

Estratégias compensatórias para o congelamento da marcha na DP: uma revisão de escopo

*Compensatory strategies for freezing of gait in PD:
a scoping review*

Estrategias compensatorias para la congelación de la marcha en EP: una revisión de alcance

Sthefany Coelho Mesquita¹, Ana Carolina Corbicelis²,
Gabriel Cruvinel Mouanes³, Danielle de Paula Aprígio Alves⁴

1. Discente do curso de Fisioterapia do Centro Universitário da Serra dos Órgãos. Teresópolis-RJ, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-3605-4106>

2. Discente do curso de Fisioterapia do Centro Universitário da Serra dos Órgãos. Teresópolis-RJ, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-4493-8137>

3. Discente do curso de Fisioterapia do Centro Universitário da Serra dos Órgãos. Teresópolis-RJ, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-3420-2681>

4. Fisioterapeuta. Doutora em Saúde Mental. Coordenadora do curso de Terapia Ocupacional do Centro Universitário Serra dos Órgãos e Docente do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Serra dos Órgãos. Teresópolis-RJ, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5970-3497>

Resumo

Introdução. Estratégias compensatórias auxiliam sujeitos com Doença de Parkinson a lidar com o congelamento da marcha (FOG), sintoma debilitante que afeta sua mobilidade e qualidade de vida. Tais estratégias são diferentes alternativas que vão minimizar o impacto do FOG nas atividades diárias, assim, promovendo maior independência e bem-estar. **Objetivos.** Descrever estratégias compensatórias para o congelamento de marcha na Doença de Parkinson. **Método.** Trata-se de uma *scoping review* onde foram consultadas as bases de dados eletrônicos: Pubmed/Medline, ScieLO, LILACS e PEDro, utilizando os descritores: Doença de Parkinson; Reação de Congelamento; e, Fisioterapia, combinados ou não, assim como suas equivalências em inglês. Foram considerados, estudos que abordaram estratégias compensatórias utilizadas para o congelamento da marcha em sujeitos com DP publicados nos últimos 10 anos nos idiomas inglês, espanhol e português. **Resultados.** Observou-se a prevalência de 7 estratégias de compensação descritas para lidar com alterações na marcha. Dentre elas, destacam-se estratégias compensatórias, que se utilizam de artifícios externos (tais quais, o uso de sons, pistas visuais), assim como de artifícios internos (como, mudança de foco, imagética motora, ressignificação da marcha). **Conclusão.** Promover uma maior compreensão das diversas estratégias disponíveis permitirá uma abordagem mais personalizada na reabilitação da marcha, adaptada às necessidades individuais dos pacientes. Dessa forma, propor um modelo de reabilitação que aproveite integralmente essas estratégias pode não apenas aprimorar a mobilidade e a qualidade de vida dos pacientes, mas também incentivar um envolvimento mais ativo e participativo do paciente em seu tratamento.

Unitermos. Doença de Parkinson; Reação de Congelamento; Fisioterapia; Revisão de Escopo

Abstract

Introduction. Compensatory strategies have been developed to mitigate the effects of Freezing of Gait (FOG), aiming to enhance mobility and promote greater autonomy in individuals suffering with Parkinson's Disease (PD). **Objective.** To identify and describe compensatory strategies used to manage gait freezing in individuals with PD. **Method.** This scoping review was conducted using the electronic databases PubMed/Medline, SciELO, LILACS, and PEDro. The search included the terms Parkinson Disease, Freezing Reaction, and Physiotherapy, both individually and in combination, along with their English equivalents.

Inclusion criteria encompassed studies examining compensatory strategies for FOG in PD published in English, Spanish, or Portuguese within the last ten years. **Results.** Seven distinct compensatory strategies were identified for managing gait disturbances in PD. These strategies included external cues (such as auditory and visual stimuli) and internal cues (such as attentional focus shifts, motor imagery, and gait reframing). **Conclusion.** A comprehensive understanding of these compensatory strategies may facilitate a more individualized approach to gait rehabilitation, tailored to the specific needs of each patient. Integrating these strategies into rehabilitation programs could enhance mobility, improve quality of life, and foster greater patient engagement in their treatment.

