal fator responsável pelas quedas. Os autores ainda relataram que com o processo de envelhecimento ocorrem modificações fisiológicas na função neuromusculoesquelética, que podem levar a déficits de equilíbrio e alterações na marcha (HAUSER et al., 2013).

A força muscular evita quedas, proporciona o incremento da massa muscular e preserva a capacidade e a independência (MENDONÇA et al., 2018). O treinamento de força pode ser uma das modalidades de condicionamento mais eficazes para ajudar a combater o processo de envelhecimento. Um trabalho de força adequado com idosos, conduz a uma melhora significativa no sistema músculo-esquelético, como o aumento da força, da resistência, tônus muscular, dentre outros. A aplicação do treino de força muscular deve ser baseado e indicado com as necessidades individuais de cada idoso. O treino de força justifica-se pelos benefícios principalmente terapêuticos. As pesquisas demonstram que mesmo com o processo de envelhecimento, pode-se evitar a perda de massa muscular e até mesmo desenvolvê-la, reduzindo dessa maneira os desequilíbrios musculares, quedas e melhorando de forma significativa a vida do indivíduo idoso (VALDEVITE et al., 2018).

A realização de exercícios influencia na capacidade funcional dos idosos, promovendo força e equilíbrio (LOPES et al., 2015). De acordo com a literatura, os exercícios físicos podem trazer inúmeros benefícios à população idosa (VILELA, SOARES, MACIEL, 2017). Os autores utilizaram a cinesioterapia através de exercícios de reabilitação que priorizavam a funcionalidade e permitindo que os usuários realizassem os exercícios de forma agradável e de forma eficaz.

Um programa de exercícios cinesioterapêuticos para ganho de equilíbrio e força muscular pode manter ou recuperar determinadas funções sensoriomotoras e cardiovasculares, tornando-se importante para auxiliar na melhora dos aspectos funcionais do idoso. O desafio está em propor uma prática fisioterapêutica inovadora, com resultados satisfatórios e que motive os idosos (MENDONÇA et al., 2018).

2.3 Cinesioterapia

A prática através de exercícios cinesioterapêuticos é um programa que visa a funcionalidade, demonstra a melhora do condicionamento físico, alinhamento postural, redução de incapacidades, relaxamento, alívio de dor e melhora na qualidade de vida (VILELA, SOARES, MACIEL, 2017). A prática da atividade física na terceira idade tem sido considerada um importante componente de um estilo de vida saudável, associado com diversos benefícios para a saúde física e mental. Tais exercícios tornam-se cada vez mais imprescindíveis no processo de envelhecimento ativo, preservando a capacidade funcional, gerando maior autonomia, independência, bem-estar e qualidade de vida (MENDONÇA et al., 2018).

Um programa de exercícios cinesioterapêuticos embasado em exercícios para ganho de equilíbrio, flexibilidade e força muscular, pode manter ou recuperar determinadas funções sensoriomotoras e cardiovasculares (BARNABERA et al., 2014). Os exercícios podem melhorar a resistência, o equilíbrio e aumentam a funcionalidade para as atividades de vida diária, proporcionando ganhos no aspecto social, mental e físico, que permitirá maior

autonomia e qualidade de vida na pessoa idosa. Os exercícios praticados de forma regular podem melhorar o equilíbrio, força muscular e mobilidade dos membros inferiores o que proporcionará a redução no risco de quedas (BIRD et al., 2015).

Um estudo de levantamento bibliográfico (LOPES et al., 2015) enfatizou a importância da execução de exercícios de aquecimento antes dos exercícios principais. Os exercícios de aquecimento aumentam o fluxo sanguíneo e a temperatura dos músculos. O tempo de aquecimento, segundo os autores, pode ter duração de 10 a 15 minutos e pode contar com exercícios de alongamento bem como atividade cíclica leve. Os exercícios principais composto de treino de força podem ter duração de 40 a 50 minutos. O programa de treinamento consiste na seguinte sequência, de 1 a 4 séries, 8 a 15 repetições, com um número de exercícios entre 8 e 10, com frequência de 2 a 3 vezes por semana. Após a realização da atividade principal, podem ser realizados exercícios de alongamento ou relaxamento com duração de 10 a 15 minutos. Esses consistem em diminuir vagarosamente a frequência cardíaca e o metabolismo em geral.

A prática de exercício físico para os idosos é de total importância. De acordo com a Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia (SBGG) um programa ideal de exercícios físicos deve durar em torno de 30 a 90 minutos. Deve-se incluir exercícios de flexibilidade, de força muscular e exercícios de equilíbrio, com intensidade de leve a moderada, com o objetivo de minimizar e prevenir complicações adicionais durante o envelhecimento, com a perspectiva de reduzir o número de quedas e que o número de fraturas sejam minimizados (WIECHMANN et al., 2013; BIRD et al., 2015).

Um estudo realizado por Wiechmann e colaboradores em 2013, avaliaram os efeitos de um programa de treinamento de exercício físico resistido na flexibilidade, mobilidade, força muscular e equilíbrio de idosos. Participaram deste estudo 20 idosos com idade igual e superior a 60 anos de ambos os gêneros. A amostra foi dividida em dois grupos. O GA (Grupo Atividade) foi composto por 10 praticantes de exercícios físicos resistidos, e o GC (Grupo Controle) formado por 10 não praticantes de exercícios físicos. O programa de

treinamento resistido foi realizado duas vezes por semana, durante 13 semanas, com sessões de uma hora de duração. Cada sessão do programa cinesioterapêutico de treinamento resistido foi composta de aquecimento, alongamentos gerais dos músculos dos membros inferiores e exercícios específicos. Os sujeitos foram avaliados através do teste de mobilidade e equilíbrio (Timed Up and Go), teste de equilíbrio (Escala de Equilíbrio de Berg), teste de força muscular (Teste de dez repetições máximas dos músculos extensores e flexores do joelho e abdutores e adutores do quadril) e teste de flexibilidade (Banco de Wells). Os resultados obtidos foram que, após o treinamento, o grupo atividade apresentou melhora na mobilidade, força muscular de membros inferiores e equilíbrio, sem diferença na flexibilidade.

Os programas de reabilitação desempenham papel importante na manutenção ou restauração de aspectos físicos nos idosos. Estudos comprovam que a realização de atividades físicas orientadas favorecem o retardo dos efeitos do envelhecimento, melhora a capacidade funcional, diminui o sedentarismo, promove a socialização e melhora a qualidade de vida (VALDEVITE et al., 2018). A atividade física direcionada para idosos é uma estratégia simples e vários são os benefícios da atividade física regular, dentre eles, o aumento na capacidade física, melhora do equilíbrio e diminuição do risco de quedas, atenuando o envelhecimento e fazendo com que o idoso torne-se mais ativo e independente. Assim, exercícios realizados de forma contínua e com resistência, além de trazerem aumento da massa muscular, propiciam minimizações e reversão da síndrome de fragilidade física nos idosos.

