



UNILEÃO – CENTRO UNIVERSITÁRIO DR LEÃO SAMPAIO
CURSO DE FISIOTERAPIA

LUCAS NUNES DOS SANTOS

**EXERGAMES NA REABILITAÇÃO DO EQUILÍBRIO POSTURAL EM INDIVÍDUOS
COM DOENÇA DE PARKINSON**

JUAZEIRO DO NORTE
2022

LUCAS NUNES DOS SANTOS

**EXERGAMES NA REABILITAÇÃO DO EQUILÍBRIO POSTURAL EM INDIVÍDUOS
COM DOENÇA DE PARKINSON**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Fisioterapia do Centro
Universitário Dr. Leão Sampaio, como requisito
para obtenção do Grau de Bacharelado.

Orientador: Prof. Me. Antonio José dos Santos
Camurça

JUAZEIRO DO NORTE
2022

LUCAS NUNES DOS SANTOS

**EXERGAMES NA REABILITAÇÃO DO EQUILÍBRIO POSTURAL EM INDIVÍDUOS
COM DOENÇA DE PARKINSON**

DATA DA APROVAÇÃO: _____ / _____ / _____

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Me. Antonio José dos Santos Camurça
Orientador

Profª. Esp. Ma. Daiane Pontes Leal Lira
Examinador 1

Profª. Ma. Tatiany Alves de França
Examinador 2

JUAZEIRO DO NORTE
2022

AGRADECIMENTOS

Primeiro, gostaria de expressar minha gratidão a Dany, uma companheira incrível, minha amada namorada e um grande pilar da minha vida. Obrigado por seus conselhos, por ouvir meus lamentos e por me fazer transbordar de amor e felicidade.

Ao professor Antonio, meu orientador e companheiro nessa grande jornada. Fico feliz em ter partilhado ideias e ter construído tudo isso que é fruto do nosso trabalho. Posso dizer que a minha formação, inclusive pessoal, não teria sido a mesma sem a sua pessoa, pois você transformou a minha forma de olhar e se comunicar com nossos pacientes, me conduziu na busca de conhecimentos e moldou o meu aprendizado. Saiba que é minha grande inspiração como profissional.

Ao meu pai Marcondes (*in memoriam*), que já se foi, mas que se faz presente em todos os dias da minha vida. Ver um dos seus filhos formados sempre foi um grande sonho. Sei que de algum lugar, ele olha por mim.

Agradeço à minha mãe Ciene, que me apoia todos os dias e sempre me incentivou a ser o melhor de mim.

À Unileão, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram toda essa riqueza no meu aprendizado, que sem hesitar, proporcionou todas experiências e vivências possíveis durante esse longo caminho.

ARTIGO ORIGINAL

EXERGAMES NA REABILITAÇÃO DO EQUILÍBRIO POSTURAL EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON

Autores: Lucas Nunes dos Santos¹; Prof. Esp. Antonio José dos Santos Camurça².

Formação dos autores

- 1- Acadêmico do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio.
- 2- Professor do colegiado de Fisioterapia da Faculdade Leão Sampaio.

Correspondência:

fisiolucasnunes@gmail.com

antoniocamurca@leaosampaio.edu.br

Palavras-chave: Doença de Parkinson; Realidade Virtual; Equilíbrio Postural.

RESUMO

Introdução: A doença de Parkinson é um distúrbio neurológico degenerativo, caracterizada por tremor de repouso, instabilidade postural, rigidez de articulações e lentidão nos movimentos. Os déficits de equilíbrio postural tendem a se acentuar, proporcionando riscos de quedas, lesões e prejuízos para o estado de saúde geral. O objetivo deste estudo foi avaliar o impacto de um programa de fisioterapia utilizando exergames na reabilitação do equilíbrio postural de pacientes com doença de Parkinson. **Método:** Trata-se de um estudo experimental de abordagem quantitativa. Fizeram parte deste estudo três indivíduos com doença de Parkinson, sendo que um deles desistiu de sua participação logo após os testes iniciais, sem justificativa. Permaneceram dois indivíduos do sexo masculino, com idade de 64 e 78 anos. Foi avaliado o equilíbrio estático e dinâmico através da Escala de Equilíbrio de Berg, Teste de Unterberger e Teste Timed Up and Go. **Resultados:** Na avaliação através da Escala de Equilíbrio de Berg o protocolo demonstrou que a terapia com exergames influenciou de forma positiva o equilíbrio dos indivíduos avaliados, porém com variação de desempenho entre eles. No Teste Timed Up and Go observou-se uma melhora da mobilidade e do equilíbrio dinâmico, verificada pelo aumento de velocidade em que o teste foi concluído. No teste de Unterberger, os sujeitos obtiveram pontuação máxima pós intervenção, sendo que em um deles, o teste não foi concluído na avaliação pré-intervenção. **Conclusão:** Este trabalho apresentou resultados relevantes na melhora do equilíbrio postural, além do ganho na velocidade da marcha e mobilidade funcional em indivíduos que participaram da pesquisa. O estudo evidenciou que a terapia com exergames favorece o equilíbrio de indivíduos com doença de Parkinson, sugerindo ser uma alternativa terapêutica viável para o tratamento desta patologia.

Palavras-chave: Doença de Parkinson; Realidade Virtual; Equilíbrio Postural.

ABSTRACT

Introduction: Parkinson's disease is a degenerative neurological disorder characterized by resting tremor, postural instability, joint stiffness and slowness of movement. Postural balance deficits tend to be accentuated, providing risks of falls, injuries and damage to the general health status. The aim of this study was to evaluate the impact of a physical therapy program using exergames in the rehabilitation of postural balance in patients with Parkinson's disease (PD). **Method:** This is an experimental study with a quantitative approach. Three individuals with Parkinson's disease took part in this study, and one of them withdrew from his participation shortly after the initial tests, without justification. Two male subjects remained, aged 64 and 78 years. Static and dynamic balance were evaluated using the Berg Balance Scale, Unterberger Test and Timed Up and Go Test. **Results:** In the evaluation through the Berg Balance Scale, the protocol showed that therapy with exergames positively influenced the balance of the evaluated individuals, but with performance variation between them. In the Timed Up and Go Test, an improvement in mobility and dynamic balance was observed, verified by the increase in speed at which the test was completed. In the Unterberger test, the subjects obtained maximum post-intervention scores, and in one of them, the test was not completed in the pre-intervention assessment. **Conclusion:** This work presented relevant results in the improvement of postural balance, in addition to the gain in gait speed and functional mobility in individuals who participated in the research. The study showed that therapy with exergames favors the balance of individuals with Parkinson's disease, suggesting that it is a viable therapeutic alternative for the treatment of this pathology.

