

## **Efeitos de um protocolo de intervenção cinesioterapêutica com exergame na melhora da força muscular, equilíbrio e força muscular respiratória em pacientes com acidente vascular encefálico**

Effects of a kinesiotherapy intervention protocol with exergame on improving muscle strength, balance and respiratory muscle strength in patients with stroke

Efectos de un protocolo de intervención de kinesioterapia con exergame en la mejora de la fuerza muscular, el equilibrio y la fuerza de los músculos respiratorios en pacientes con ictus

Recebido: 25/08/2024 | Revisado: 31/08/2024 | Aceitado: 01/09/2024 | Publicado: 02/09/2024

### **Larissa Duarte dos Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0005-4647-5196>

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Brasil

E-mail: [larisidadossantos@gmail.com](mailto:larisidadossantos@gmail.com)

### **Lucas Michelin Barichello**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8979-7062>

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Brasil

E-mail: [lucasbarichello2003@gmail.com](mailto:lucasbarichello2003@gmail.com)

### **Luísa Fanton Pelle**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1999-6552>

Universidade de Passo Fundo, Brasil

E-mail: [luisafantonpelle@gmail.com](mailto:luisafantonpelle@gmail.com)

### **Gabriela Bassani Fahl**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6502-7480>

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Brasil

E-mail: [fahl@hotmail.com](mailto:fahl@hotmail.com)

### **Márcia Bairros de Castro**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1322-0315>

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Brasil

E-mail: [mbairros@uricer.edu.br](mailto:mbairros@uricer.edu.br)

### **Fabrizio Martin Pelle Perez**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5069-4256>

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Brasil

E-mail: [fabrizziopelle@uricer.edu.br](mailto:fabrizziopelle@uricer.edu.br)

### **Resumo**

**Objetivo:** avaliar os efeitos de um protocolo de intervenção cinesioterapêutica com exergame em pacientes com acidente vascular encefálico. **Materiais e Métodos:** Este estudo caracteriza-se por ser de finalidade aplicada, de natureza experimental, longitudinal, com objetivo exploratório e descritivo e buscou investigar os efeitos dos exergames em pacientes com Acidente Vascular Encefálico (AVE). A amostra consistiu de cinco participantes (dois homens e três mulheres) com idades entre 38 e 77 anos, residentes em Erechim/RS. Os participantes foram submetidos a um protocolo de intervenção cinesioterapêutica com exergame durante 10 sessões, realizadas duas vezes por semana, durante 60 minutos cada sessão ao longo de cinco semanas. As avaliações realizadas foram através do teste Time Up and Go (TUG) para avaliação do equilíbrio dinâmico, dinamometria analógica para a força muscular de membros superiores e membros inferiores, e a manovacuometria para avaliação da força muscular respiratória. **Resultados:** Observou-se o ganho de força muscular e melhora na força muscular respiratória em comparação com a pré e a pós aplicação do tratamento fisioterapêutico. **Conclusão:** Os achados deste estudo trazem que o protocolo cinesioterapêutico com exergames apresentou evidências de melhora na força muscular e força muscular respiratória. **Palavras-chave:** Acidente Vascular Encefálico; Fisioterapia; Jogos eletrônicos de movimento; Força muscular.

### **Abstract**

**Objective:** to evaluate the effects of a kinesiotherapy intervention protocol with exergame in patients with stroke. **Materials and Methods:** This study is characterized by being applied, experimental, longitudinal, with exploratory and descriptive objectives and sought to investigate the effects of exergames in patients with Stroke (CVA). The sample

consisted of five participants (two men and three women) aged between 38 and 77 years, living in Erechim/RS. The participants underwent a kinesiotherapy intervention protocol with exergame during 10 sessions, held twice a week, for 60 minutes each session over five weeks. The evaluations performed were through the Time Up and Go (TUG) test to assess dynamic balance, analog dynamometry for muscle strength of upper and lower limbs, and manovacuometry to assess respiratory muscle strength. Results: Gain in muscle strength and improvement in respiratory muscle strength were observed in comparison with pre- and post-application of physiotherapy treatment. Conclusion: The findings of this study show that the kinesiotherapy protocol with exergames showed evidence of improvement in muscle strength and respiratory muscle strength.