A prática inovadora centrada na objetividade dos idosos é um aspecto que deve ser levado em consideração. A motivação e a confiança nos idosos pode possibilitar um melhor desempenho na realização do exercício físico, bem como fazer com que eles tornem-se fisicamente ativos dentro de suas rotinas diárias (JAARSMA et al., 2015). O uso de exergames nesse contexto, pode ser considerado um fator inovador, possibilitando a interação e o engajamento do idoso com o comprometimento com a sua saúde em todos os aspectos.

2.4 Exergames na reabilitação

Exergames é um termo que abrange uma ampla gama de jogos e requer que o usuário realize algum tipo de esforço físico (OLIVEIRA, NEUSTERIK e QUEIROS, 2015). Os exergames são jogos eletrônicos que captam os movimentos reais dos usuários e compõem um conjunto de dispositivos capazes de promover uma interação física com o paciente que está assistido por essa modalidade de terapia (PAVÃO et al., 2013). Estes jogos de entretenimento buscam incentivar o uso de movimentos corporais para a interação com o ambiente virtual e com o desenvolvimento de sensores de captação de movimentos de baixo custo, os exergames começaram a ser incluídos na reabilitação utilizada por fisioterapeutas (HENRIQUE et al., 2019).

Na procura por técnicas de reabilitação atraentes, motivadoras e efetivas, a tecnologia começou a ganhar destaque (PAVÃO et al., 2013). A fisioterapia necessita cada vez mais desenvolver novos modelos de assistência ao idoso. Por isso há necessidade de modernizar e ou criar o desenvolvimento de novas possibilidades tecnológicas de aprendizado (HENRIQUE et al., 2019; KANNAN et al., 2019).

A utilização de jogos terapêuticos nos centros de reabilitação é crescente. Tais jogos são considerados ferramentas bastante proveitosas, uma vez que possibilitam personalizar as sessões de acordo com as habilidades e as necessidades de cada paciente. Os exergames segundo Queiros (2015), tem apresentado respostas positivas que incluem desde um maior gasto energético, melhora nas capacidades físicas, cognitivas e da qualidade de vida. O crescimento do mercado em exergames tem proporcionado novas possibilidades quanto a prática de exercícios físicos e estes jogos têm sido sugeridos como ótima escolha para a promoção de hábitos saudáveis.

Um estudo controlado randomizado realizado por Stanmore et al. (2019), avaliou a eficácia de um programa de exercícios para o equilíbrio e força muscular através de um exergame comercial. A amostra foi composta por 96 sujeitos com idade igual e superior a 60 anos, com tempo de intervenção de 12 semanas e com frequência de três vezes por semana. Os autores avaliaram um protocolo com uso de exergame e um protocolo apenas de exercícios

convencionais. Os resultados identificaram que o grupo que realizou o protocolo de treinamento associado ao exergame demonstrou melhora estatisticamente significativa em relação ao grupo que realizou as atividades convencionais. Segundo Barnabera et al. (2014), a realidade virtual está se incorporando ao tratamento fisioterapêutico como um recurso que exige interação sensoriomotora em diversos aspectos.

Os exercícios com a utilização de um ambiente virtual, tornaram-se uma opção nos programas de reabilitação fisioterapêutica. Os resultados positivos incluem, desde a melhora do equilíbrio (KU et al., 2018; PADALA et al., 2017), coordenação motora, força muscular (CORDEIRO et al., 2019; STANMORE et al., 2019), além do trabalho cognitivo (MACE et al., 2017). Marston et al. (2015) relataram que, um dos objetivos dos exergames é fazer com que os usuários executem as habilidades físicas e motoras, como equilíbrio, força muscular, dentre outras, nos movimentos corporais são muito significativas na melhora das capacidades de pessoas saudáveis e em pessoas doentes que são submetidas a alguma forma de terapia.

São evidentes os avanços na verificação dos possíveis impactos produzidos pela utilização dos jogos na reabilitação de pacientes e pela sua aptidão de produzir exercícios específicos para alguns grupos clínicos. De uma forma geral, a tecnologia pode permitir que adultos sedentários mais velhos adotem com segurança a realização do exercício através do exergame de acordo com o seu estilo de vida (PADALA et al., 2017).

A realização de exercícios cinesioterapêuticos com o uso de reabilitação virtual vem evoluindo e se aprimorando (CORDEIRO et al., 2019). O exercício é a parte integrante do processo de reabilitação. Esta, pode ser realizada de forma adequada, diminuindo incapacidades e melhorando a qualidade de vida (VIANA et al., 2018). O uso de jogos faz com que os pacientes fiquem mais motivados (MACE et al., 2017) e satisfeitos durante às sessões e tenham maior aderência ao tratamento. Os jogos fornecem uma natureza estimulante, integrativa e o ambiente torna-se enriquecido e com maior motivação para o aprendizado de habilidades motoras (VILELA, SOARES, MACIEL, 2017). O número crescente

de exergames comerciais (SATO et al., 2015; PADALA et al., 2017; STANMORE et al., 2019) ou desenvolvidos (HENRIQUE et al., 2019) revela um panorama de diferentes aplicações para reabilitação motora. Além de demonstrarem dinamismo e heterogeneidade, os estudos de intervenção para avaliar os efeitos dos exergames apresentam distintas técnicas de coleta de dados, instrumentos, número de participantes, tempo de intervenção e especificidade a ser reabilitada. Adicionalmente, comparando ao tratamento fisioterapêutico usual, os exergames apresentam melhorias na adesão ao tratamento e redução no número de sessões de tratamento (WU et al., 2015). Os exergames podem ser uma ferramenta poderosa em protocolos de reabilitação envolvendo populações clínicas com mais diferentes limitações e problemas (VIANA et al., 2018).

Apesar da aplicação dos exergames para a reabilitação física serem diversas, eles já tiveram sua comprovação comprovada em pacientes pós-AVE (HENRIQUE et al., 2019), idosos saudáveis (BRANDÃO et al., 2017), na melhora da capacidade funcional (MUSSATO et al., 2012), na melhora do equilíbrio (STANMORE et al., 2019; KU et al., 2018) e na melhora da força muscular (CORDEIRO et al., 2019; PADALA et al., 2017).

3 PRODUÇÃO CIENTÍFICA I

“Capítulo omitido por questões de originalidade de produção científica.”

