

**EFICÁCIA DA ESTIMULAÇÃO AUDITIVA RÍTMICA SOBRE O
DESEMPENHO DA MARCHA EM IDOSOS COM DOENÇA DE PARKINSON:
REVISÃO SISTEMÁTICA**

Elizama Tavares de Santana¹, Naylla Luiza Sabino Vasconcelos dos Santos², Alícia Soares Siqueira¹, Ana Karina Albuquerque Novais¹, Anna Xênya Patrício de Araújo³

¹ Discente do curso de Fisioterapia da Universidade Salgado de Oliveira, Recife, PE, Brasil.

² Pós-graduada em Fisioterapia Neurofuncional pelo Centro Universitário Redentor (*Lato Sensu*), Recife, PE, Brasil. Docente do curso de Fisioterapia da Universidade Salgado de Oliveira, Recife, PE, Brasil.

³ Mestra em Fisioterapia pela Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil. Docente do curso de Fisioterapia da Universidade Salgado de Oliveira, Recife, PE, Brasil.

Autor correspondente:

Anna Xênya Patrício de Araújo

Av. Mal. Mascarenhas de Moraes, 2169 - Imbiribeira, Recife - PE, Brasil, 51170-000

Telefone: (81) 9 9723-1571

E-mail: annaxenya91@gmail.com

RESUMO

A doença de Parkinson (DP) causa alterações no desempenho da marcha dos idosos como, a diminuição da velocidade e do comprimento do passo. A estimulação auditiva rítmica (EAR) vem sendo utilizada para a reabilitação funcional da marcha, sendo considerada uma atividade prazerosa e lúdica, influenciando de forma positiva os parâmetros da marcha. Diante disso, o objetivo do estudo foi investigar a eficácia da EAR na melhora do desempenho da marcha em idosos com DP a fim de estabelecer a melhor evidência sobre o tema. Foram incluídos ensaios clínicos randomizados, sem limitação de idioma e ano de publicação cujos participantes eram idosos com DP, com idade acima de 60 anos de ambos os sexos, submetidos ao treino da marcha com EAR. Para a avaliação da qualidade de evidência foi utilizada a escala PEDro e para a avaliação do risco de viés foi utilizada a ferramenta da colaboração Cochrane para avaliação do risco de viés de ensaios clínicos randomizados (RoB 2). A busca resultou em 722 artigos dos quais dois foram incluídos. Os dois estudos incluídos obtiveram média qualidade metodológica de acordo com a escala PEDro. O risco de viés foi classificado com incerto e alto pela ferramenta RoB 2. Foram encontradas poucas evidências sobre a eficácia do treinamento da EAR na melhora da velocidade da marcha de idosos com DP.

Palavras-chave: Doença de Parkinson; envelhecimento; treino de marcha; estimulação auditiva rítmica.

Effectiveness of rhythmic auditory stimulation on gait performance in elderly with parkinson's disease: Systematic review

ABSTRACT

Parkinson's disease (PD) causes changes in the gait performance of the elderly, such as decreased speed and step length. Rhythmic auditory stimulation (RAS) has been used for the functional rehabilitation of gait, being considered a pleasurable and playful activity, positively influencing gait parameters. Therefore, the aim of the study was to investigate the EAR's diligence in improving gait performance in elderly people with PD in order to establish the best evidence on the subject. Randomized clinical trials were included, without limitation of language and year of publication, whose participants were elderly people with PD, aged over 60 years of both sexes, undergoing gait training with RAS. The PEDro scale was used to assess the quality of evidence and the Cochrane collaboration tool to assess the risk of bias in randomized controlled trials (RoB 2). The search resulted in 722 articles, of which two were included. The two included studies had an average methodological quality according to the PEDro scale. The risk of bias was presented as uncertain and high by the RoB 2 tool. There were many solutions regarding the training capacity of the EAR in improving the gait ability of elderly PD patients.

Keywords: Parkinson's disease; aging; gait training; rhythmic auditory stimulation.

INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) apresenta-se como a segunda desordem progressiva e neurodegenerativa de maior incidência na população idosa, acometendo cerca de 6 milhões de indivíduos, sendo considerada a patologia que mais cresce em prevalência, incapacidade e mortalidade (SCHWITZKI; MOURA; PIRES, 2021; RIEDER, 2020; DORSEY; ELBAZ, 2018; MATUSUMOTO *et al.*, 2014).

A DP está associada à diminuição do neurotransmissor dopamina nos gânglios de base, levando a comprometimentos clínicos característicos como, a bradicinesia, a rigidez, o tremor de repouso, a instabilidade postural e a automaticidade dos movimentos, ocasionando a perda da capacidade de realizar atividades de vida diária, diminuição da mobilidade e transferências, afetando diretamente o desempenho da marcha (MIRELMAN *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2019; BHATT; LOTANKAR; PRABHAVALKAR, 2017; FAHN, 2008).

Os distúrbios da marcha são considerados um dos problemas mais incapacitantes da DP, acarretando a diminuição da velocidade da marcha devido ao deslocamento mais lento do centro de gravidade, redução do comprimento do passo em virtude do *déficit* do deslocamento do pé e aumento da fase de duplo apoio, relacionado diretamente à bradicinesia e a velocidade da marcha reduzida (RADDER *et al.*, 2020; BEITZ, 2014; ROIZ *et al.*, 2010; MCVEY *et al.*, 2009; SOFUWA *et al.*, 2005). Além disso, o desempenho da marcha pode progredir com episódios de congelamento, comprometendo seu automatismo (MIRELMAN *et al.*, 2019; DEBU *et al.*, 2018; ALBANI *et al.*, 2014; VALLABHAJOSULA *et al.*, 2013).

Apesar do agravamento dos distúrbios da marcha em indivíduos com DP, algumas terapias vêm sendo relatadas na literatura com o objetivo de promover a reabilitação funcional da marcha como, treinamento de força, realidade virtual, dança, pistas visuais e auditivas (AZEVEDO *et al.*, 2021; RAHIMPOUR, 2021; TEIXEIRA *et al.*, 2021; LUNA *et al.*, 2020; GHAI *et al.*, 2018).

Dentre as terapias utilizadas, a estimulação auditiva rítmica (EAR) vem ganhando destaque devido à sincronização dos sistemas auditivo e motor, possibilitando alterações fisiológicas e a reformulação de circuitos neurais, sendo capaz de promover um aumento da velocidade da marcha e comprimento do passo de forma lúdica e prazerosa (AZEVEDO *et al.*, 2021; FORTE *et al.*, 2021; GONDIN *et al.*, 2020; FRAGNANI; BEZERRA, 2018; SILVA *et*

al., 2017). No entanto, apesar dos benefícios, estudos sobre a efetividade do treino de marcha com a EAR em idosos com DP divergem na literatura, principalmente quando relacionado ao desempenho da marcha, tornando implícita qual a maneira mais eficaz de inserir a EAR na rotina dessa população.

Diante disso, o objetivo desta revisão sistemática foi investigar a eficácia da EAR na melhora do desempenho da marcha em idosos com DP a fim de estabelecer a melhor evidência sobre o tema.

MATERIAIS E MÉTODOS

O protocolo da revisão sistemática foi registrado previamente no *International Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO), sob o número de registro CRD42022302975. O estudo foi conduzido de acordo com as diretrizes do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (SHAMSEER *et al.*, 2015; MOHER *et al.*, 2009).

Para esta revisão sistemática foram incluídos ensaios clínicos randomizados, cujos participantes eram idosos com DP, idade superior a 60 anos de ambos os sexos, submetidos ao treino de marcha com EAR. Foram excluídos os estudos que apresentaram participantes com algum comprometimento auditivo, visual e/ou cognitivo que impedissem a realização do treino de marcha com a EAR e pacientes com classificação 4 e 5 pela escala de Hoehn & Yahr (HOEHN; YAHR, 1967).

As buscas foram realizadas por três revisores independentes nos seguintes bancos de dados eletrônicos: *Science Direct*, *PubMed/MEDLINE*, *Cochrane Library*, *Lilacs/BIREME*, *SciELO*. A estratégia de busca consistiu nos seguintes descritores (MeSH e DeCS) e palavras-chave: “*Parkinson Disease*” AND “*Walking Speed*” OR “*Gait Analysis*” OR “*Gait Training*” OR “*Gait Speed*” AND “*rhythmic auditory stimulation*” “*Postural Balance*” AND “*Risk of Falls*” AND “*Randomized Controlled Trial*” OR “*Clinical Trial*”.