Keywords: Parkinson's Disease; Virtual reality; Postural Balance.

INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson é uma desordem crônica e progressiva do sistema nervoso central dos núcleos da base, envolvendo a perda progressiva de neurônios dopaminérgicos da substância negra. Ela está entre as doenças neurodegenerativas de maior incidência em pessoas idosas. Estima-se que em 2020 mais de 40 milhões de pessoas no mundo tenham a doença (GALVAN; DEVERGNAS; WICHMANN, 2015; GIROUX, 2007).

Os pacientes passam por um quadro de perda das funções motoras, entre elas estão associadas alterações no equilíbrio e na realização dos movimentos, fraqueza muscular, entre outras disfunções, que se estendem em limitações das habilidades funcionais. O fisioterapeuta é um dos profissionais responsáveis pelo o atendimento e tratamento desses pacientes, onde um dos objetivos da fisioterapia na reabilitação de indivíduos portadores de doenças neurológicas crônicas é alcançar maior grau de independência (CHEN *et al.*, 2020; ESPAY; LANG, 2017).

Os sintomas mais comuns e incapacitantes mais comuns na doença de Parkinson são as disfunções no equilíbrio e instabilidade postural, alterando o controle postural e dificultando a realização de tarefas que exijam movimentos voluntários. Quando não tratadas, essas alterações podem aumentar o risco e a frequência de quedas e lesões, elevando ainda mais as chances de desenvolver comorbidade e deficiência (KLAMROTH *et al.*, 2016).

O equilíbrio postural é definido como a capacidade de manter o centro de gravidade corporal em limites estáveis, tanto em movimento como em repouso, este resulta de uma complexa integração entre diversos sistemas, como: os sistemas vestibular, visual, somatossensorial e o sistema nervoso central. A manutenção do equilíbrio postural ocorre através do ajuste da postura proporcionada pelo sistema nervoso central, onde as informações advindas dos sistemas sensoriais são processadas, desencadeando respostas motoras compensatórias ou antecipatórias (LIMA *et al.*, 2017).

Exergame, é um termo usado para descrever jogos eletrônicos que exigem o movimento físico dos jogadores em resposta às demandas do jogo, a partir de estímulos visuais ou auditivos, estes movimentos são captados por sensores (geralmente construído a partir de um sensor que registra os movimentos e características físicas do jogador). Há muitos exergames disponíveis comercialmente

e o escopo dos níveis de intensidade dos exergames permitem que as intervenções sejam adaptadas, direcionando aos aspectos específicos de equilíbrio do paciente, este tipo de jogo possui o potencial de facilitar o tratamento nas disfunções do equilíbrio (HUNG *et al.*, 2014; WÜEST *et al.*, 2014).

Exergames tem a capacidade de aumentar a aderência ao exercício e a confiança no equilíbrio, mas não está claro se pode melhorar o equilíbrio das pessoas com DP. Há evidências limitadas para sugerir que os exergames é um método eficaz de reabilitação para problemas de equilíbrio e postura em pessoas com DP (HARRIS *et al.*, 2015).

O objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos da reabilitação do equilíbrio postural de indivíduos com doença de Parkinson, através da intervenção fisioterapêutica utilizando exergames.

MÉTODO

Trata-se de um estudo experimental de abordagem quantitativa. As abordagens quantitativas traduzem em números as opiniões e informações para que sejam classificadas e analisadas. O método envolve a manipulação de tratamentos na tentativa de estabelecer relações de causa-efeito nas variáveis investigadas (BIREME; OPAS; OMS, 2017).

Fizeram parte deste estudo três indivíduos com doença de Parkinson, sendo que um deles desistiu de sua participação logo após os testes iniciais, sem justificativa. Dois indivíduos prosseguiram no estudo. Os critérios de inclusão foram: apresentação do diagnóstico de DP, idade mínima de 18 anos e capacidade de ortostatismo sem dispositivo auxiliar. Excluiu-se do estudo os indivíduos que possuíam hipotensão ortostática patológica, doença arterial coronariana sintomática, fratura dos membros inferiores ou superiores dentro de 6 meses antes do início do estudo, que apresentaram pontuação inferior a 24 pontos (se alfabetizados) ou inferior a 19 pontos (se analfabetos) no Mini Exame do Estado Mental (MEEM) ou apresentou diagnóstico de outras doenças neurológicas.

O estudo foi realizado no Centro Universitário Doutor Leão Sampaio (Unileão). O local da pesquisa foi cedido após emissão do termo de anuência. A coleta dos dados ocorreu entre os meses de setembro e dezembro de 2021.

Este estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio (CEP/UNILEÃO), parecer número: 4.719.845.

Os instrumentos e procedimentos para coleta de dados foi realizado da seguinte forma:

Recrutamento: foi realizado um levantamento nos arquivos do setor de neurofuncional da clínica-escola de fisioterapia do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio (Unileão), para verificar a disponibilidade dos pacientes com diagnóstico da doença. Foi realizado o contato com estes indivíduos, explicando todas etapas e convidando-os a participar do estudo. Além disso, também foi realizado através de postagem em rede social (Instagram) o convite público para sujeitos que se enquadravam e desejassesem participar. Para os indivíduos que aceitaram participar, foram expostos os termos de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e assinatura do termo de consentimento pós-esclarecido (TCPE), conforme apêndice 1 e 2. Em seguida, foram agendadas as reuniões para aplicação dos procedimentos.