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa apresentou indicações de que *exergames* podem ser alternativas seguras, eficientes e positivas na melhora da força muscular de membros superiores, membros inferiores e no equilíbrio em mulheres idosas. Tais resultados só foram possíveis em função da parceria firmada com o curso de Ciência da Computação da UPF, demonstrando a importância de ações interdisciplinares aplicadas à saúde e, em especial, ao processo de envelhecimento humano.

O *exergame Fisio Virtual*, fruto do objetivo I, foi registrado no INPI sob número BR512021001373-5.

Durante a intervenção com *exergame*, foi possível, enquanto profissional de fisioterapia, perceber a resposta positiva por parte das participantes envolvidas. Todas relataram a satisfação com as sessões, principalmente pela resposta positiva que o jogo proporcionou ao tratamento, bem como na adesão ao tratamento.

O desfecho do estudo fortalece a hipótese de que mulheres idosas submetidas à realização de um protocolo de intervenção cinesioterapêutica com o uso de *exergame*, alcançaram resultados significativos na melhora da força muscular em membros superiores e membros inferiores, quando comparados as idosas que realizaram apenas o protocolo de intervenção de forma convencional. Espera-se que esse estudo possa contribuir com futuras pesquisas sobre a temática abordada.

REFERÊNCIAS

BARNABERA, M.; RODRIGUES, D. N.; CARDOSO, F. S.; MARCO, A. L.; FRANCIELI, P. M.; FRANCICA, J. V.; MAZUCHI, F. A. S.; BIGONGIARI, A. Estudo comparativo da reabilitação virtual e cinesioterapia em relação ao torque de joelho em idosos. **Acta Fisiatr** 2014; 21(4): 171-176.

BARROSO, A. S.; HOYOS, A.; SALMAZO-SILVA, H.; FORTUNATO, I. **Diálogos Interdisciplinares do Envelhecimento**. São Paulo: Edições Hipóteses, 2019.

BIRD, M. L. et al. Exposure to “Exergames” Increases Older Adults Perception of the Usefulness of Technology for Improving Health and Physical Activity: a pilot study. **JMIR Serious Games**, v. 3, n. 2, p.e8, 27 nov. 2015.

BRANDÃO, P. S.; NETO, I. V. S.; RAUBER, S. B.; PIMENTE, R. P. F. A.; ZUKOWSKI, M. S.; FAGUNDES, F.; CAMPBELL, C. S. G. Impacto de exergames na qualidade de vida em idosos. **Fisioterapia Brasil** 2017; 18(3): 320-328.

BROX, E. et al. Experience with a 3D Kinect Exergame for Elderly. **Proceedings of the International Conference on Health Informatics**. January, p. 231–238, 2015.

CORDEIRO, H. I. P.; RODRIGUES, A. C. M. A.; ALVES, M. R.; ROJAR, V. G.; MAIELOT, P.; PIMENTEL, D. M.; REZENDE, L. F.; RODRIGUES, V. D.; MAIA, M. F. M.; CARNEIRO, L. S. F.; JUNIOR, R. S. M. Exercise with active video game or strength/balance training? Case reports comparing postural balance of older women. **Aging Clinical and Experimental Research** 2019.

FERREIRA, L. K.; MEIRELES, J. F. F.; FERREIRA, M. E. C. Avaliação do estilo de qualidade de vida em idosos: uma revisão de literatura. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.** Rio de Janeiro, 2018; 21(5): 639-651.

HAUSER, E.; MARTINS, V. F.; TEIXEIRA, A. R.; ZABALETA, A. D.; GONÇALVES, A. K. Relação entre força muscular e equilíbrio de idosos no programa de equilíbrio. **ConScientiaeSaude**, 2013;12(4):580-587.

HENRIQUE, P. P. B.; COLUSSI, E. L.; DE MARCHI, A. C. Effects of Exergame on Patients’ Balance and Upper Limb Motor Function after Stroke: A Randomized Controlled Trial. **Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases**, v.0 n.0, 2019.

JAARSMA, T.; KLOMPSTRA, L.; GAL, T. B.; BOYNE, J.; VELLONE, E.; BACK, M.; DICKSTEIN, K.; FRIDLUNT, B.; HOES, A.; PIEPOLI, M. F.; CHIALÀ, O.; MARTENSSON, J.; STRÖMBERG, A. Increasing exercise capacity and quality of life of patients with heart failure through Wii gaming: the rationale, design and methodology of the HF-Wii study; a multicenter randomized controlled trial. **European Journal of Heart Failure**, v. 17, n. 7, p. 743-748, 1 jul. 2015.

KANNAN, L.; VORA, J.; BHATT, T.; HUGHES, S. Cognitive-motor exergaming for reducing fall risk in people with chronic stroke: a randomized controlled trial. **NeuroRehabilitation**, vol.44, no.4, pp.493-510, 2019.

KU, J.; KIM, Y. J.; CHO, S.; LIM, T.; LEE, H. S.; KANG, Y. J. Three-dimensional augmented reality system for balance and mobility rehabilitation in the elderly: a randomized controlled trial. **Cyberpsychol Behav** 2018.

LOPES, C. D. C.; MAGALHÃES, R. A.; HUNGER, M. S.; MARTELLI, A. Treinamento de força e terceira idade: componentes básicos para autonomia. **Arch Health Invest**, 2015; 4(1): 37-44.

MACE, M. et al. Balancing the playing field : collaborative gaming for physical training. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, p. 1–18, 2017.

MARTSON, H. R. The design of a purpose-built exergame for fall prediction and prevention for older people. **European Review of Aging and Physical Activity**, v. 12, n. 1, p.13, 8 dez. 2015.

MENDONÇA, C. S.; MOURA, S. K. M. S. F.; LOPES, D. T. Benefícios do treinamento de força para idosos: revisão bibliográfica. **Revista Campos do Saber** 2018; (1)4: 74-87.

MUSSATO, R.; BRANDALIZE, D.; BRANDALIZE, M. Nintendo Wii e seu efeito no equilíbrio e capacidade funcional de idosos saudáveis. **R. Bras. Ci e Mov** 2012; 20(2): 68-75.

NAGANO, Y.; ISHIDA, K.; TOSHIKAZU, T.; KAWASAKI, M.; IKEUCHI, M. Short and long-term effects of exergaming for the elderly. **SpringerPlus** (2016) 5:793.

NOGUEIRA, R. G.; MANGUEIRA, K. G.; ROCHA, F. C.; CRUZ, I. B.; NETO, G. R. A.; MOURA, P. H. T.; NOGUEIRA, R. G.; SANTANA, W. O.; RIOS, B. R. M.; PÍRIS, A. P.; ANDRADE, D. L. Funcionalidade no idoso e fatores intervenientes. **REAS-Revista Eletrônica Acervo Saúde**, 2018. Vol. 10 (6), 2205-2213.