A pesquisa foi realizada no período de 01 de fevereiro de 2022 a 01 de maio de 2022. Restrição de idioma e ano de publicação não foi imposta a pesquisa. Mais informações sobre

o protocolo, incluindo a estratégia de busca completa, estão disponíveis em: https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?RecordID=302975.

A extração de dados foi realizada por dois revisores independentes. As revisões incluídas foram lidas em texto completo e, posteriormente, foram extraídos os dados dos estudos. Dois revisores realizaram a avaliação da qualidade metodológica utilizando a escala PEDro. O instrumento é composto por 11 critérios, sendo pontuados os critérios de 2 a 11 (CASHIN *et al.*, 2020; SHIWA *et al.*, 2011; HERBERT *et al.*, 2000). Os mesmos revisores realizaram a avaliação do risco de viés utilizando a ferramenta da colaboração Cochrane para avaliação do risco de viés de ensaios clínicos randomizados (RoB 2). A ferramenta é composta por 5 domínios, os quais avaliam tipos de vieses que podem estar contidos em ensaios clínicos randomizados (STERNE *et al.*, 2019).

Qualquer discordância na condução das avaliações foi resolvida por meio de uma reunião entre os dois revisores. Caso não houvesse consenso, o terceiro revisor seria contatado.

RESULTADOS

A busca nas bases de dados resultou em 722 artigos dos quais 25 foram selecionados para leitura do texto completo. Ao final, dois estudos foram incluídos nesta revisão por se enquadrarem aos critérios de elegibilidade (JANZEN *et al.*, 2019; SONG *et al.*, 2015). Esses dados foram apresentados na figura 1.

N. de artigos identificados na busca
dos bancos de dados

Science Direct (n=548)
PubMed/MEDLINE (n= 118)
Cochrane Library (n=52)
Lilacs/BIREME(n=3)