**Keywords:** Stroke; Physiotherapy; Exergaming; Muscle strength.

### **Resumen**

**Objetivo:** evaluar los efectos de un protocolo de intervención de kinesioterapia con exergame en pacientes con ictus. **Materiales y Métodos:** Este estudio se caracteriza por ser de propósito aplicado, experimental, de carácter longitudinal, con objetivos exploratorios y descriptivos y buscó investigar los efectos de los exergames en pacientes con accidente cerebrovascular. La muestra estuvo compuesta por cinco participantes (dos hombres y tres mujeres) con edades comprendidas entre 38 y 77 años, residentes en Erechim/RS. Los participantes se sometieron a un protocolo de intervención de kinesioterapia con exergame durante 10 sesiones, realizadas dos veces por semana, durante 60 minutos cada sesión durante cinco semanas. Las evaluaciones realizadas fueron mediante el test Time Up and Go (TUG) para evaluar el equilibrio dinámico, dinamometría analógica para la fuerza muscular de miembros superiores e inferiores y manovacuometría para evaluar la fuerza de los músculos respiratorios. **Resultados:** Se observó ganancia de fuerza muscular y mejoría en la fuerza de los músculos respiratorios en comparación con el pre y post aplicación del tratamiento fisioterapéutico. **Conclusión:** Los hallazgos de este estudio muestran que el protocolo de kinesioterapia con exergames mostró evidencia de mejora en la fuerza muscular y la fuerza de los músculos respiratorios.

**Palabras clave:** Accidente Cerebrovascular; Fisioterapia; Ejercicios; Fuerza muscular.

## **1. Introdução**

O Acidente Vascular Encefálico (AVC) tem sua importância indiscutível por ser uma das doenças mais prevalentes na especialidade de Neurologia. Já é considerado um problema de saúde pública reconhecido na América Latina, classificado como a maior causa de incapacidade no mundo e a segunda causa de morte no Brasil, perdendo apenas para a doença cardíaca (Bertolucci; Ferraz; Barsotini, 2021). Segundo Silva; Pinto e Carvalho (2022), o AVE pode ser classificado em isquêmico ou hemorrágico. O AVE isquêmico ocorre quando há uma obstrução de um vaso sanguíneo e assim o fluxo para as células cerebrais é bloqueado, interrompendo a oferta de nutrientes e de oxigênio ao encéfalo. O AVE hemorrágico ocorre quando há ruptura de um vaso sanguíneo, gerando sangramento nessa área, assim, desencadeando hemorragia em algum ponto do tecido cerebral. Até a década de 70, a classificação de AVE em isquêmico ou hemorrágico era baseada em estudos clínicos e na realização de autópsia. Com o avanço da tecnologia, os exames de tomografia cerebral computadorizada, angiografia e ecocardiografia passaram a fazer parte da conclusão do diagnóstico (Mata; Cassavia; Malaquias, 2022).

No momento atual, os fatores de risco a essa doença incluem: hipertensão, diabetes, hipercolesterolemia, tabagismo, abuso de álcool, história prévia de Ataque Isquêmico Transitório (AIT), idade (alta incidência a partir da 6ª década de vida), principalmente quando se somam as alterações cardiovasculares e metabólicas (Alves, 2020). As condições clínicas do AVE apresentam maior incidência no tipo isquêmico, além disso, as sequelas com predomínio são a hemiparesia pareada com disfunção do tônus muscular, comprometimento motor severo dos membros superiores e inferiores, perda de equilíbrio e sensibilidade, e ainda apresenta um prejuízo físico, social e psicológico, interferindo na qualidade de vida do indivíduo (Rocha et al., 2010).

Neste contexto, a fisioterapia se apresenta como um recurso indispensável no processo de recuperação dos indivíduos vítimas de AVE. O fisioterapeuta é responsável por identificar as funções acometidas e estimulá-las para melhorar sua funcionalidade, além de auxiliar na reinserção social do indivíduo e no repasse das orientações ao seu cuidador, tornando um atendimento humanizado que envolva paciente e família (Lima; Conceição; Tapparelli, 2021).