OLIVEIRA, B.; NESTEURIK, S.; QUEIROZ, P. Exergames: Amostragem da Produção Acadêmica entre 2010 e 2015 **XV SBGames – Art & Design Track - Short Papers** - São Paulo – SP – Brazil, September 8th - 10th, 2016.

PADALA, K. P.; PADALA, P. R.; LENSING, S. Y.; DENNIS, R. A.; BOPP, M. M.; PARKES, C. M.; GARRISON, M. K.; DUBBERT, P. M.; ROBERSON, P. K.; SULLIVAN, D. H. Efficacy on wii-fit on static and dynamic balance in community dwelling older veterans: a randomized controlled pilot trial. **Journal of aging Research** 2017.

PAVÃO, S.L.; SOUSA, N.V.C.; OLIVEIRA, C.M.; CASTRO, P.C.G.; DOS SANTOS, M.C.M. O ambiente virtual como interface na reabilitação pós-AVE: relato de caso. **Fisioter Mov.** V.26, n.2, p.455-62, 2013.

QUEIROS, B.M. **Efeitos do exercício físico com exergames e ergômetros no desempenho motor de idosos.** 2015. Dissertação (Mestrado em educação Física) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

SATO, K.; KUROKI, K.; SAIKI, S.; NAGATOMI, R. Improving walking, muscle strength and balance in the elderly with an exergame using Kinect: a randomized controlled trial. **Games For Health J** 2015; (3): 161-167.

SILVA, V. et al. Wii-based exercise program to improve physical fitness, motor proficiency and functional mobility in adults with Down syndrome. **Journal of Intellectual Disability Research**, v. 61, n. 8, p. 755–765, ago. 2017.

STANMORE, E. K.; MAVROEIDI, A.; JONG, L. D.; SKELTON, D. A.; SUTTON, C. J.; BENEDETTO, V.; MUNFORD, L.A.; MECKES, W.; BELL, V.; TODD, C. The effectiveness and cost-effectiveness of strength and balance exergames to reduce falls risk people aged 55 years and older in UK assisted living facilities: a multicenter, cluster randomized controlled trial. **BMC Medicine** 2019; 17:49.

STOELBEN, K. J. V.; MEEREIS, E. C. W.; SOARES, J. C.; MOTA, C. B. Avaliação da força muscular de diferentes populações: uma revisão da literatura. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v.20, n.1, 61-70, 2016.

TOMICKI, C. Efeito de um programa de exercícios físicos no equilíbrio e risco de quedas em idosos institucionalizados: ensaio clínico randomizado. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.** Rio de Janeiro, 2016; 19(3):473-482.

TROMBETTA, M.; HENRIQUE, P. P. B.; BRUM, M. R.; COLUSSI, E. L.; DE MARCHI, A. C. B.; RIEDER, R. Motion rehab-AVE 3D: a VR-based exergame for post-stroke rehabilitation, **Computers Methods and programs in Biomedicine**, 151, 15-20, 2017.

VALDEVITE, P. B.; KOSOUR, C.; ELISEI, L. M.; CASTRO, L. M. F.; SILVA, A. M.; REIS, L. M. Benefícios da atividade física em idosos do projeto de extensão Vida Ativa/UNIVATI. **Fisioterapia Brasil** 2018; 19(4): 472-9.

VIANA, R. B.; VANCINI, R. L.; ANDRADE, M. S.; VIEIRA, C. A.; DE LIRA, C. A. B. O uso de exergames nos protocolos de reabilitação em diversas populações clínicas. **Rev. Bras. Pesq. Saúde**, Vitória, 20(3): 132-140, jul-set, 2018.

VILELA, J. F.; SOARES, V. M. G.; MACIEL, A. M. S. B. A importância prática da cinesioterapia em grupo na qualidade de vida de idosos. **Acta Fisiatr** 2017; 24(3): 133-137.

WHYATT, C.; MERRIMAN, N. A.; YOUNG, W. R.; NEWELL, F. N.; CRAIG, C. A. A wii bit of fun: a novel platform to deliver effective balance training to older adults. **Games For Health J** 2015; (6): 1-11.

WIECHMANN, M. T.; RUZENE, J. R. S.; NAVEGA, M. T. O exercício resistido na mobilidade, flexibilidade, força muscular e equilíbrio de idosos. **ConScientiaeSaude**, 2013; 12(2): 219-226.

WU, Z.; LI, J.; THENG, Y. L. Examining the Influencing Factors of Exercise Intention Among Older Adults: A Controlled Study Between Exergame and Traditional Exercise. **Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking**, v. 18, n. 9, p. 521–527, 2015.

APÊNDICES

Apêndice A. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



PPGEH

Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano
Faculdade de Educação Física e Fisioterapia - FEF

Você está sendo convidada a participar de uma pesquisa, cujo objetivo é avaliar os efeitos de um protocolo de intervenção cinesioterapêutica associado ao uso de um exergame sobre a força muscular e equilíbrio em idosas. A mesma terá duração de 3 meses. Em primeiro momento as voluntárias serão encaminhadas para uma avaliação inicial, na qual será feita uma anamnese, avaliação da cognição, equilíbrio e força muscular. As voluntárias serão divididas em dois grupos, sendo um o grupo intervenção (GI), as quais serão submetidas a prática de exercícios físicos com o uso do exergame e grupo controle (GC), o qual será submetido somente a prática de exercícios físicos sem o uso do exergame. Esse primeiro encontro terá duração aproximada de 1h30min.

Os encontros seguintes serão para realização do programa de exercício físico. Ao final dos 3 meses, você será avaliada novamente para que possa ser feita análise dos dados iniciais, comparando pré-intervenção, avaliação de seguimento (após 6 semanas) e pós intervenção. Todos os encontros acontecerão na Clínica Escola de Fisioterapia da Uri Campus de Erechim, localizada na Rua Maranhão, nº 560, Erechim – RS, telefone (54) 3520-9000.

Haverá ainda um último momento, a ser combinado e agendado com você, que será destinado para apresentar os resultados da pesquisa. Em caso de indisponibilidade, os resultados serão enviados por e-mail ou correio.

Conforme Resolução 466/12 CNS, a qual regulamenta as diretrizes e normas de pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil, este projeto apresenta risco moderado para o indivíduo, uma vez que o exercício físico poderá causar cansaço e desconforto a participante. Neste caso, você também será atendida, tratada e orientada por um profissional devidamente capacitado que esteja acompanhando o mesmo durante as atividades.