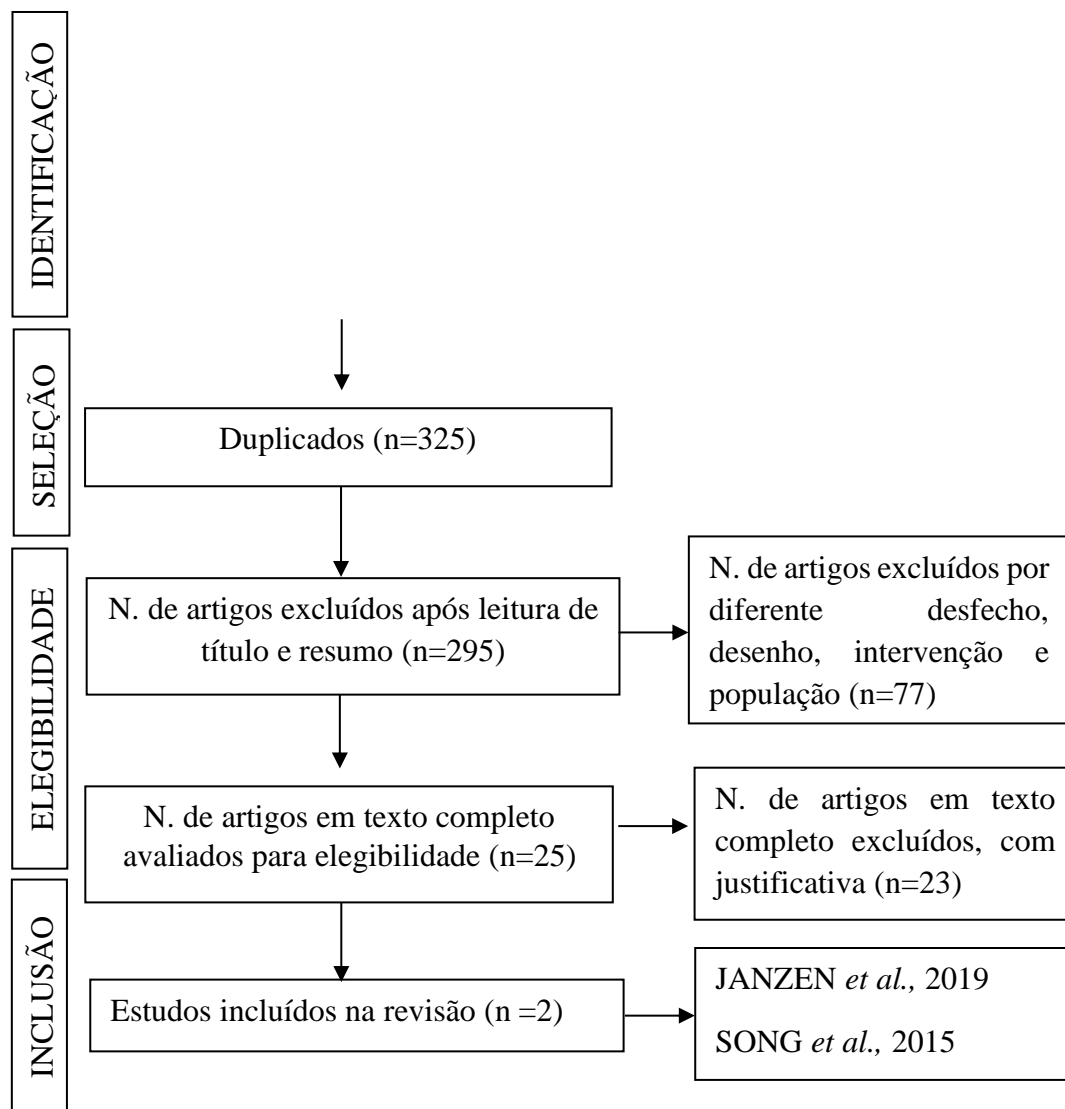


Figura 1. Fluxograma dos ensaios clínicos randomizados incluídos na revisão.

Os estudos incluídos nesta revisão utilizaram o treinamento com EAR para a melhora da velocidade da marcha, comprimento do passo e cadência da marcha em idosos com DP (JANZEN *et al.*, 2019; SONG *et al.*, 2015). Além das variáveis da marcha supracitadas, um estudo incluiu o equilíbrio postural como desfecho (SONG *et al.*, 2015). As características dos estudos incluídos foram apresentadas de forma mais detalhada na tabela 1.

Tabela 1. Características dos estudos incluídos.

Autor	Amostra	Desfecho	Intervenção	Resultados Principais
JANZEN <i>et al.</i> , 2019	37 indivíduos; 68 e 69 anos; Escala Hoehn & Yahr (I e II)	Velocidade da marcha; Comprimento do passo; Cadência.	EAR (GI) – efeito imediato Descrição: 1min/EAR/ 3x/30s descanso. Sem intervenção (GC)	Aumento da velocidade e cadência da marcha.
SONG <i>et al.</i> , 2015	112 indivíduos; 65 e 66 anos; Escala Hoehn & Yahr (II)	Velocidade da marcha; Comprimento do passo; Cadência; Equilíbrio Postural	EAR (GI) - 4 a 8 semanas; Descrição: 30min/EAR; 5 dias/semana. Terapia convencional (GC)	Aumento do comprimento do passo; Melhora do equilíbrio postural.

EAR: Estimulação auditiva rítmica; GI: Grupo intervenção; GC: Grupo controle; 3x: Três séries; min: minuto; s: segundo.

Os dois estudos incluídos nesta revisão obtiveram média qualidade metodológica de acordo com a escala PEDro (JANZEN *et al.*, 2019; SONG *et al.*, 2015), apresentando, sobretudo, falhas quanto ao cegamento do estudo (critérios 3, 5, 6, 7) (Tabela 2).

Tabela 2. Avaliação da qualidade metodológica por meio da Escala PEDro.