A reabilitação pós AVE, procura levar o paciente a utilizar toda sua competência para readquirir suas tarefas anteriores, para isso, a reabilitação deve ser baseada em um programa estruturado, fazendo com que o paciente consiga evoluir e aumentar sua independência. Nesta investigação de técnicas motivadoras e atraentes de reabilitação surgem os exergames (Henrique et al., 2017). O termo exergame vem da conjunção das palavras *exercise* (exercício) e *game* (jogo) (Oliveira; Nesteriuk, 2017), o qual são jogos virtuais que captam os movimentos reais dos pacientes, assim compõem um grupo de dispositivos capazes de proporcionar uma interação física com o usuário que está sendo assistido por esta categoria de terapia, permitindo às pessoas a prática de atividades físicas, tanto para o lazer, como para a reabilitação em saúde (Vergouwen et al., 2020). Além disto, o uso dos exergames como forma de terapia, pode proporcionar o feedback visual e instantâneo, o qual é um meio ativo para rendimento de capacidade de controle motor, bem como oferta benefícios para o processo de aprendizagem motora. São constituídos, predominantemente por atividades aeróbias, quais as mais comuns são: caminhada, corrida, atividade de subir escadas, ciclismo, natação, tênis, basebol, ping-pong, treino de equilíbrio, exercícios resistidos, exercícios de alongamento, golfe, dança, boliche, entre outras formas de atividade (Viana; De Lira, 2020). O estudo de Henrique et al. (2017), realizado em pacientes pós AVE, relataram que os exergames podem ser alternativas seguras e eficazes na reabilitação motora dos pacientes com AVE, pois através dos resultados obtidos, puderam perceber respostas positivas na melhora da força muscular e equilíbrio dos pacientes que experimentaram essa modalidade de terapia. O objetivo geral desta pesquisa é avaliar os efeitos de um protocolo de intervenção cinesioterapêutica com exergame em pacientes com acidente vascular encefálico.

## 2. Metodologia

O estudo caracteriza-se como um estudo com finalidade aplicada, de natureza experimental, longitudinal, com objetivo exploratório e descritivo (Toassi & Petry, 2021).

A população foi composta de 5 participantes de ambos os sexos com faixa etária de 38 a 77 anos, residentes em Erechim-RS, através de encaminhamento médico.

A amostra foi composta por dois homens e três mulheres com idade entre 38 e 77 anos, residentes em Erechim/RS. Foram realizadas 10 sessões cinesioterapêuticas com exergames, duas vezes por semana com duração de 60 minutos, entre os meses de janeiro e fevereiro de 2024. Foram incluídos no estudo pacientes de ambos os sexos, participantes com faixa etária de 38 a 77 anos, presença de diagnóstico clínico de AVE, que ficassem na posição ortostática, e participantes que concordaram com a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Como critérios de exclusão estão os participantes acamados ou que não consigam adotar a posição ortostática, incapacidade de comunicar com os investigadores, apresentar outra doença neurológica ou que não aceitassem assinar o TCLE.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI/Erechim, sob o número de parecer 6.292.735. O contato inicial com os participantes foi realizado via telefone, convidando-os a participar do estudo, sendo que os mesmos deveriam ter cadastro realizado na Clínica-Escola de Fisioterapia para a participação do estudo, bem como o encaminhamento médico para a realização das atividades. Naquele momento todas as informações e objetivos do projeto foram explicados detalhadamente para os voluntários. Após o primeiro contato, foi disponibilizado o TCLE e realizada a coleta das assinaturas dos voluntários que aceitaram participar da pesquisa.

Anteriormente ao início das intervenções, realizou-se uma avaliação de forma individual com os participantes, onde as datas das intervenções foram agendadas previamente. As intervenções foram iniciadas através de uma anamnese individual, contendo os dados pessoais, na sequência realizou-se a avaliação física através da Dinamometria Analógica para avaliação da

força muscular de membros superiores e inferiores, Teste Timed Up and Go (TUG) para a avaliação do equilíbrio e a Manovacuometria para avaliação da força muscular inspiratória e expiratória.

As sessões de intervenção foram realizadas duas vezes por semana, com duração de 60 minutos cada, num período de 5 semanas, totalizando 10 sessões. Os participantes não poderiam estar realizando qualquer outro tipo de intervenção fisioterapêutica e/ou exercícios físicos durante a aplicação do protocolo cinesioterapêutico com exergames.