Participar da pesquisa pode representar algum desconforto ainda ao responder aos questionários/escalas de avaliação que abordam questões relacionadas a sua saúde física e mental. Esse desconforto, se existir, será relacionado à natureza das perguntas, que podem despertar reflexões sobre sua vida. Caso ocorra qualquer desconforto, todos os cuidados e encaminhamentos serão tomados por parte dos pesquisadores deste projeto. Como estratégia para evitar qualquer desconforto, a aplicação dos mesmos será realizada em ambiente privado, sendo que todos os dados coletados durante o trabalho de pesquisa serão utilizados exclusivamente para fins científicos e a sua identidade será preservada. O material será armazenado por cinco anos e após este prazo, será desprezado. Caso desejar, você poderá optar por não responder à alguma pergunta específica ou ao questionário sem nenhum prejuízo.

Como benefícios a curto prazo, você receberá um relatório com os resultados de todas as suas avaliações e resultados. Somando-se a isso, a sua participação será importante para o desenvolvimento de novos conhecimentos acerca deste assunto, contribuindo para o crescimento da ciência e oportunizando outros benefícios para a população.

Destaca-se ainda um importante valor social, uma vez que você será beneficiado pela oportunidade de realizar uma intervenção supervisionada por profissionais preparados, o que poderá melhorar seu quadro clínico-funcional. Isso pode contribuir para a melhora da sua qualidade de vida, encorajando assim, a população não engajada em nenhum tipo de atividade física a buscarem esta prática.

A sua participação ajudará ainda no desenvolvimento de novos conhecimentos, que poderão eventualmente beneficiar você e outras pessoas no futuro.

Os seus registros serão sempre tratados confidencialmente. Os resultados deste estudo poderão ser usados para fins científicos, mas você não será identificado(a) por nome. Sua participação no estudo é voluntária, de forma que, caso você decida não participar, isto não afetará no tratamento normal que você tem direito. Você não terá custo nem receberá por participar. Sua participação não é obrigatória e, a qualquer momento, você poderá desistir e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em relação com o pesquisador ou com a instituição.

Caso você tenha dúvidas ou solicite esclarecimentos, entrar em contato com o pesquisador responsável Fabrizzio Martin Pelle Perez, telefone (54) 991654105 ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo pelo telefone (54) 3316.8157.

Assinatura do participante da pesquisa: _____

Assinatura do pesquisador responsável: _____

Assinatura do pesquisador auxiliar: _____

Data: __/__/____

Observação: O presente documento baseado no item IV das Diretrizes e Normas Regulamentadoras para a pesquisa em saúde, do Conselho Nacional de Saúde (resolução 466/12), será assinado em duas vias, de igual teor, ficando uma via em poder do paciente ou de seu representante legal e outra com o pesquisador responsável.

Apêndice B. Protocolo de Intervenção Cinesioterapêutica

PROTOCOLO DE INTERVENÇÃO CINESIOTERAPÊUTICA COM EXERGAME

- Anteriormente a realização da intervenção cinesioterapêutica, foi realizada a conversa em relação a dúvidas referentes à intervenção e/ou sessão de tratamento. Posteriormente foi realizada a verificação da pressão arterial.

- O protocolo de intervenção cinesioterapêutica foi iniciado com aquecimento na bicicleta ergométrica durante 10 minutos. Após a etapa do aquecimento, os exercícios foram realizados na respectiva sequência:

Exercício 1 - Agachamento com halteres nas mãos, realizados durante três séries de dez repetições;

Exercício 2 - Abdução horizontal de ombro com cotovelo em extensão segurando a faixa elástica, com a participante sentada na bola suíça; realizados durante três séries de dez repetições;

Exercício 3 - Abdução de quadril com faixa elástica ao redor dos membros inferiores; realizados durante três séries de dez repetições;

Exercício 4 - Diagonais de Kabat (adaptadas), com a participante sentada na bola suíça; realizados durante três séries de dez repetições;

Exercício 5 - Flexão plantar - Panturrilha com halteres nas mãos; realizados durante três séries de dez repetições;

Exercício 6 - Adução horizontal de ombro com cotovelo em extensão segurando a faixa elástica, com a participante sentada na bola suíça; realizados durante três séries de dez repetições;

Exercício 7 - Flexão de cotovelo – (Bíceps) com o uso de faixa elástica, com a participante sentada na bola suíça; realizados durante três séries de dez repetições;

Exercício 8 - Extensão de cotovelo – (Tríceps) com o uso de faixa elástica, com a participante sentada na bola suíça, realizados durante três séries de dez repetições;

- O protocolo de intervenção cinesioterapêutica foi finalizado com alongamentos para a coluna cervical nos grupos musculares extensores, flexores laterais direito e esquerdo; alongamento lateral e posterior de tronco, alongamento de isquiotibiais, quadríceps, iliopsoas e gastrocnêmio. Todos os alongamentos foram mantidos durante uma série de trinta segundos para cada grupo muscular.

- Ao término da realização dos exercícios foi realizada a verificação da pressão arterial e posteriormente a liberação da participante.

ANEXOS

Anexo A. Autorização da Clínica-Escola

Autorizo a realização do projeto de pesquisa “Efeitos de um protocolo de intervenção cinesioterapêutica com o uso de exergame como potencial agente modulador de marcadores epigenéticos e desfechos clínico-funcionais em idosas” pelos pesquisadores Patrícia Paula Bazzanello Henrique e Fabrizzio Martins Pelle Perez nas dependências da Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Erechim, após a emissão do parecer de aprovação pelo CEP.

Sem mais.



Janesca Mansur Guedes

Coordenadora do Curso de Fisioterapia

URI Campus Erechim

Anexo B. Autorização das Dependências da Universidade Regional do
Alto Uruguai e das Missões para a pesquisa

Termo de Autorização da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões para Pesquisa e Uso de Dependências.

Eu **Paulo Roberto Giollo**, abaixo assinado, responsável pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões **autorizo** a realização do estudo **Efeitos de um protocolo de intervenção cinesioterapêutica com o uso de exergame como potencial agente modulador de marcadores epigenéticos e desfechos clínico-funcionais em idosos**, a ser conduzido pelos pesquisadores abaixo relacionados. Fui informado pelo responsável do estudo sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na instituição a qual represento. **Autorizo** a utilização das dependências (Salão de Cinesioterapia) da Clínica Escola de Fisioterapia – URICEPP para que os pesquisadores abaixo listados possam realizar as coletas de dados na avaliação e reavaliação, bem como as intervenções fisioterapêuticas. Não haverá utilização de equipamentos.

Declaro ainda ter lido e concordar com o parecer ético emitido pelo CEP da instituição proponente, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12 e CNS 510/16. Esta instituição está ciente de suas responsabilidades como instituição proponente no fornecimento de condições técnicas necessárias para a realização da pesquisa proposta.