Avaliação inicial: Inicialmente, o participante foi avaliado para verificar a aptidão cognitiva para a realização das atividades propostas através do Mini Exame do Estado Mental (anexo 2), um breve questionário usado para rastrear perdas cognitivas, que mede funções incluindo aritmética, memória e orientação. A pontuação pode indicar perda cognitiva grave (≤ 9 pontos), moderada (10 a 20 pontos) ou leve (21 a 24 pontos), sendo que a pontuação máxima é de 30 pontos.

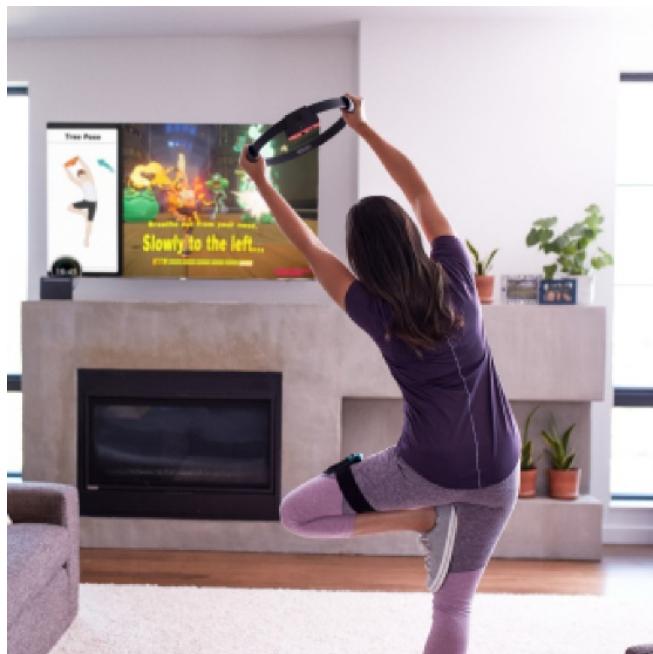
Após confirmação da aptidão, ocorreu também a avaliação do equilíbrio estático através da Escala de Equilíbrio de Berg (anexo 1), um teste clínico amplamente usado para verificação das habilidades de equilíbrio estático e dinâmico de uma pessoa, sendo considerado o padrão para testes de equilíbrio funcional; os resultados finais podem ser interpretados da seguinte maneira: usuário de cadeira de rodas (pontuação ≤ 20), pode andar com assistência (pontuação $>20 \leq 40$) ou independente (pontuação $>40 \leq 56$).

Também foi realizado o Teste de Unterberger (anexo 3), aplicado para averiguar indicação de alteração no sistema vestibular periférico e equilíbrio dinâmico, onde o paciente executa 90 passos, de olhos fechados, na ausência de estímulos sonoros, com membros superiores estendidos, sem deslocar-se, considerando variações na rotação durante execução.

Além disso, também ocorreu a execução do Teste Timed Up and Go (anexo 4), comumente utilizado para examinar a mobilidade funcional. O tempo tomado para completar o teste está fortemente relacionado ao nível de capacidade funcional.

Intervenção: Os sujeitos participaram da intervenção duas vezes por semana durante três meses, totalizando vinte e quatro sessões, com duração média de 40 quarenta minutos cada. Nesse período, foram propostos exercícios, disponibilizados através do jogo Ring Fit Adventure™ do Nintendo Switch™, onde os movimentos foram detectados através do Ring-Con™ e Leg Strap, conforme Figura 1.

Figura 1 – Arremedo e equilíbrio utilizando sensores Ring-Con™ e Leg Strap, no jogo Ring Fit Adventure™.



Fonte: Hotsite de campanha promocional do Ring Fit Adventure. Disponível em: <https://www.nintendo.pt/Jogos/Nintendo-Switch/Ring-Fit-Adventure-1638708>. Acesso em: 16 jan. 2022.

A primeira sessão, foi utilizada para apresentar o jogo aos participantes, para que conhecessem e se adaptassem aos comandos e equipamentos, navegando livremente entre o jogo e explorando suas funções. A partir da segunda sessão, os exercícios foram aplicados de forma específica, utilizando minigames do Ring Fit Adventure™, onde uma ou mais habilidades motoras foram exigidas, conforme quadro 1.

Quadro 1- Minigames e habilidades

Minigames	Habilidades Requeridas
Aerochute	Descarga de peso; Dissociação de cinturas; Equilíbrio.
Bank Balance	Deambulação; Descarga de peso; Equilíbrio.
Bootstrap Tower	Controle de tronco; Descarga de peso; Equilíbrio.
Core Crushing	Dissociação de cinturas; Equilíbrio; Rotação de tronco.
Crate Crasher	Equilíbrio; Controle de tronco.
Dreadmill	Deambulação; Descarga de peso; Equilíbrio.
Glutting Gallery	Descarga de peso; Dissociação de cinturas; Equilíbrio.
Rhythm	Arremedo; Descarga de peso; Equilíbrio; Controle de tronco.
Robo-Wrecker	Descarga de peso; Dissociação de cinturas; Equilíbrio.
Smack Back	Equilíbrio; Controle de tronco.
Squat Goals	Agachamento; Equilíbrio.
Squatte Whell	Agachamento; Arremedo; Descarga de peso; Equilíbrio.

Fonte: Elaboração Própria.

Foram designados três minigames por sessão, distribuídos de modo em que fossem exigidas o maior número de habilidades possíveis, sendo alocados em blocos, conforme quadro 2.

Quadro 2- Minigames separados por blocos

Blocos	Minigames
Bloco 1	Robo-Wrecker; Aerochute; Squat Goals.
Bloco 2	Crate Crasher; Squatte Whell; Bank Balance.
Bloco 3	Bootstrap Tower; Core Crushing; Glutting Gallery.
Bloco 4	Smack Back; Dreadmill; Rhythm.

Fonte: Elaboração Própria.

Em cada sessão foi utilizado um bloco diferente de minigames, de forma sucessiva, iniciando do bloco 1. Os minigames selecionados de cada bloco tiveram o tempo compartilhado e dividido de maneira semelhante durante as sessões, aplicados sequencialmente. Este rodízio se repetiu durante as 24 sessões da intervenção. Os sinais vitais, tais como frequência cardíaca (FC), pressão arterial (PA), saturação de oxigênio (SpO2) e temperatura foram aferidas no início e término de cada sessão, apenas para verificar o estado de saúde dos indivíduos.