Keywords. Parkinson Disease; Freezing Reaction; Physical Therapy; Scoping Review

Resumen

Introducción. Las estrategias compensatorias ayudan a las personas con Enfermedad de Parkinson (EP) a manejar la congelación de la marcha, un síntoma debilitante que afecta su movilidad y calidad de vida. Estas estrategias ofrecen diferentes alternativas para minimizar el impacto de la congelación de la marcha en las actividades diarias, promoviendo así una mayor independencia y bienestar. **Objetivo.** Describir estrategias compensatorias para la congelación de la marcha en la enfermedad de Parkinson. **Método.** Se trata de una revisión de alcance en la que se consultaron las siguientes bases de datos electrónicas: PubMed/Medline, SciELO, LILACS y PEDro, utilizando los descriptores: Enfermedad de Parkinson; Reacción de Congelación; y Fisioterapia, combinados o no. Inclusive, se incluyeron estudios que abordaron estrategias compensatorias utilizadas para la congelación de la marcha en sujetos con EP; publicados en los últimos 10 años en inglés, español y portugués. **Resultados.** Se identificó la prevalencia de siete estrategias de compensación descritas para tratar las alteraciones en la marcha. Dentre ellas, se destacaron estrategias compensatorias que utilizan estímulos externos (como sonidos y señales visuales) y estímulos internos (como el cambio de enfoque, la imaginería motora y la reestructuración de la marcha). **Conclusión.** Promover una mejor comprensión de las diversas estrategias disponibles permitirá un enfoque más personalizado en la rehabilitación, adaptado a las necesidades individuales de los pacientes. Proponer un modelo de rehabilitación que aproveche plenamente estas estrategias puede no solo mejorar la movilidad y la calidad de vida de los pacientes, sino también fomentar una mayor participación activa en su tratamiento.

Palabras clave. Enfermedad de Parkinson; Reacción de Congelación; Fisioterapia; Revisión de Alcance

Trabalho realizado no Centro Universitário Serra dos Órgãos (Unifeso). Teresópolis-RJ, Brasil.

Conflito de interesse: não

Recebido em: 16/11/2024

Aceito em: 27/02/2025

Endereço de correspondência: Danielle PA Alves. Estr. Venceslau José de Medeiros 1045. Prata. Teresópolis-RJ, Brasil. CEP 25976-345. E-mail: danielleaprigio@unifeso.edu.br

INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson (DP) é um distúrbio neurológico degenerativo que afeta os movimentos do corpo. Tal condição é caracterizada por movimentos não intencionais, tremores de membros, rigidez muscular e dificuldade de equilíbrio, sendo cada vez mais limitante¹. A DP é resultado da degeneração das células produtoras de dopamina localizadas na substância negra, essa escassez ou redução da dopamina relacionado à disfunção da via nigroestriatal

culmina com alterações no controle de movimentos automáticos, dando origem aos sintomas observados na doença¹. A progressão da DP varia consideravelmente entre os pacientes, apresentando, em geral, um processo lento e estável sem mudanças rápidas. A DP foi inicialmente reconhecida em 1817 por James Parkinson, cuja descrição dos sintomas fundamentais da doença foi publicada em seu trabalho "Ensaio sobre a Paralisia Agitante". Assim, a DP é uma condição crônica, neurodegenerativa que afeta principalmente pessoas com mais de 65 anos, com uma incidência de 1 a 2% em todo o mundo e uma prevalência de 3% no Brasil. Sendo a segunda doença neurodegenerativa mais comum, afetando milhões de pessoas em todo o mundo. Estima-se que, em 2030, entre 8,7 e 9,3 milhões de pessoas no mundo terão a doença¹. O diagnóstico da DP é geralmente feito com base nos sintomas clínicos, como rigidez muscular, tremor em repouso, bradicinesia e problemas posturais¹. Embora muitos pacientes experimentem uma melhora dos sintomas com o uso de levodopa, a natureza da doença inevitavelmente interfere na vida diária dos pacientes e familiares². Ainda que exista uma variedade de medicações antiparkinsonianas, as quais mantém a capacidade funcional dos pacientes com DP nos primeiros anos; com o progresso da doença, há uma piora nas disfunções motoras e não motoras. Nesse estágio, o tratamento farmacológico se mostra ineficaz para o controle adequado dos sintomas da doença, mesmo com adesão à levodopaterapia².