O protocolo tinha início com o aquecimento com duração de 10 minutos utilizando a bicicleta ergométrica horizontal. Os exercícios foram realizados durante três séries de 10 repetições para cada exercício, com intervalo de 30 segundos entre as séries. A sequência do protocolo dos exercícios cinesioterapêuticos foi: 1. Agachamento com halteres nas mãos; 2. Abdução horizontal de ombro com cotovelos em extensão segurando o theraband, sentado na bola suíça; 3. Abdução de quadril com theraband ao redor dos membros inferiores; 4. Diagonais de Kabat (adaptadas), com o paciente sentado na bola suíça; 5. Flexão Plantar – Panturrilha com halteres nas mãos; 6. Adução horizontal de ombro com cotovelos em extensão segurando o theraband, com o paciente sentado na bola suíça; 7. Flexão de cotovelo – Bíceps com o uso de theraband, com o paciente sentado na bola suíça; 8. Extensão de cotovelo – Tríceps com o uso de theraband. Após a execução dos exercícios de fortalecimento os voluntários eram submetidos para a parte final do protocolo composta pela realização de alongamentos para a coluna cervical, alongamento lateral e posterior de tronco, alongamento de isquiotibiais, quadríceps, iliopsoas e gastrocnêmio, todos eles realizados durante uma série de 30 segundos para cada grupo muscular. Os alongamentos foram realizados de forma passiva. O protocolo foi proposto para ser executado em três séries de dez repetições, com 30 segundos de intervalo entre cada série, e com o uso de halteres e faixas elásticas. Os halteres apresentavam pesos diferentes, variando de ½ a 4 kg e as faixas elásticas de resistência leve e moderada. A troca de halteres e faixas elásticas foi baseada de acordo com a Escala Modificada de Borg.

### 3. Resultados e Discussão

Este estudo investigou os efeitos de um protocolo de intervenção cinesioterapêutica com exergame em indivíduos com AVE. A amostra consistiu em cinco participantes (dois homens e três mulheres) com idades entre 38 e 77 anos, submetidos a um protocolo de intervenção cinesioterapêutica com exergame durante 10 sessões ao longo de cinco semanas. A avaliação incluiu a Dinamometria Analógica, Teste Timed Up and Go (TUG) e a Manovacuometria.

De acordo com Santos & Waters (2020), o sexo masculino é mais afetado pelo AVE, entre 51,5% e 56,1% dos casos, entretanto nota-se que há constância entre os sexos quanto à incidência, assim, não se considerando um fator de risco direto para a doença. Em relação a idade, é possível evidenciar que o AVE ocorre com uma maior frequência na população idosa, com idade igual ou superior a 60 anos, e o tipo mais prevalente é o isquêmico com 85% casos no mundo e na população brasileira afeta entre 53% a 85% dos casos.

Em relação a força muscular de MMSS e MMII, foi encontrada evidências de melhora. De acordo com os desfechos encontrados nos valores de força muscular de MMSS e MMII, os grupos musculares abdutores de ombro, extensores de cotovelo, extensores de quadril, flexores de joelho e flexores plantares, de forma bilateral, apresentaram evidências de forma significativa, conforme demonstra a Tabela 1.

**Tabela 1** - Valores da força muscular de MMSS e MMII pós-intervenção.

FORÇA MUSCULAR DE MMSS E MMII		
GRUPO MUSCULAR	VALOR DE P MEMBRO DIREITO	VALOR DE P MEMBRO ESQUERDO
Flexores de ombro	<b>0,068</b>	<b>0,042</b>
Abdutores de ombro	<b>0,043</b>	<b>0,042</b>
Flexores de cotovelo	0,078	0,042
Extensores de cotovelo	<b>0,042</b>	<b>0,041</b>
Extensores de ombro	0,042	0,176
Flexores de quadril	0,042	0,066
Extensores de quadril	<b>0,043</b>	<b>0,043</b>
Abdutores de quadril	0,042	0,136
Flexores de joelho	<b>0,043</b>	<b>0,042</b>
Extensores de joelho	0,080	0,176
Flexores plantar	<b>0,043</b>	<b>0,042</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