Avaliação final: ao término da intervenção, o participante foi reavaliado através da Escala de Equilíbrio de Berg, Teste de Unterberger e Teste Timed Up and Go (TUGT).

ANÁLISE DOS DADOS

Foram coletados os resultados obtidos da Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), Teste de Unterberger e Teste Timed Up and Go (TUGT). Em nível de comparação, foram analisados os resultados pré-intervenção e pós-intervenção desses testes. Os dados foram quantificados através de estatística simples e apresentados através de gráficos e tabelas disponíveis pela ferramenta Microsoft Excel, versão 1808 (Build 10730.20002) do pacote Microsoft Office 2019.

RESULTADOS

Os principais resultados estão descritos na Tabela 1, incluindo os dados de idade e sexo dos sujeitos, tempo de estadia da doença, além das pontuações obtidas antes e após a terapia em relação a Escala de Equilíbrio de Berg (EBB), Teste Timed Up and Go (TUGT) e as variáveis estudadas.

Tabela 1: Variáveis estudadas e resultados obtidos pelos sujeitos 1 e 2, antes e após intervenção.

Variáveis estudadas	Sujeito 1		Sujeito 2	
	Pré	Pós	Pré	Pós
EEB	21	37	51	55
TUGT (segundos)	44	35	13	9
Teste de Unterberger (Graus)	-	0°	0°	0°
Sexo	Masculino		Masculino	
Idade	67		44	
Estadiamento (anos)	12		4	

Fonte: Dados coletados pelos pesquisadores.

Na avaliação através da Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) o protocolo demonstrou que a terapia com exergames influenciou de forma positiva o equilíbrio dos indivíduos avaliados, porém com variação de desempenho entre eles, sendo que o sujeito 1 obteve um ganho consideravelmente elevado. No sujeito 1 houve melhora em todas habilidades exigidas no teste. No sujeito 2, percebeu-se diferença nas habilidades de ficar em pé apoiado em um dos pés e ficar em pé com um pé em

frente ao outro. Isso reflete em um aumento de 76,2% e 7,8% no escore da EEB, nos sujeitos 1 e 2, respectivamente.

No Teste Timed Up and Go (TUGT) observou-se uma melhora da mobilidade e do equilíbrio dinâmico, verificada pelo aumento de velocidade em que o teste foi concluído. No sujeito 1 este aumento significou 25,71%, enquanto no sujeito 2 o aumento foi de 44,4%.

O sujeito 1 não conseguiu realizar o Teste de Unterberger antes da intervenção, porém, após intervenção, conseguiu concluir e demonstrou 100% de eficácia no teste. O sujeito 2 conseguiu concluir o teste antes e após intervenção, não constando diferença nos resultados, pois atingiu pontuação máxima em ambas tentativas.

Ambos sujeitos são do sexo masculino. Os sujeitos 1 e 2 possem 67 e 44 anos de idade, respectivamente.

O tempo de estadiamento da doença (tempo em que a doença foi diagnosticada) é diferente entre os sujeitos, sendo no sujeito 1 a estadia de 12 anos, e de 4 anos no sujeito 2.

DISCUSSÃO

A escolha dos exergames como recurso para intervenção apresenta um crescente uso em diversas áreas, sobretudo no campo da reabilitação física (VIEIRA *et al.*, 2014). O jogo e os minigames foram escolhidos previamente, considerando que haveria uma dinamicidade nas atividades propostas, que recrutassem o maior número de atividades motoras envolvendo o equilíbrio, ao mesmo tempo que fosse atrativo. Rand *et al.* (2005), relatam que é importante uma boa e criteriosa seleção dos materiais a serem aplicados, pois estes influenciam na maneira em que os participantes respondem ao tratamento.

Apesar de não haver consenso entre os autores sobre a prevalência da doença quanto ao gênero, para Schamne (2018) essa é uma patologia que afeta mais homens que mulheres, na proporção 3:1. Com relação aos dados encontrados nesse estudo observou-se uma frequência predominantemente em indivíduos do sexo masculino.

Na análise dos dados dessa pesquisa, observou-se que o sujeito com maior tempo de estadiamento da doença (sujeito 1) apresentou maior comprometimento

de equilíbrio em relação ao sujeito com menos tempo (sujeito 2). De acordo com Lunardi (2020), as manifestações clínicas em pacientes com doença de Parkinson tendem a se acentuar e progridem conforme o tempo de estadia da doença.

O sujeito com menor desempenho nos testes (sujeito 1) também foi o que obteve mais ganhos no score pós-intervenção na Escala de Equilíbrio de Berg, porém, isso não significa que seu desempenho foi melhor que o sujeito 2, já que continuou sendo o mais comprometido, o que significa que este, supostamente, possui uma menor chance de reversão do quadro clínico. Segundo Junior (2018), quanto antes for iniciado o tratamento, melhores serão as chances de reversão do quadro clínico. Apesar de não haver cura, existem tratamentos que visam o combate dos sintomas, e que estes estão diretamente interligados com o estágio em que a doença se encontra.

Um dado relevante foi a diferente graduação no score do Teste Timed Up and Go, pois a pontuação pré-intervenção do sujeito 1 em relação ao sujeito 2, possivelmente, esteja relacionada diretamente com a idade cronológica mais avançada, repercutindo em menor desempenho nos testes. Observa-se que o sujeito 2, talvez, por ser mais jovem que o sujeito 1, obteve um desempenho superior.

Nota-se que na avaliação pré-intervenção o sujeito 1 não conseguiu concluir o teste de Unterberger, ao mesmo tempo que conseguiu executar outros testes que exigem uma habilidade semelhante – a marcha – com a diferença que neste a mesma é realizada com olhos fechados. De acordo com Avelino *et al.* (2021), indivíduos idosos possuem maiores comprometimentos motores, que restringem sua mobilidade e capacidade de executar tarefas; Isto pode, talvez, justificar o resultado obtido. Na avaliação pós-intervenção, o sujeito 1 conseguiu realizar o teste normalmente e o concluiu com êxito, atingindo pontuação máxima, que supõe melhorias nos sinais da possível compensação vestibular e do equilíbrio apresentado na avaliação pré-intervenção. O sujeito 2 atingiu pontuação máxima nesse teste, antes e após intervenção, sugerindo que não houve alterações vestibulares envolvidas e nem perda aparente do equilíbrio. Entretanto, Carvalho *et al.* (2020), relatou em seu estudo uma incidência elevada de alterações do sistema vestibular periférico e déficits de equilíbrio em pacientes com doença de Parkinson, acometendo aproximadamente 93% dos indivíduos.

CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou resultados relevantes na melhora do equilíbrio postural, além do ganho na velocidade da marcha e mobilidade funcional em indivíduos que participaram da pesquisa. Mesmo com tempo de estudo limitado e a pesquisa desenvolvida em uma pequena quantidade de participantes, o estudo evidenciou que a terapia com exergames favorece o equilíbrio de indivíduos com doença de Parkinson, sugerindo ser uma alternativa terapêutica viável para o tratamento dessa patologia.

Por fim, apesar dos ganhos significativos relatados nesta pesquisa, o estudo apresenta outra limitação – a ausência do acompanhamento a longo prazo para comparar o período de retenção das possíveis melhorias alcançadas pela terapia proposta – não permitindo a análise dos possíveis benefícios da terapia a longo prazo. Sugere-se o aprimoramento da técnica e a realização de estudos que verifiquem os efeitos desta terapia em um número maior de sessões e amostra, que analisem sua influência em outros tipos de patologias neurológicas, que comparem diferentes tipos de exergames, em indivíduos de faixa etária mais variadas, associadas ou não a outras terapias.

O investimento na busca pela evidência dos efeitos dos exergames na reabilitação do equilíbrio postural em pessoas com doença de Parkinson precisa continuar, devido ao número elevado de incidência da doença, do aumento da expectativa de vida e do envelhecimento populacional.

Apesar de não substituir a terapia convencional, quando associados, os exergames podem se tornarem grandes aliados e uma ótima ferramenta no tratamento desses indivíduos.

REFERÊNCIAS

ARATANI, M. C. *et al.* Brazilian version of the Vestibular Disorders Activities of Daily Living Scale (VADL). **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 79, n. 2, p. 203–211, 2013.

AVELINO, P. R. *et al.* Capacidade, desempenho e confiança da marcha como preditores de quedas em indivíduos pós-acidente vascular encefálico. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 28, n. 4, p. 443–448, 2021.

BERTOLUCCI, P. H. F. et al. O Mini-Exame do Estado Mental em uma população geral: impacto da escolaridade. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 52, n. 1, p. 01–07, 1994.

BIREME; OPAS; OMS. Tipos metodológicos de estudo. p. 5,11, 2017.

CABRAL, A. L. L. Tradução e validação do teste Timed Up & Go e sua correlação com diferentes alturas da cadeira. p. 100, 2011.

CARVALHO, D. V. et al. Can fatigue predict walking capacity of patients with Parkinson's disease? **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 78, n. 2, p. 70–75, 2020.

CHEN, F. T. et al. Effects of Exercise Training Interventions on Executive Function in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 50, n. 8, p. 1451–1467, 2020.

ESPAY, A. J.; LANG, A. E. Common myths in the use of levodopa in Parkinson disease: When clinical trials misinform clinical practice. **JAMA Neurology**, v. 74, n. 6, p. 633–634, 2017.

GALVAN, A.; DEVERGNAS, A.; WICHMANN, T. Alterations in neuronal activity in basal ganglia-thalamocortical circuits in the Parkinsonian State. **Frontiers in Neuroanatomy**, v. 9, n. FEB, p. 1–21, 2015.

GIROUX, M. L. Parkinson disease: Managing a complex, progressive disease at all stages. **Cleveland Clinic Journal of Medicine**, v. 74, n. 5, p. 313–328, 2007.

HARRIS, D. M. et al. Exergaming as a viable therapeutic tool to improve static and dynamic balance among older adults and people with idiopathic Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis. **Frontiers in Aging Neuroscience**, v. 7, n. SEP, 2015.

HUNG, J. W. et al. Randomized comparison trial of balance training by using exergaming and conventional weight-shift therapy in patients with chronic stroke. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 95, n. 9, p. 1629–1637, 2014.

JUNIOR, J. L. F. DA S. Estadiamento da Doença de Parkinson com a Utilização de Técnicas de Aprendizado de Máquinas. p. 94, 2018.

KLAMROTH, S. *et al.* Effects of exercise therapy on postural instability in Parkinson disease: A meta-analysis. **Journal of Neurologic Physical Therapy**, v. 40, n. 1, p. 3–14, 2016.

LIMA, H. M. *et al.* Reabilitação do equilíbrio postural com o uso de jogos de realidade virtual. **Revista Científica FAEMA**, v. 8, n. 1, p. 161, jul. 2017.

LUNARDI, M. DOS S.; OLIVEIRA, A. D. DE O.; FREITAS, F. C. EVOLUÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS DE PACIENTES COM DOENÇA DE PARKINSON. **Arquivos Catarinenses de Medicina**, v. 49, n. 4, p. 41–54, 2020.

MIYAMOTO, S. T. *et al.* Brazilian version of the Berg balance scale. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 37, n. 9, p. 1411–1421, 2004.

RAND, D. *et al.* Comparison of two VR platforms for rehabilitation: Video capture versus HMD. **Presence: Teleoperators and Virtual Environments**, v. 14, n. 2, p. 147–160, 2005.

SCHAEFFER, E. *et al.* Effects of exergaming on attentional deficits and dual-tasking in Parkinson's disease. **Frontiers in Neurology**, v. 10, n. JUN, p. 1–8, 2019.

SCHAMNE, M. G. Investigação dos sintomas emocionais da doença de Parkinson em um modelo experimental e o potencial terapêutico da agmatina: Envolvimento do gênero, eventos estressores e de fatores epigenéticos e neurotróficos. p. 1–205, 2018.