Escala PEDro	JANZEN <i>et al.</i>, 2019	SONG <i>et al.</i>, 2015
Elegibilidade	Sim	Não
Randomização	Sim	Sim
Alocação Oculta	Não	Não
Semelhança na linha de base	Sim	Sim
Sujeitos Cegos	Não	Não
Terapeutas Cegos	Não	Não
Avaliadores Cegos	Não	Não
Desistências	Sim	Sim
Intenção de Tratar	Não	Não
Comparação entre Grupos	Sim	Sim
Medidas de Variabilidade	Não	Não
Pontuação	4/10	4/10
Qualidade Metodológica	Média	Média

Em relação ao risco de viés, os estudos incluídos obtiveram risco de viés incerto (JANZEN *et al.*, 2019) e risco de viés alto, apresentando vieses em mais de um domínio (SONG *et al.*, 2015) (Tabela 3).

Tabela 3. Avaliação do risco de viés por meio do RoB 2.

Autor	Processo de Randomização	Desvios das Intervenções Pretendidas	Dados de Resultado Ausentes	Mensuração de Resultados	Seleção do Resultado Informado	Risco de Viés geral
JANZEN <i>et al.</i> , 2019	Baixo	Incerto	Incerto	Baixo	Baixo	Incerto
SONG <i>et al.</i> , 2015	Baixo	Incerto	Incerto	Incerto	Incerto	Alto

DISCUSSÃO

Os estudos incluídos nesta revisão demonstraram que o treinamento com EAR, sendo realizado com efeito imediato ou longa duração, pode melhorar a velocidade da marcha, comprimento do passo, cadência da marcha e equilíbrio postural de idosos com DP quando comparado a um grupo controle sem intervenção ou terapia convencional (JANZEN *et al.*, 2019; SONG *et al.*, 2015). No entanto, devido à baixa qualidade dos estudos, as evidências sobre a eficácia da EAR permanecem inconclusivas (JANZEN *et al.*, 2019; SONG *et al.*, 2015).

Desempenho da Marcha

Um estudo realizado por Benoit *et al.* (2014) evidenciou que 4 semanas de treino de marcha com auxílio da EAR aumentou a velocidade da marcha e comprimento do passo de pacientes com DP quando comparado a um grupo controle, assim como, melhorou as habilidades motoras e perceptivas. Segundo o estudo, essa melhora nos parâmetros da marcha foi sustentada por um mês pós-treinamento, indicando um efeito duradouro da terapia (BENOIT *et al.*, 2014).

Em contrapartida, Hausdorff *et al.* (2007) demonstraram que o efeito positivo da EAR sobre a velocidade da marcha e comprimento do passo persistiram por apenas 15 minutos após uma sessão de treinamento em pacientes com DP quando comparado a um grupo controle com indivíduos saudáveis. Somando a esses achados, Thaut *et al.* (2019) demonstraram que o treino de marcha com a EAR realizado diariamente em domicílio durante 6 meses aumentou a velocidade da marcha e comprimento do passo de 60 idosos com DP quando comparado a um grupo controle, além de reduzir o risco de quedas. No entanto, o estudo demonstrou que os

efeitos do treinamento da EAR para o grupo controle não permaneceram após a descontinuação do treinamento (THAUT *et al.*, 2019).

Estudos apontam que a durabilidade do efeito da EAR está relacionada à plasticidade neural, mesmo na presença da DP, o qual é capaz de restaurar o ritmo da marcha nessa população (FISHER *et al.*, 2004; WU; HALLETT, 2005; STEINER *et al.*, 2006). Somando a esses achados, Leow et al. (2014) apontam que a melhora do desempenho da marcha está relacionado a percepção do ritmo proporcionado pela EAR. Segundo os autores, o aprimoramento da percepção do ritmo pelos pacientes com DP aumenta a eficácia do treinamento com EAR sobre os parâmetros da marcha, assim como, o aprimoramento da marcha aumenta a capacidade para a percepção do ritmo (LEOW *et al.*, 2014).

Equilíbrio postural

Estudos relacionados à utilização da EAR para melhora do equilíbrio postural em idosos com DP são escassos. No entanto, um estudo realizado por Kadivar et al. (2011) com 8 pacientes com DP, evidenciou que a EAR é capaz de melhorar o equilíbrio postural e o desempenho da marcha nessa população após 8 semanas de treinamento quando comparado com um grupo controle. Além disso, o estudo demonstrou que os efeitos da EAR sobre o equilíbrio postural e marcha perduraram por até 4 semanas após o treinamento (KADIVAR *et al.*, 2011).