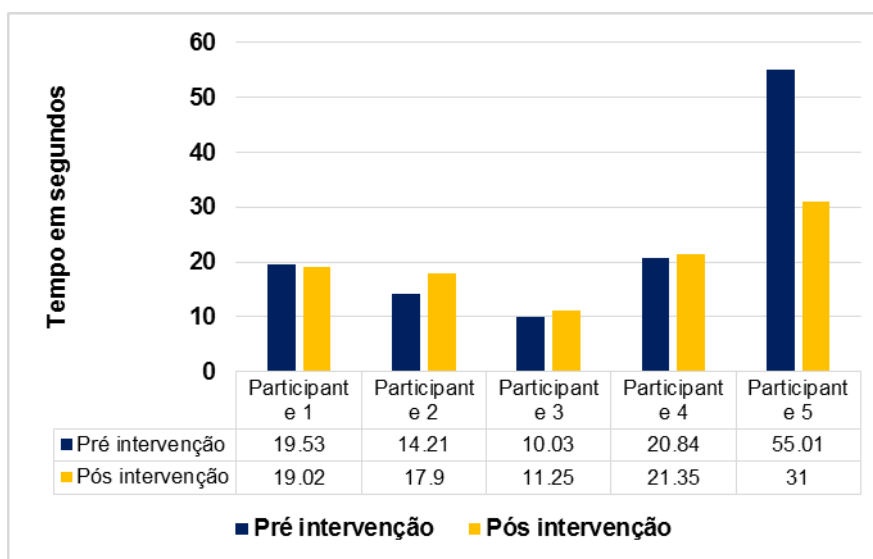
De acordo, com a revisão sistemática com metanálise realizada por Viana et al. (2021), a qual examinaram estudos sobre os efeitos crônicos dos exergames na força muscular em indivíduos de todas as idades, sexos e estados de saúde, revela que os exergames melhoraram significativamente a força de prensão manual e a contração isométrica voluntária máxima dos flexores de joelho e extensores de cotovelo, no entanto, não apresentaram resultados tão positivos na contração isométrica voluntária máxima dos extensores de joelho e flexores de cotovelo em indivíduos com diferentes estados de saúde quando comparados às intervenções de cuidados habituais. Conforme demonstrado na Tabela 1, o presente estudo obteve resultados diferentes da revisão sistemática. Após a análise dos dados, observou-se que para abdutores de ombro, extensores de cotovelo, extensores de quadril, flexores de joelho e flexores plantares, os resultados apresentaram evidências estatísticas de melhora significativa de forma bilateral. Já para os outros grupos musculares, como extensores de ombro, flexores e abdutores de quadril o valor com evidência significativa foi observado somente para o membro direito, e para flexores de ombro, flexores de cotovelo e flexores dorsais, o valor significativo aconteceu somente para o membro esquerdo. De forma geral, obteve-se evidências de melhora em praticamente todos os grupos musculares, em ambos os hemisférios entre a pré e pós intervenção.

O estudo de Lee (2013), investigou os efeitos do treinamento com videogames na força muscular de MMSS em pacientes pós-AVE. Os resultados foram comparados entre o grupo experimental com o uso de videogames e o grupo controle com terapia ocupacional convencional. Após as 6 semanas de intervenção, o estudo apresentou resultados positivos para o grupo experimental, com melhoras significativas na força muscular de flexores do ombro, extensores do ombro, flexores do cotovelo e extensores do cotovelo, corroborando com nosso estudo. A presente pesquisa, também apresentou evidências significativas de melhora para os grupos musculares de extensores de ombro e de cotovelo de forma bilateral, e para flexores de ombro e de cotovelo apresentou melhora de forma unilateral para o membro esquerdo, sendo este o hemisfério afetado na maior parte dos participantes.

Apesar do presente estudo apresentar evidências de dados significativos referentes a força muscular, ainda existe escassez em estudos que utilizem os exergames como forma de reabilitação em indivíduos pós AVE. Saposnik et al. (2010) afirmam que o cenário da pesquisa na reabilitação de indivíduos com AVE tem evoluído, mas ainda existem limitações sobre o uso de sistemas de jogos e exergames na reabilitação.

Conforme o Gráfico 1, podemos identificar que os desfechos encontrados nos valores do teste TUG apresentaram diferenças entre pré e pós intervenção. Observou-se evidências de melhora significativa no equilíbrio dos participantes 1 e 5. Porém não foram encontradas evidências de melhora significativa nos participantes 2, 3 e 4. Mesmo o estudo não apresentando resultados de melhora nos participantes 3 e 4, foi possível identificar que o valor final encontrado foi praticamente o valor encontrado na pré intervenção.