VIEIRA, G. P. *et al.* Realidade Virtual Na Reabilitação Física De Pacientes Com Doença De Parkinson Virtual Reality in Physical Rehabilitation of Patients With Parkinson'S Disease. **Journal of Human Growth and Development**, v. 24, n. 1, p. 31–41, 2014.

WÜEST, S. *et al.* Usability and Effects of an Exergame-Based Balance Training Program. **Games for Health Journal**, v. 3, n. 2, p. 106–114, 2014.

ANEXO 1 – ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG

Escala de Equilíbrio de Berg

Nome:

data:

Tarefas	Pontuação (0-4)
1. Sentado para em pé	
2. Em pé sem apoio	
3. Sentado sem apoio	
4. Em pé para sentado	
5. Transferências	
6. Em pé com os olhos fechados	
7. Em pé com os pés juntos	
8. Reclinar à frente com os braços estendidos	
9. Apanhar objeto do chão	
10. Virando-se para olhar para trás	
11. Girando 360 graus	
12. Colocar os pés alternadamente sobre um banco	
13. Em pé com um pé em frente ao outro	
14. Em pé apoiado em um dos pés	
Total	

0 a 36 pontos: indica 100% de risco de queda. 37 a 44 pontos: locomoção segura, mas com recomendação de assistencia ou auxiliares de marcha. 45 a 56 pontos: Locomoção mais segura, com baixo risco de queda.

Este teste é constituído por uma escala de 14 tarefas comuns que envolvem o equilíbrio estático e dinâmico tais como alcançar, girar, transferir-se, permanecer em pé e levantar-se. A realização das tarefas é avaliada através de observação e a pontuação varia de 0 –4 totalizando um máximo de 56 pontos. Estes pontos devem ser subtraídos caso o tempo ou a distância não sejam atingidos, o sujeito necessite de supervisão para a execução da tarefa, ou se o sujeito apóia-se num suporte externo ou recebe ajuda do examinador.

INSTRUÇÕES GERAIS

- ◆ Demonstre cada tarefa e/ou instrua o sujeito da maneira em que está escrito abaixo. Quando reportar a pontuação, registre a categoria da resposta de menor pontuação relacionada a cada item.
- ◆ Na maioria dos itens pede-se ao sujeito manter uma dada posição por um tempo determinado. Progressivamente mais pontos são subtraídos caso o tempo ou a distância não sejam atingidos, caso o sujeito necessite de supervisão para a execução da tarefa, ou se o sujeito apóia-se num suporte externo ou recebe ajuda do examinador.
- ◆ É importante que se torne claro aos sujeitos que estes devem manter seus equilíbrios enquanto tentam executar a tarefa. A escolha de qual perna permanecerá como apoio e o alcance dos movimentos fica a cargo dos sujeitos. Julgamentos inadequados irão influenciar negativamente na performance e na pontuação.
- ◆ Os equipamentos necessários são um cronômetro (ou relógio comum com ponteiro dos segundos) e uma régua ou outro medidor de distância com

fundos de escala de 5,12,5 e 25cm. As cadeiras utilizadas durante os testes devem ser de altura razoável. Um degrau ou um banco (da altura de um degrau) pode ser utilizado para o item #12

1.SENTADO PARA EM PÉ

INSTRUÇÕES: *Por favor, fique de pé. Tente não usar suas mãos como suporte.*

- ()4 capaz de permanecer em pé sem o auxílio das mãos e estabilizar de maneira independente
- ()3 capaz de permanecer em pé independentemente usando as mãos
- ()2 capaz de permanecer em pé usando as mão após várias tentativas
- ()1 necessidade de ajuda mínima para ficar em pé ou estabilizar
- ()0 necessidade de moderada ou máxima assistência para permanecer em pé

2.EM PÉ SEM APOIO

INSTRUÇÕES: *Por favor, fique de pé por dois minutos sem se segurar em nada.*

- ()4 capaz de permanecer em pé com segurança por 2 minutos
 - ()3 capaz de permanecer em pé durante 2 minutos com supervisão
 - ()2 capaz de permanecer em pé durante 30 segundos sem suporte
 - ()1 necessidade de várias tentativas para permanecer 30 segundos sem suporte
 - ()0 incapaz de permanecer em pé por 30 segundos sem assistência
- Se o sujeito é capaz de permanecer em pé por 2 minutos sem apoio, marque pontuação máxima*
situação sentado sem suporte. Siga diretamente para o item #4.

3.SENTADO SEM SUPORTE PARA AS COSTAS MAS COM OS PÉS APOIADOS SOBRE O CHÃO OU SOBRE UM BANCO

INSTRUÇÕES: *Por favor, sente-se com os braços cruzados durante 2 minutos.*

- ()4 capaz de sentar com segurança por 2 minutos
- ()3 capaz de sentar com por 2 minutos sob supervisão
- ()2 capaz de sentar durante 30 segundos
- ()1 capaz de sentar durante 10 segundos
- ()0 incapaz de sentar sem suporte durante 10 segundos

4.EM PÉ PARA SENTADO

INSTRUÇÕES: *Por favor, sente-se.*

- ()4 senta com segurança com o mínimo uso das mão
- ()3 controla descida utilizando as mãos
- ()2 apóia a parte posterior das pernas na cadeira para controlar a descida
- ()1 senta independentemente mas apresenta descida descontrolada
- ()0 necessita de ajuda para sentar

5.TRANSFERÊNCIAS

INSTRUÇÕES: *Pedir ao sujeito para passar de uma cadeira com descanso de braços para outra sem descanso de braços (ou uma cama)*

- ()4 capaz de passar com segurança com o mínimo uso das

mãos

- () 3 capaz de passar com segurança com uso das mãos evidente
- () 2 capaz de passar com pistas verbais e/ou supervisão
- () 1 necessidade de assistência de uma pessoa
- () 0 necessidade de assistência de duas pessoas ou supervisão para segurança

6.EM PÉ SEM SUPORTE COM OLHOS FECHADOS

INSTRUÇÕES: *Por favor, feche os olhos e permaneça parado por 10 segundos.*

- () 4 capaz de permanecer em pé com segurança por 10 segundos
- () 3 capaz de permanecer em pé com segurança por 10 segundos com supervisão
- () 2 capaz de permanecer em pé durante 3 segundos
- () 1 incapaz de manter os olhos fechados por 3 segundos mas permanecer em pé
- () 0 necessidade de ajuda para evitar queda