Em contribuição, Bukowska et al. (2015) encontraram melhora da propriocepção e equilíbrio postural em pacientes com DP após 4 semanas de treinamento além, da melhora dos parâmetros espaço-temporais da marcha. Estudos apontam que há uma associação entre a melhora do equilíbrio postural e desempenho da marcha em idosos (GUEDES *et al.*, 2014; FREIRE JUNIOR *et al.*, 2016; KIRKWOOD *et al.*, 2016). Segundo Cruz-Jimenez et al. (2017), idosos necessitam de um bom equilíbrio postural para desenvolverem a marcha de maneira eficiente, pois iniciam a marcha com anteriorização de tronco, dificultando a estabilidade e implicando em um desempenho da marcha deficitário.

Em contrapartida, Capato et al. (2020) utilizando o treinamento de equilíbrio multimodal associado ao treinamento de EAR, demonstraram que 5 semanas realizando ambos os treinamentos foi capaz de melhorar o equilíbrio postural de 154 idosos com DP quando comparado a um grupo controle sem intervenção, no entanto, a associação dos treinamentos não foi capaz de melhorar o desempenho da marcha nessa população. Apesar disso, os efeitos

da EAR sobre o equilíbrio postural após o treinamento duraram por até 6 meses (CAPATO *et al.*, 2020).

Limitações

A escolha da classificação da escala de Hoehn & Yahr (estágio 4 e 5) como critério de exclusão, foi considerada a principal limitação para condução do estudo, eliminando estudos que consideraram essa classificação.

CONCLUSÃO

Esta revisão sistemática encontrou baixa evidência sobre a eficácia do treinamento da EAR na melhora do desempenho da marcha de idosos com DP. Estudos com melhor qualidade metodológica precisam ser realizados para que seja possível estabelecer o melhor protocolo de EAR para essa população, proporcionado a permanência dos efeitos da EAR sobre as variáveis da marcha em longo prazo. Além disso, faz-se necessário à realização de estudos que possam relatar os efeitos adversos do treinamento, contribuindo para a implementação da EAR na prática clínica de maneira mais eficaz e segura.

Conflitos de Interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse

REFERÊNCIAS

ABRAHIN, O. et al. Muscle thickness and functional performance of patients with parkinson's disease. **Rev Bras Cineantropm**, v. 22, n. 60774, p. 01-10, 2020.

ALBANI, G. et al. Masters and servants in parkinsonian gait: a three-dimensional analysis of biomechanical changes sensitive to disease progression. **Funct Neurol**, v. 29, p. 99–105, 2014.

AZEVEDO, I. M. et al. Repercussões da estimulação auditiva rítmica sobre a funcionalidade na doença de Parkinson. **Fisio mov**, v. 34, n. 34116, p. 2, 2021.