**Gráfico 1** - Comparação do equilíbrio dos participantes pré e pós-intervenção.



Fonte: Dados da pesquisa.

Segundo Çetin et al. (2024), os jogos, especialmente os que são desenvolvidos para pacientes com doenças neurológicas, podem se apresentar como uma ferramenta de reabilitação útil para melhorar a mobilidade do tronco e o equilíbrio, pois conseguem manter a motivação e concentração do paciente com exercícios repetitivos e intensos. Além disso, o seu estudo mostrou que o grupo que utilizou os exergames como forma de reabilitação no equilíbrio, apresentou resultados significativamente melhores do que as outras intervenções. Mesmo que este estudo não tenha apresentado resultados para evidências significativas na melhora do equilíbrio, a literatura demonstra que os indivíduos que realizam uma reabilitação com exergames, na grande maioria das vezes apresentam resultados positivos no controle postural, estabilidade e equilíbrio devido as atividades de agilidade e o feedback proporcionado pelos jogos, além dos mesmos serem desenvolvidos com exercícios que estimulem a melhora deste déficit.

Através da revisão bibliográfica que buscou verificar a eficácia do exergame no equilíbrio em indivíduos com AVE crônico, realizada por Chan et al. (2022), mostrou que o efeito dos exergames na melhoria do equilíbrio é pequeno, mas ao mesmo tempo significativo. Por meio, da obtenção de movimentos de todo o corpo e ações de passos que contribuem para a inclinação para frente, para os lados e para o controle postural com uma base variável de estabilidade, todos componentes integrantes de um programa de treinamento de equilíbrio eficaz na redução de quedas.

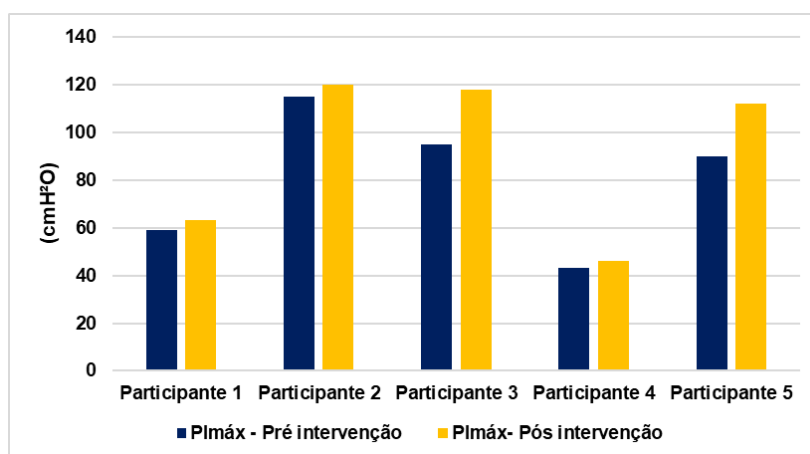
Por meio dos desfechos encontrados nos valores do manovacuometria, o presente estudo identificou evidências de melhora na força muscular respiratória entre a pré e pós intervenção. Para Li et al. (2024) cerca de 89% dos indivíduos acometidos pelo AVE, têm força muscular inspiratória diminuída e 82,6% têm força muscular expiratória diminuída. Segundo

os critérios propostos por Bessa et al. (2014), os indivíduos que apresentam PImáx abaixo de 70% do esperado podem apresentar risco de desenvolver falência respiratória.

Através do Gráfico 2, podemos identificar que os participantes 1, 2, 3 e 5 já apresentavam PImáx acima de 70%, em comparação aos resultados encontrados com os valores preditos por Neder et al. (1999), através da idade e sexo do indivíduo.

O participante 1, inicialmente apresentou 81% do previsto, assim como o participante 3 com 70%, e os participante 2 e 5 com valores superiores aos previstos. Posterior ao protocolo, estes apresentaram 87%, 86% respectivamente, e os participante 2 e 5 continuaram com valores superiores aos previstos. No entanto, o participante 4, foi o único que não apresentou evidências de melhora, este iniciou e finalizou as intervenções com valores abaixo do esperado, apresentando inicialmente 59% e finalizando com 63% do previsto.