7.EM PÉ SEM SUPORTE COM OS PÉS JUNTOS

INSTRUÇÕES: *Por favor, mantenha os pés juntos e permaneça em pé sem se segurar.*

- () 4 capaz de permanecer em pé com os pés juntos independentemente com segurança por 1 minuto
- () 3 capaz de permanecer em pé com os pés juntos independentemente com segurança por 1 minuto, com supervisão
- () 2 capaz de permanecer em pé com os pés juntos independentemente e se manter por 30 segundos
- () 1 necessidade de ajuda para manter a posição mas capaz de ficar em pé por 15 segundos com os pés juntos
- () 0 necessidade de ajuda para manter a posição mas incapaz de se manter por 15 segundos

8.ALCANCE A FRENTE COM OS BRAÇOS EXTENDIDOS PERMANECENDO

EM PÉ INSTRUÇÕES: *Mantenha os braços estendidos a 90 graus. Estenda os dedos e tente alcançar a maior distância possível. (o examinador coloca uma régua no final dos dedos quando os braços estão a 90 graus. Os dedos não devem tocar a régua enquanto executam a tarefa. A medida registrada é a distância que os dedos conseguem alcançar enquanto o sujeito está na máxima inclinação para frente possível. Se possível, pedir ao sujeito que execute a tarefa com os dois braços para evitar rotação do tronco).*

- () 4 capaz de alcançar com confiabilidade acima de 25cm (10 polegadas)
- () 3 capaz de alcançar acima de 12,5cm (5 polegadas)
- () 2 capaz de alcançar acima de 5cm (2 polegadas)
- () 1 capaz de alcançar mas com necessidade de supervisão
- () 0 perda de equilíbrio durante as tentativas / necessidade de suporte externo

9.APANHAR UM OBJETO DO CHÃO A PARTIR DA POSIÇÃO EM PÉ

INSTRUÇÕES: *Pegar um sapato/chinelo localizado a frente de seus pés*

- () 4 capaz de apanhar o chinelo facilmente e com segurança
- () 3 capaz de apanhar o chinelo mas necessita supervisão

- () 2 incapaz de apanhar o chinelo mas alcança 2-5cm (1-2 polegadas) do chinelo emanter o equilíbrio de maneira independente
- () 1 incapaz de apanhar e necessita supervisão enquanto tenta
- () 0 incapaz de tentar / necessita assistência para evitar perda de equilíbrio ou queda

10.EM PÉ, VIRAR E OLHAR PARA TRÁS SOBRE OS OMBROS DIREITO E ESQUERDO

INSTRUÇÕES: *Virar e olhar para trás sobre o ombro esquerdo. Repetir para o direito. O examinador pode pegar um objeto para olhar e colocá-lo atrás do sujeito para encorajá-lo a realizar o giro.*

- () 4 olha para trás por ambos os lados com mudança de peso adequada
- () 3 olha para trás por ambos por apenas um dos lados, o outro lado mostra menormudança de peso
- () 2 apenas vira para os dois lados mas mantém o equilíbrio
- () 1 necessita de supervisão ao virar
- () 0 necessita assistência para evitar perda de equilíbrio ou queda

11.VIRAR EM 360 GRAUS

INSTRUÇÕES: *Virar completamente fazendo um círculo completo. Pausa. Fazer o mesmo na outra direção*

- () 4 capaz de virar 360 graus com segurança em 4 segundos ou menos
- () 3 capaz de virar 360 graus com segurança para apenas um lado em 4 segundos ou menos
- () 2 capaz de virar 360 graus com segurança mas lentamente
- () 1 necessita de supervisão ou orientação verbal
- () 0 necessita de assistência enquanto vira

12.COLOCAR PÉS ALTERNADOS SOBRE DEDGRAU OU BANCO PERMANECENDOEM PÉ E SEM APOIO

INSTRUÇÕES: *Colocar cada pé alternadamente sobre o degrau/banco. Continuar até cada pé ter tocado o degrau/banco quatro vezes.*

- () 4 capaz de ficar em pé independentemente e com segurança e completar 8 passos em 20 segundos
- () 3 capaz de ficar em pé independentemente e completar 8 passos em mais de 20 segundos
- () 2 capaz de completar 4 passos sem ajuda mas com supervisão
- () 1 capaz de completar mais de 2 passos necessitando de mínima assistência
- () 0 necessita de assistência para prevenir queda / incapaz de tentar

13.PERMANECER EM PÉ SEM APOIO COM OUTRO PÉ A FRENTE

INSTRUÇÕES: *(DEMOSTRAR PARA O SUJEITO) Colocar um pé diretamente em frente do outro. Se você perceber que não pode colocar o pé diretamente na frente, tente dar um passo largo o suficiente para que o calcnar de seu pé permaneça a frente do dedo de seu outro pé. (Para obter 3 pontos, o comprimento do passo poderá exceder o comprimento do outro pé e a largura da base de apoio pode se aproximar da posição normal de passo do sujeito).*

- () 4 capaz de posicionar o pé independentemente e manter por 30 segundos
- () 3 capaz de posicionar o pé para frente do outro independentemente e manter por 30 segundos
- () 2 capaz de dar um pequeno passo independentemente e manter por 30

segundos

() 1 necessidade de ajuda para dar o passo mas pode manter por 15

segundos

() 0 perda de equilíbrio enquanto dá o passo ou enquanto fica de pé

14. PERMANECER EM PÉ APOIADO EM UMA Perna

INSTRUÇÕES: *Permaneça apoiado em uma perna o quanto você puder sem se apoiar*

() 4 capaz de levantar a perna independentemente e manter por mais de 10 segundos

() 3 capaz de levantar a perna independentemente e manter entre 5 e 10 segundos

() 2 capaz de levantar a perna independentemente e manter por 3 segundos ou mais

() 1 tenta levantar a perna e é incapaz de manter 3 segundos, mas permanece em pé independentemente

() 0 incapaz de tentar ou precisa de assistência para evitar queda

PONTUAÇÃO TOTAL (máximo = 56):

Fonte: MIYAMOTO *et al.*, 2004.