Erechim, 22 de agosto de 2019.

Assinatura e carimbo do responsável institucional

Lista Nominal de Pesquisadores:

Patrícia Paula Bazzanello Henrique

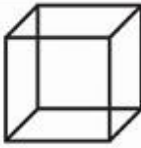
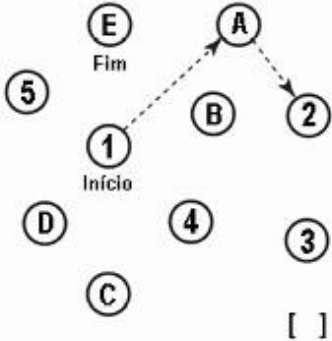
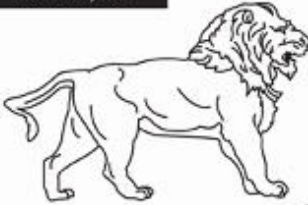
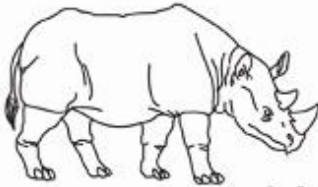
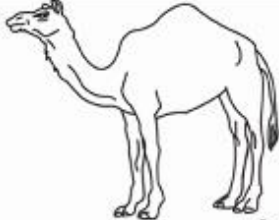
Fabrízzio Martin Pelle Perez

Ana Carolina Bertoletti De Marchi

Viviane Rostirola Elsner

Observação: todos os pesquisadores que vierem a participar do estudo deverão ter o seu nome informado. Poderá ser vedado o acesso à instituição às pessoas cujo nome não constar neste documento.

Anexo C. Montreal Cognitive Assessment (MoCA)

VISUOESPACIAL / EXECUTIVA		 Copiar o cubo	Desenhar um RELÓGIO (onze horas e dez minutos) (3 pontos)	Pontos																	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																	
			<input type="checkbox"/> Contorno <input type="checkbox"/> Números <input type="checkbox"/> Ponteiros	___/5																	
NOMEAÇÃO																					
 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>	___/3																		
MEMÓRIA	Leia a lista de palavras, O sujeito deve repeti-la, faça duas tentativas Evoacar após 5 minutos	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Rosto</th> <th>Veludo</th> <th>Igreja</th> <th>Margarida</th> <th>Vermelho</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="font-size: x-small;">1ª tentativa</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">2ª tentativa</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Rosto	Veludo	Igreja	Margarida	Vermelho	1ª tentativa						2ª tentativa						Sem Pontuação
	Rosto	Veludo	Igreja	Margarida	Vermelho																
1ª tentativa																					
2ª tentativa																					
ATENÇÃO	Leia a sequência de números (1 número por segundo)	O sujeito deve repetir a sequência em ordem direta <input type="checkbox"/> 2 1 8 5 4 O sujeito deve repetir a sequência em ordem indireta <input type="checkbox"/> 7 4 2	___/2																		
Leia a série de letras. O sujeito deve bater com a mão (na mesa) cada vez que ouvir a letra "A". Não se atribuem pontos se ≥ 2 erros.																					
<input type="checkbox"/> F B A C M N A A J K L B A F A K D E A A A J A M O F A A B																					
Subtração de 7 começando pelo 100 <input type="checkbox"/> 93 <input type="checkbox"/> 86 <input type="checkbox"/> 79 <input type="checkbox"/> 72 <input type="checkbox"/> 65 4 ou 5 subtrações corretas: 3 pontos; 2 ou 3 corretas 2 pontos; 1 correta 1 ponto; 0 correta 0 ponto																					
LINGUAGEM	Repetir: Eu somente sei que é João quem será ajudado hoje. <input type="checkbox"/>	O gato sempre se esconde embaixo do sofá quando o cachorro está na sala. <input type="checkbox"/>	___/2																		
Fluência verbal: dizer o maior número possível de palavras que comecem pela letra F (1 minuto). <input type="checkbox"/> _____ (N ≥ 11 palavras)																					
___/1																					
ABSTRAÇÃO	Semelhança p. ex. entre banana e laranja = fruta <input type="checkbox"/> trem - bicicleta <input type="checkbox"/> relógio - régua				___/2																
EVOCAÇÃO TARDIA	Deve recordar as palavras SEM PISTAS	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Rosto</th> <th>Veludo</th> <th>Igreja</th> <th>Margarida</th> <th>Vermelho</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		Rosto	Veludo	Igreja	Margarida	Vermelho		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pontuação apenas para evocação SEM PISTAS	___/5					
	Rosto	Veludo	Igreja	Margarida	Vermelho																
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																
OPCIONAL	Pista de categoria Pista de múltipla escolha																				
ORIENTAÇÃO	<input type="checkbox"/> Dia do mês <input type="checkbox"/> Mês <input type="checkbox"/> Ano <input type="checkbox"/> Dia da semana <input type="checkbox"/> Lugar <input type="checkbox"/> Cidade				___/5																
© Z. Nasreddine MD www.mocatest.org Versão experimental Brasileira: Ana Luisa Rosas Sarmiento Paulo Henrique Ferreira Bertolucci · José Roberto Wajman (UNIFESP-SP 2007)				TOTAL Adicionar 1 pt se ≤ 12 anos de escolaridade	___/30																

Anexo D. Escala de Depressão Geriátrica – Versão Reduzida (GDS-15)

Escala de Depressão Geriátrica de Yesavage – versão reduzida (GDS-15)

A Escala de Depressão Geriátrica em versão reduzida de Yesavage (GDS-15). Amplamente utilizada e validada como instrumento diagnóstico de depressão em pacientes idosos. É um teste para detecção de sintomas depressivos no idoso, com 15 perguntas negativas/afirmativas onde o resultado de 5 ou mais pontos diagnostica depressão, sendo que o escore igual ou maior que 11 caracteriza depressão grave.