**Gráfico 2 - Comparação da PImáx dos participantes pré e pós-intervenção.**

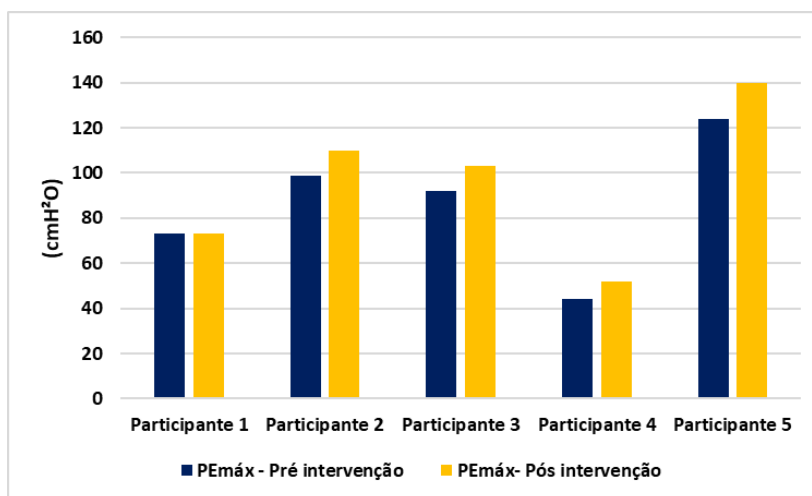


Fonte: Dados da pesquisa.

Na PEmáx, os desfechos se diferem aos da PImáx. Conforme demonstrado no Gráfico 3, os participantes 2 e 5 demonstraram valores positivos na pré intervenção e evidenciaram melhora após a intervenção, ambos finalizando com valores acima do previsto para a PEmáx. Enquanto os participantes 3 e 4 apresentaram na pré-intervenção valores abaixo do previsto, após o protocolo cinesioterapêutico com exergame apresentaram melhora com valores satisfatórios, atingindo 73% e 74% do esperado, respectivamente. O participante 1 foi o único que manteve o mesmo valor entre a pré e pós intervenção, com 66% do valor previsto.



**Gráfico 3** - Comparação da PEmáx dos participantes pré e pós-intervenção.



Fonte: Dados da pesquisa.

Segundo o ensaio clínico randomizado realizado por Duarte (2021), o qual avaliou a força muscular respiratórias em indivíduos com diagnóstico neurológico através de três meios de reabilitação, sendo um grupo de exergames, um grupo de treino funcional e o último grupo com treino em bicicleta estacionária, apresentou que grupo de exergame obteve menos desistências durante a intervenção comparada aos demais. O autor relata que o grupo de exergames utilizou três modelos de jogos que foram intercalados durante as 24 sessões. Os resultados encontrados demonstram que este grupo foi o que mais apresentou melhora na força muscular inspiratória, com resultados estatisticamente significativos. Outro dado interessante é que treino com a bicicleta estacionária apresentou resultados significativos na força muscular expiratória. Mesmo o presente estudo não realizando um treino aeróbico específico, o protocolo era composto por 10 minutos de bicicleta ergométrica juntamente com os exercícios cinesioterapêuticos com o exergame, assim confirmando com o estudo de Duarte (2021) que estes modelos de protocolo melhoram a PImáx e PEmax de indivíduos neurológicos, especificamente os acometidos pelo AVE. Além disso, o autor também destaca que o treino de força, composto por exercícios que trabalham os principais grupos musculares dos membros superiores e inferiores, contribui para os músculos respiratórios pois exigem estabilização por meio de contrações isométricas e manutenção da postura corporal, assim como o treino com a bicicleta estacionária que traz benefícios e melhora na força muscular expiratória.

#### 4. Considerações Finais

Os efeitos do tratamento cinesioterapêutico com exergames mostrou-se eficaz na melhora ou manutenção da força muscular, equilíbrio e força muscular respiratória em indivíduos acometidos por AVE, em comparação com a pré e a pós intervenção. Assim, enfatiza-se a importância do tratamento fisioterapêutico, podendo utilizar formas de tratamento com o auxílio da tecnologia, como os exergames que auxiliam no processo da reabilitação e proporcionam um atendimento diferenciado e com constante evolução, sempre em busca de resultados e na evolução do indivíduo. Uma limitação deste estudo é o tamanho da amostra, que pode não ser representativo da população geral com AVE. Estudos futuros deveriam incluir amostras maiores e diversificadas para validar os achados.