- BEITZ, J.M. Parkinson's disease: a review. **Front Biosci**, v. S6, p. 65-74, 2014.
- BENOIT, C. E. et al. Musically cued gait-training improves both perceptual and motor timing in Parkinson's disease. **Front Hum Neurosci**, v. 8, p. 494, 2014.
- BUKOWSKA, A. A. et al. Neurologic Music Therapy Training for Mobility and Stability Rehabilitation with Parkinson's Disease - A Pilot Study. **Front Hum Neurosci**, v. 26, n. 9, p. 710, 2016.
- CAPATO, T. T. C. Multimodal Balance Training Supported by Rhythmic Auditory Stimuli in Parkinson Disease: Effects in Freezers and Nonfreezers. **Phys Ther**, v. 100, n. 11, p. 2023–2034, 2020.
- CASHIN, A. G. et al. Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. **J Physiother**, v. 66, n. 1, 2020.
- CRUZ-JIMENEZ, M. Normal Changes in Gait and Mobility Problems in the Elderly. **Phys Med Rehabil Clin N Am**, v. 28, p. 713–725, 2017.
- DEBU, B. et al. Managing Gait, Balance, and Posture in Parkinson's Disease. **Curr Neurol Neurosci Rep**, v. 18, n. 23, p. 1-12, 2018.
- DORSEY, E. R.; ELBAZ, A. Global, regional, and national burden of Parkinson's disease, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. **Lancet Neurol**, v. 17, n. 11, p. 939-953, 2018.
- DREU, M. J. et al. Rehabilitation, exercise therapy and music in patients with Parkinson's disease: a metaanalysis of the effects of music-based movement therapy on walking ability, balance and quality of life. **Parkinsonism Relat Disord**, v. 18, p. S114-9, 2012.
- FAHN, S. The history of dopamine and levodopa in the treatment of Parkinson's disease. **Mov Disord**, v. 23, n. 3, p. S497-508, 2008.
- FISHER, B.E. et al. Exercise-induced behavioral recovery and neuroplasticity in the 1-methyl-4-phenyl-1,2,3,6-tetrahydropyridine-lesioned mouse basal ganglia. **J Neurosci Res**, v. 77, p. 378–390, 2004.
- FORTE, R.; TOCCI, N.; DE VITO, G. The Impact of Exercise Intervention with Rhythmic Auditory Stimulation to Improve Gait and Mobility in Parkinson Disease: An Umbrella Review. **Brain Sci**, v. 11, n. 6, p. 2, 2021.
- FRAGNANI, S. G.; BEZERRA, P. P. Ritmo samba como estimulação auditiva rítmica e desempenho da marcha na doença de Parkinson. **Saúde Pesq**, v. 11, n. 1, 2018.
- FREIRE-JUNIOR, R. C. et al. Spatial and temporal gait characteristics in pre-frail community-dwelling older adults. **Geriatr Gerontol Inter**, v. 16, n. 10, p. 1–7, 2016.
- FRIEDMAN, P. J.; RICHMOND, D. E.; BASKETT, J. J. A prospective trial of serial gait speed as a measure of rehabilitation in the elderly. **Age Ageing**, v. 17, p. 227-235, 1998.
- GHAI, S. et al. Effect of rhythmic auditory cueing on parkinsonian gait: A systematic review and meta-analysis. **Sci Rep**, v. 8, n. 506, p. 2, 2021.

- GONDIN, I. T. G. O. et al. Efeitos do uso de um aplicativo com estimulação auditiva rítmica com música associado a um protocolo de fisioterapia sobre a marcha e a mobilidade funcional na doença de Parkinson: uma série de casos. **Est Interdisc Envelhecimento**, v. 25, 2020.
- GUEDES, R. C. et al. Influence of dual task and frailty on gait parameters of older community-dwelling individuals. **Braz J Phys Ther**, v. 18, n. 5, p. 445–452, 2014.
- HAUSDORFF, J. M. et al. Rhythmic auditory stimulation modulates gait variability in Parkinson's disease. **Eur J Neurosci**, v. 26, p. 2369–2375, 2007.
- HERBERT, R. et al. PEDro. A database of randomized trials and systematic reviews in physiotherapy. **Man Ther**, v. 5, n.4, 2000.
- HOEHN, M. M.; YAHR, M. D. Parkinsonism: onset, progression and mortality. **Neurology**, v. 17, p. 427-442, 1967.
- JANZEN, T. B. et al. Rhythmic priming across effector systems: A randomized controlled trial with Parkinson's disease patients. **Hum Mov Sci**, v. 64, p. 355–365, 2019.
- KADIVAR, Z. et al. Effect of step training and rhythmic auditory stimulation on functional performance in Parkinson patients. **Neurorehabil Neural Repair**, v. 25, nn 7, p. 626-35, 2011.
- KIRKWOOD, R. et al. Spatiotemporal and variability gait data in community-dwelling elderly women from Brazil. **Braz J Phys Ther**, v. 30, n. 3, p. 258-266, 2016.
- LEOW, L. A. et al. Individual differences in beat perception affect gait responses to low- and high-groove music. **Front Hum Neurosci**, v, 8, p. 811, 2014.
- LOTANKAR, S; PRABHAVALKA, K.S.; BHATT.L.K. Biomarkers for Parkinson's Disease: Recent Advancement. **Neurosci**, v. 5, n. 33, p. 585, 2017.
- LUNA, N. M. S. et al. Efeitos do treinamento de marcha em esteira em idosos com doença de Parkinson: uma revisão da literatura. **Einstein**, v. 18, 2020.
- MATSUMOTO, L. Efeitos do estímulo acústico rítmico na marcha de pacientes com doença de Parkinson. **Rev Neurocienc**, v. 22, n. 3, p. 404-409, 2014.
- MCVEY, M. A. et al. Early biomechanical markers of postural instability in Parkinson's disease. **Gait Posture**, v. 30, n. 4, p. 538-542, 2009.
- MIRELMAN, A. Gait impairments in Parkinson's disease. **Lancet Neurol**, v. 18, n. 7, p. 697-708, 2019.
- MOHER, D. et al. The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. **PLoS Med**, v. 6, n. 7, p. e1000097, 2009.
- RADDER, D.L.M Physiotherapy in Parkinson's Disease: A Meta-Analysis of Present Treatment Modalities. **Neurorehabil Neural Repair** 2020, v. 34, n. 10, p. 871–880, 2020.
- RAHIMPOUR, S. et el. Freezing of Gait in Parkinson's Disease: Invasive and Noninvasive Neuromodulation. **Neuromodulation**, v. 5, n. 24, p. 2, 2021.