ANEXO 2 – MINI EXAME DO ESTADO MENTAL

MINI EXAME DO ESTADO MENTAL

Nome do paciente:		
Registro:	Sexo:	Data de Nasc:

Data:
Analfabeto () Sim () Não

AVALIAÇÃO	NOTA	VALOR
ORIENTAÇÃO TEMPORAL		
. Que dia é hoje?	1	1
. Em que mês estamos?	1	1
. Em que ano estamos?	1	1
. Em que dia da semana estamos?	1	1
. Qual a hora aproximada? (considere a variação de mais ou menos uma hora)	1	1
ORIENTAÇÃO ESPACIAL		
. Em que local nós estamos? (consultório, enfermaria, andar)	1	1
. Qual é o nome deste lugar? (hospital)	1	1
. Em que cidade estamos?	1	1
. Em que estado estamos?	1	1
. Em que país estamos?	1	1
MEMÓRIA IMEDIATA		
Eu vou dizer três palavras e você irá repeti-las a seguir, preste atenção, pois depois você terá que repeti-las novamente. (dê 1 ponto para cada palavra) Use palavras não relacionadas.	3	3
ATENÇÃO E CÁLCULO		
5 séries de subtrações de 7 (100-7, 93-7, 86-7, 79-7, 72-7, 65). (Considere 1 ponto para cada resultado correto. Se houver erro, corrija-o e prossiga. Considere correto se o examinado espontaneamente se autocorrigir). Ou: Soletrar a palavra mundo ao contrário	5	5
EVOCAÇÃO		
Pergunte quais as três palavras que o sujeito acabara de repetir (1 ponto para cada palavra)	3	3
NOMEAÇÃO		
Peça para o sujeito nomear dois objetos mostrados (1 ponto para cada objeto)	2	2
REPETIÇÃO		
Preste atenção: vou lhe dizer uma frase e quero que você repita depois de mim: Nem aqui, nem ali, nem lá. (considere somente se a repetição for perfeita)	1	1
COMANDO		
Pegue este papel com a mão direita (1 ponto), dobre-o ao meio (1 ponto) e coloque-o no chão (1 ponto). (Se o sujeito pedir ajuda no meio da tarefa não dê dicas)	3	3
LEITURA		

Mostre a frase escrita: FECHE OS OLHOS. E peça para o indivíduo fazer o que está sendo mandado. (Não auxilie se pedir ajuda ou se só ler a frase sem realizar o comando)		1
FRASE ESCRITA		
Peça ao indivíduo para escrever uma frase. (Se não compreender o significado, ajude com: alguma frase que tenha começo, meio e fim; alguma coisa que aconteceu hoje; alguma coisa que queira dizer. Para a correção não são considerados erros gramaticais ou ortográficos)		1
CÓPIA DO DESENHO		
Mostre o modelo e peça para fazer o melhor possível. Considere apenas se houver 2 pentágonos interseccionados (10 ângulos) formando uma figura de quatro lados ou com dois ângulos.		1
		
TOTAL		

Considerar apto para ingressar no programa pacientes com pontuação igual ou acima de 19, para analfabetos e pontuação igual ou acima de 24 para pessoas com escolaridade.

FONTE: BERTOLUCCI *et al.*, 1994.

ANEXO 3 – TESTE DE UNTERBERGER

Data:

Nome do paciente:

Sexo: F () M ()

TESTE DE UNTERBERGER

INSTRUÇÕES

- O paciente deverá marchar, sem deslocar-se.
 - Realizar o teste com olhos cobertos ou fechados, por 30 segundos.
 - Para que o teste seja valorizado é importante que não haja fonte de luz e sonora, evitando qualquer tipo de orientação.
 - Desvio maior que 30 graus em relação ao eixo vertical sugere labirintite.

PROCEDIMENTO

O paciente é solicitado a fazer o movimento de marcha sem sair do lugar, com olhos cobertos ou fechados durante 30 segundos.

RESULTADO

Rotação (em graus)

OBSERVAÇÕES (durante a aplicação do teste)

Fonte: ARATANI *et al.*, 2013.

ANEXO 4 – TIME GET UP AND GO TEST

Data:

Nome do paciente:

Sexo: F () M ()

Data de Nasc:

Telefone:

TIME GET UP AND GO TEST (TUG)

INSTRUÇÕES

- Material/equipamento: cadeira (45 cm a 48 cm de altura) com braços, de pés fixos (sem rodinhas), cronômetro; fita adesiva; trena, ou barbante, ou fita com 3m (para demarcar a distância de 3m);
 - Orientar o procedimento do teste e certificar-se de que o participante entendeu o que é para ser feito;
 - Realizar uma tentativa de familiarização do teste, demonstrando o procedimento (apenas uma vez);
 - Corrigir, se for necessário, e reforçar pontos importantes, tais como: chegar até a marca no chão e sentar-se encostando completamente o tronco no encosto da cadeira;
 - Caso o participante apresente alguma dificuldade de entendimento (ou esquecimento), que o faça interromper o percurso, refaça a orientação a respeito da forma correta de execução e reinicie o teste;
 - Caso o participante faça qualquer pergunta durante o teste, como por exemplo: “É para sentar?”, responda: “Faça como eu lhe disse para fazer”;
 - É permitido ao participante o uso de dispositivo de auxílio à marcha (bengala, ou andador);
 - O participante deve estar usando seu sapato habitual;
 - Para cronometrar o tempo: o cronômetro deve ser disparado, quando o participante projetar os ombros à frente (desencostar da cadeira) e deve ser parado, quando o mesmo encostar completamente o tronco no encosto da cadeira.

PROCEDIMENTO

O participante deverá estar sentado em uma cadeira com apoio lateral de braço.

Solicite ao paciente, que se levante sem apoiar nas laterais da cadeira, caminhe até a marca (3 metros), virando 180° e retornando ao ponto de partida, para sentar-se novamente.

RESULTADO

Tempo para completar o teste (em segundos)

OBSERVAÇÕES (durante a aplicação do teste)

Fonte: CABRAL, 2011.