#### Conflito de Interesses

Os autores declaram que não há conflito de interesse.



## Referências

- Alves, C. (2020). Acidente Vascular Encefálico em adultos jovens com ênfase nos fatores de risco. *ReBIS Revista Brasileira Interdisciplinar de Saúde*, 2(1):1-6.
- Bertolucci, P. H. F.; Ferraz, H. B.; Barsotini, O. G. P. (2021). *Neurologia: diagnóstico e tratamento*. Editora Manole.
- Bessa, E. J. C. et al. (2014). *A importância da medida da força muscular respiratória na prática da pneumologia*. Pulmão RJ.
- Çetin, B. et al. (2024). Os efeitos dos exergames no desempenho dos membros superiores, mobilidade do tronco, marcha, equilíbrio e cognição na doença de Parkinson: um estudo randomizado controlado. *Acta Neurologica Belgica*, 124, 853–863.
- Chan, K. G. F. et al. (2022). Efeitos do exergaming nos resultados funcionais em pessoas com AVC crônico: Uma revisão sistemática e meta-análise. *Revista de Enfermagem Avançada*, 78, 929-946.
- Duarte, G. P. (2021). Função respiratória de idosos com a doença de Parkinson submetidos ao treinamento funcional, bicicleta estacionária e exergame: um ensaio clínico randomizado. *Unicego. repositorio.ufba.br*.
- Henrique, P. P. B. et al. (2017). *Efeitos do exergame na função motora de membro superior e no equilíbrio de pacientes pós-Acidente Vascular Encefálico*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo.
- Lee, G. (2013). Effects of training using video games on the muscle strength, muscle tone, and activities of daily living of chronic stroke patients. *Journal of physical Therapy Science*, vol. 25(5).
- Li, et al. (2024). Effects of threshold respiratory muscle training on respiratory muscle strength, pulmonary function and exercise endurance after stroke: a meta-analysis. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 33(8).
- Lima, J. B.; Conceição, N. M. P.; Tapparelli, Y. A. (2021). A fisioterapia motora no processo de reabilitação do acidente Vascular Encefálico. *Revista Saúde e Desenvolvimento*, 15(23), 87–95.
- Mata, K. A.; Cassavia, C. S. P.; Malaquias J. J. (2022). Descrição do perfil epidemiológico: pacientes internados por acidente vascular encefálico em uma unidade de terapia intensiva. *Research, Society and Development*, 11(3).
- Neder, J. A. et al. (1999). Reference values for lung function tests: II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 32(6): 719–727.
- Oliveira, B. S. & Nesteriuk, S. (2017). Metodologias e Ferramentas de Projeto para Exergames. *Jornal DAT*, 2(1): 65-79.
- Rocha, S. S. et al. (2010). Análise do perfil funcional de pacientes com quadro clínico de Acidente Vascular Encefálico (AVE). *Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*, 14(1): 15-28.
- Santos, L. B & Waters, C. (2020). Perfil epidemiológico dos pacientes acometidos por acidente vascular cerebral: revisão integrativa. *Brazilian Journal of Development*, 6(1): 2749–2775.
- Saposnik, G. et al. (2010). “Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in stroke rehabilitation: a pilot randomized clinical trial and proof of principle.” *Stroke*, 41(7).
- Silva, A. C. A.; Pinto, G. F.; Carvalho, M. P. M. (2022). Eficácia das técnicas aplicadas pela fisioterapia aquática na disfunção de equilíbrio em paciente com AVE crônico: uma revisão bibliográfica. *IBMR*.
- Toassi, R. F. C. & Petry, P. C. (2021). *Metodologia científica aplicada à área da Saúde*. (2ed.). Editora da UFRGS.
- Vergouwe, N. J. M. et al. (2020). Motion Rehab 3D AVE V2: um novo VR-exergame para fisioterapia motora. In: Workshop de Iniciação Científica - Simpósio de realidade virtual e aumentada (svr), *Evento Online. Anais. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação*, 15-19.
- Viana, R. B. & De Lira, C. A. B. (2020). Exergames: o novo testamento para a prática de exercício físico. *Praxia - Revista on-line de Educação Física da UEG*, 2.
- Viana, R. B. et al. (2021). The effects of exergames on muscle strength: A systematic review and meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 31(8).