- RIEDER, C. R. Canabidiol na doença de Parkinson. **Braz J Psychiatry**, v. 42, n. 2, p. 126-127, 2020.
- ROIZ, RM. et al. Gait analysis comparing Parkinson's disease with healthy elderly subjects. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 68, n. 1, p. 81-86, 2010.
- SHAMSEER, L. et al. Preferred reporting items for systematic review and metaanalysis protocols (PRISMA-P) 2015: elaboration and explanation. **BMJ**, v. 349, p. g7647, 2015.
- SHIWA, S. R. et al. PEDro: a base de dados de evidências em fisioterapia. **Fisioter Mov**, v. 24, n. 3, p. 523-533, 2011.
- SCHWITZKI, D.; MOURA, M. C. L.; PIRES Y. M. S. Perfil farmacoepidemiológico de pacientes com doença de Parkinson no Planalto Norte de Santa Catarina. **Rev Casos Consult**, v. 12, n. 1, p. e25318, 2021
- SILVA, L. P. et al. Efeitos da prática mental associada à fisioterapia motora sobre a marcha e o risco de quedas na doença de Parkinson: estudo piloto. **Fisio Pesqui**, v. 26, n. 2, p. 113, 2019.
- SILVA, R. A. et al. Treino do passo e da marcha com estimulação auditiva rítmica na doença de Parkinson: um ensaio clínico randomizado piloto. **Fisioter Bras**, v. 18, n. 5, p. 589-97, 2017.
- SOFUWA, O. et al. Quantitative gait analysis in Parkinson's disease: comparison with a healthy control group. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 86, n. 5, p. 1007-1013, 2005.
- SONG, J.H. Rhythmic auditory stimulation with visual stimuli on motor and balance function of patients with parkinson's disease. **Eur Rev Med Pharmacol Sci**, v. 19, p. 2001-2007, 2015
- STEINER, B. et. al. Enriched environment induces cellular plasticity in the adult substantia nigra and improves motor behavior function in the 6-OHDA rat model of Parkinson's disease. **Exp Neurol**, v. 199, p. 291-300, 2006.
- STERNE, J. A. C. et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. **BMJ**, v. 28, n. 366, p. 14898, 2019.
- TEIXEIRA, A. C. R. S. et al. The effects of strength training on the gait of patients with Parkinson's disease: a systematic review. **Braz J Hea Rev**, v. 4, n. 1, 2021.
- THAUT, M. H. Rhythmic auditory stimulation for reduction of falls in Parkinson's disease: a randomized controlled study. **Clin Rehabil**, v. 33, n. 1, p. 34-43, 2019.
- VALLABHAJOSULA, S. et al. Age and Parkinson's disease related kinematic alterations during multi-directional gait initiation. **Gait Posture**, v. 37, p. 280-286, 2013.
- WU, T.; HALLETT, M. A functional MRI study of automatic movements in patients with Parkinson's disease. **Brain**, v. 128, p. 2250-2259, 2005.