1	Você está satisfeito com a sua vida?
2	Você deixou de lado muitos de suas atividades e interesses?
3	Você sente que sua vida está vazia?
4	Você sente-se aborrecido com freqüência?
5	Está você de bom humor na maioria das vezes?
6	Você teme que algo de ruim lhe aconteça?
7	Você se sente feliz na maioria das vezes?
8	Você se sente freqüentemente desamparado?
9	Você prefere permanecer em casa do que sair e fazer coisas novas?
10	Você sente que tem mais problemas de memória que antes?
11	Você pensa que é maravilhoso estar vivo?
12	Você se sente inútil?
13	Você se sente cheio de energia?
14	Você sente que sua situação é sem esperança?
15	Você pensa de que a maioria das pessoas estão melhores do que você?
Contagem máxima de GDS = 15	

Anexo E. Teste Timed Up and Go

Timed Up and Go (TUG)

Nome: _____

Idade: _____ Data de nascimento: ____/____/____

Avaliador (a): _____

Av. 1: ____/____/____ Av. 2: ____/____/____ Av. 3 ____/____/____

TUG	Tempo 1° teste	Tempo 2° teste	Tempo 3° teste
Pré-intervenção (Início)			
Intervenção – 6 sem			
Pós-intervenção (Final)			

Tempo de teste	Resultado
Até 10 segundos	Normal
Entre 11 à 20 minutos	Independência parcial – Baixo risco de quedas
Igual ou acima de 20 segundos	Déficit alto de mobilidade física – Alto risco de queda - Dependência

Anexo F. Dinamometria Analógica

Dinamômetro Analógico



Força Muscular – Dinamometria Analógica

Nome: _____

Endereço: _____

Idade: _____ Data de Nascimento: ____/____/____

Avaliação 1 - ____/____/____ Avaliação 2 - ____/____/____ Avaliação 3 - ____/____/____

GRUPOS MUSCULARES	Avaliação 1 MSD	Avaliação 1 MSE	Avaliação 2 MSD	Avaliação 2 MSE	Avaliação 3 MSD	Avaliação 3 MSE
FLX de ombro						
EXT de ombro						
ABD de ombro						
RE de ombro						
RI de ombro						
FLX de cotovelo						
EXT de cotovelo						
GRUPOS MUSCULARES	Avaliação 1 MID	Avaliação 1 MIE	Avaliação 2 MID	Avaliação 2 MIE	Avaliação 3 MID	Avaliação 3 MIE
FLX de quadril						
EXT de quadril						
ABD de quadril						
RE de quadril						
RI de quadril						
FLX de joelho						
EXT de joelho						
FLX Plantares						
FLX Dorsais						

Posição para avaliar a força Muscular – Dinamometria Analógica

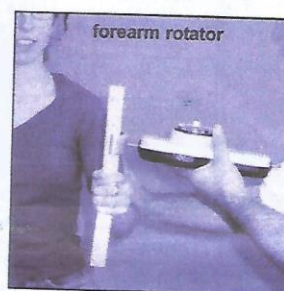
Testing Protocol: Elbow and Forearm



elbow flexion



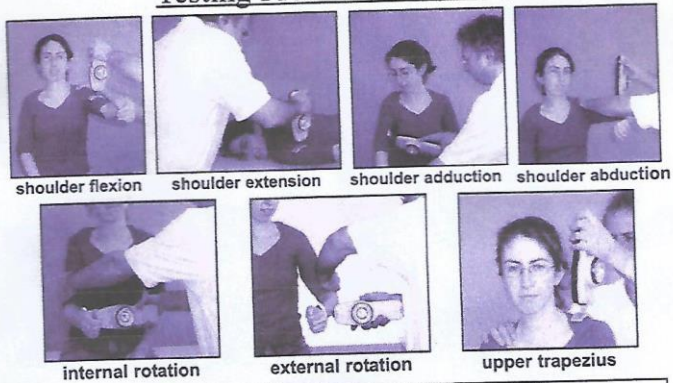
elbow extension



forearm rotator

	PATIENT START POSITION	PLACEMENT OF DYNAMOMETER	POSITION OF THERAPIST	TEST
FLEXION (RIGHT/LEFT)	- seated - shoulder flexed 45° - elbow flexed 45° - palm up	On the inside of the arm just above the wrist of the arm being tested.	Hand not holding dynamometer stabilizing underneath the upper arm of patient.	Break test - exert force to push arm downward
EXTENSION (RIGHT/LEFT)	- seated - shoulder flexed 45° - elbow flexed 45° - palm up	On the outside of the arm just above the wrist of the arm being tested.	Hand not holding dynamometer stabilizing on the front of the upper arm of patient.	Break test - exert force to push arm upward
FOREARM ROTATOR	- seated - shoulder flexed 45° - elbow flexed 45° - palm in	On the outside of rod held by hand.	Hand not holding dynamometer stabilizing on the front of the upper arm of patient.	Break test - exert force on rod to push arm inward.

Testing Protocol: Shoulder

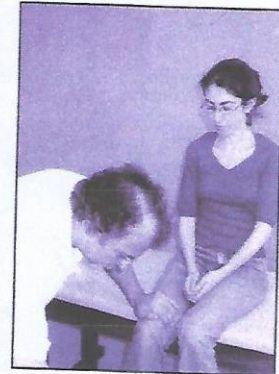


	PATIENT START POSITION	PLACEMENT OF DYNAMOMETER	POSITION OF THERAPIST	TEST
FLEXION (RIGHT/LEFT)	- seated - shoulder flexed to 90° - elbow straight - palm facing in	Slightly above elbow of test arm.	At patients side, opposite hand on shoulder of test arm.	Break test - exert force to push arm downward.
EXTENSION (RIGHT/LEFT)	- prone w/ head to side - arms at sides w/ arm being tested slightly extended & straight - palm facing in	Slightly above elbow of test arm.	To the side of test arm, opposite hand stabilizes test shoulder.	Break test - exert force to push arm downward.
ADDUCTION (RIGHT/LEFT)	- standing - arm being tested out to side 8-10" from body - palm facing in	Slightly above elbow on inside of test arm.	To the front-side of patient, with opposite hand on patient's hip.	Break test - exert force to push arm out.
ABDUCTION (RIGHT/LEFT)	- seated - arm out to side at 90° - elbow flexed 90° - palm facing down	Slightly above elbow of test arm.	Behind and to the side of patient with the opposite hand on test shoulder.	Break test - exert force to push arm downward.
INTERNAL ROTATION (RIGHT/LEFT)	- seated - arms at sides with 90° elbow flexion - palm facing in	Slightly above wrist on inside of test arm.	In front of patient with other hand stabilizing the outside of elbow.	Break test - exert force to push arm out.
EXTERNAL ROTATION (RIGHT/LEFT)	- seated - arms at sides with 90° elbow flexion - palm facing in	Slightly above wrist on outside of test arm.	In front of patient with other hand stabilizing the inside of elbow.	Break test - exert force to push arm in.
UPPER TRAPEZIUS (RIGHT/LEFT)	- seated - arms at sides - test shoulder shrugged slightly	On top of test shoulder.	Behind patient, stabilizing non test-side shoulder.	Break test - exert force to push shoulder downward.

Testing Protocol: Knee



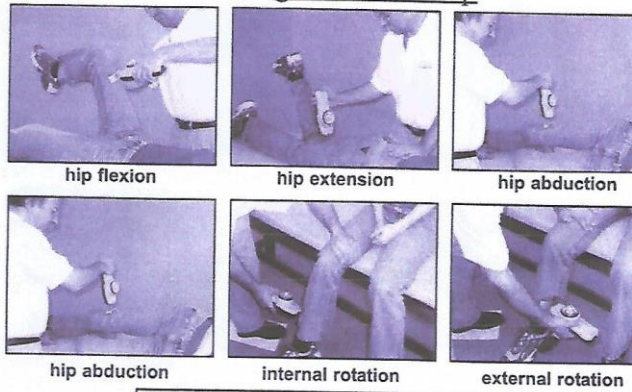
knee flexion



knee extension

	PATIENT START POSITION	PLACEMENT OF DYNAMOMETER	POSITION OF THERAPIST	TEST
FLEXION (RIGHT/LEFT)	- prone - test leg flexed 90° - non-test leg straight	On the back of leg slightly above ankle.	Aside patient. Non-dynamometer hand stabilizes thigh.	Break test - exert force to push leg down.
EXTENSION (RIGHT/LEFT)	- sitting with legs over the table edge - test leg extended slightly	On the front of leg slightly above ankle.	In front of patient. Non-dynamometer hand under knee of test leg.	Break test - exert force to push leg down.

Testing Protocol: Hip



	PATIENT START POSITION	PLACEMENT OF DYNAMOMETER	POSITION OF THERAPIST	TEST
FLEXION (RIGHT/LEFT)	- Supine with knees bent and feet flat - hip of test leg flexed to about 90°	Slightly above knee of test leg.	To the side of test leg.	Break test - exa force to push leg downward.
EXTENSION (RIGHT/LEFT)	- prone w/ arms at side - test leg is bent at knee with hip extended and knee off table	Slightly above knee on back of test leg.	To the side of test leg.	Break test - exa force to push leg downward.
ADDUCTION (RIGHT/LEFT)	- lye on side w/ test (bottom) leg touching table, in line with trunk. - top leg in step position to allow movement.	Slightly above knee on inside of test leg.	To the side of patient.	Break test - patie lifts lower leg sligh off table, then exa force to push leg c
ABDUCTION (RIGHT/LEFT)	- lye on side w/ test leg on top, in line with trunk. - bottom leg bent to stabilize body.	Slightly above knee on outside of test leg.	To the side of patient.	Break test - patie lifts upper leg sligh off table, then exa force to push leg down.
INTERNAL ROTATION (RIGHT/LEFT)	- seated w/ legs over edge of table - knees bent 90° - hip rotated in slightly	Slightly above ankle on outside of test leg.	In front of patient with non-testing hand on inside of patient's knee.	Break test - exert force to push leg i
EXTERNAL ROTATION (RIGHT/LEFT)	- seated w/ legs over edge of table - knees bent 90° - hip rotated out slightly	Slightly above ankle on inside of test leg.	In front of patient with non-testing hand on outside of patient's knee.	Break test - exert force to push leg i

Testing Protocol: Ankle



plantar flexion



dorsi flexion



inversion



eversion

	PATIENT START POSITION	PLACEMENT OF DYNAMOMETER	POSITION OF THERAPIST	TEST
PLANTAR-FLEXION (RIGHT/LEFT)	- prone with feet of end of table - foot in neutral position	On ball of test foot.	Non-dynamometer hand stabilizes lower leg against table.	Break test - exert force to push down foot.
DORSI-FLEXION (RIGHT/LEFT)	- supine - test leg straight - ankle in neutral position	On top of foot positioned below toe.	Non-dynamometer hand stabilizes lower leg against table.	Break test - exert force to push down foot.
INVERSION (RIGHT/LEFT)	- supine - test leg straight - ankle inverted slightly	On inside of foot positioned below toe.	Non-dynamometer hand stabilizes lower leg against table.	Break test - exert force to push out foot.
EVERSION (RIGHT/LEFT)	- supine - test leg straight - ankle everted slightly	On outside of foot positioned below toe.	Non-dynamometer hand stabilizes lower leg against table.	Break test - exert force to push in foot.

Anexo G. Game Experience Questionare – Post Game

Game Experience Questionnaire – Post Game

Nome: _____

Por favor, indique como se sentiu depois de terminar o jogo

Afirmativas	0 de modo nenhum	1 leve- mente	2 modera- damente	3 bastante	4 extrema- mente
1. Eu me senti renovado.					
2. Eu me senti mal.					
3. Eu achei difícil voltar à realidade.					
4. Eu me senti culpado.					
5. Eu me senti vitorioso.					
6. Eu achei um desperdício de tempo.					
7. Eu me senti estimulado.					
8. Eu me senti satisfeito.					
9. Eu me senti desorientado.					
10. Eu me senti exausto.					
11. Eu acho que poderia ter feito coisas mais úteis.					
12. Eu me senti poderoso.					
13. Eu me senti cansado					
14. Eu fiquei arrependido.					
15. Eu me senti orgulhoso.					
16. Eu fiquei envergonhado.					
17. Eu tive a sensação de ter retornado de uma viagem.					

Anexo H. Escala de Borg Modificada

**ESCALA DE BORG ADAPTADA
PERCEPÇÃO DE ESFORÇO**

0

REPOUSO



1

DEMASIADO LEVE



2

MUITO LEVE

3

MUITO LEVE-LEVE

4

LEVE



5

LEVE-MODERADO

6

MODERADO



7

MODERADO-INTENSO

8

INTENSO



9

MUITO INTENSO

10

EXAUSTIVO



Anexo I. Certificado de Registro de Programa de Computador



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS INTEGRADOS

Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: BR512021001373-5

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 04/01/2021, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: Fiso Virtual

Data de criação: 04/01/2021

Titular(es): FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

Autor(es): ANA CAROLINA BERTOLETTI DE MARCHI; OSVALDO HENRIQUE GEMIN BECKER; FABRIZIO MARTIN PELLE PEREZ; PATRICIA PAULA BAZZANELLO HENRIQUE

Linguagem: C#, OUTROS

Campo de aplicação: SD-06

Tipo de programa: ET-02

Algoritmo hash: SHA-512

Resumo digital hash:

985e06c1a1a294dd3f925b8e9ea0eebd3c50f04808d91afd5b73765b16c7794ce428560a244ddc39a8c28e969715a763c79d87bb47edb3949a0309e3f5351d2a

Expedido em: 29/06/2021

Aprovado por:
Carlos Alexandre Fernandes Silva
Chefe da DIPTO



UPF

UNIVERSIDADE
DE PASSO FUNDO

UPF Campus I - BR 285, São José
Passo Fundo - RS - CEP: 99052-900
(54) 3316 7000 - www.upf.br