Com o passar do tempo, os sintomas motores da DP tendem a piorar, levando a uma diminuição da força muscular e do condicionamento físico, impactando significativamente o bem-estar mental, social e financeiro dos pacientes, e seus familiares. Dentre os sintomas observados nos sujeitos com DP, especialmente em estágio mais avançado, se observa maior deficiência motora, instabilidade postural e perturbação da locomoção, associado ou não, ao fenômeno de congelamento da marcha (FOG)^{3,4}. A marcha na DP caracteriza-se por uma tendência à flexão anterior do tronco, restrição no balanço dos membros superiores, redução do comprimento do passo e, principalmente, diminuição da velocidade de caminhada. Como os distúrbios da marcha são associados a tendência a quedas e redução da independência, grandes esforços são direcionados para o tratamento destas alterações¹. O congelamento da marcha trata-se de uma incapacidade episódica de gerar passos eficazes e tem sido associado a alterações no processamento de informações dos núcleos córtico-basais e à ruptura das conexões corticais e cerebelares do tronco cerebral³. A literatura apresenta o congelamento da marcha como consequência da acumulação de uma substância chamada alfa-sinucleína e a formação de corpos de Lewy dentro dos neurônios, resultando na perda seletiva de certas células, como os neurônios dopaminérgicos na via nigroestriada⁵. Além disso, ocorre uma disfunção no sistema extrapiramidal, composto pelos

núcleos da base e o tálamo, que causa distúrbios nos movimentos, podendo ser excessivos ou reduzidos.

Outros problemas, como movimentos lentos e diminuição da atividade, são desafios significativos para os pacientes e podem estar relacionados à dificuldade de começar a andar, devido à redução da velocidade de marcha, e instabilidade tanto em pé, quanto em movimento, aspectos cruciais para a mobilidade funcional⁶. Na marcha de pacientes com Parkinson, os padrões de atividade muscular são diferentes, especialmente pela baixa ativação do músculo gastrocnêmio medial. Esse padrão é ainda mais evidente em pacientes com congelamento da marcha, que mostram uma falha na adaptação da atividade muscular. A eletromiografia (EMG) é frequentemente usada para analisar clinicamente a marcha e compreender como o Sistema Nervoso Central (SNC) executa essa tarefa, fornece informações para uma análise abrangente da locomoção quando aliada a cinemetria, que em pessoas saudáveis tende a aumentar com a velocidade e a inclinação do terreno. Já em indivíduos com DP, eles apresentam menor ativação dos músculos gastrocnêmio, sóleo e tibial anterior em comparação com pessoas saudáveis⁵.

Estima-se que o congelamento da marcha afeta cerca de 72% dos pacientes já em estágios moderados da DP, sendo que 46,2% lidam com esta condição cotidianamente⁷. É comum que este problema ocorra durante a caminhada, quando o pé repentinamente parece paralisado, levando a quedas, fraturas e hospitalizações precoces. Outra forma

comum de congelamento da marcha ocorre quando a pessoa se levanta ou começa a andar e o pé parece ficar paralisado, resultando em tropeços ou em uma caminhada irregular até que o movimento regular seja retomado, ou até que a pessoa caia⁷. Embora não se compreenda completamente o que causa o congelamento da marcha, há alguns fatores que podem ser considerados como indicadores importantes, como o aumento do uso de medicamentos para o Parkinson, a progressão da doença, a deterioração cognitiva grave, bem como situações estressantes e a ansiedade⁸.

Desta forma, o termo “estratégias de compensação” refere-se a uma ampla variedade de “truques” ou mecanismos que são espontaneamente executados por pessoas com DP para melhorar a sua marcha⁹. Alguns exemplos: caminhar ao ritmo de um metrônomo, quicar uma bola enquanto caminha, andar de lado ou imitar os movimentos de outra pessoa. Tais estratégias visam tanto manter ou recuperar a fluidez da marcha após um episódio de congelamento. Uma síntese abrangente das estratégias de compensação pode ajudar os pacientes, permitindo-lhes selecionar um plano que melhor corresponda às suas necessidades e preferências e aos profissionais de saúde, permitindo-lhes incorporá-las no seu arsenal terapêutico.

Tais táticas podem incluir desde modificações no ambiente físico até o uso de dispositivos de assistência, terapias de reabilitação e técnicas de adaptação, todas visando melhorar a qualidade de vida e a independência dos pacientes. Existem várias escalas de avaliação como: Escala

de Hoehn e Yahr Modificada; Escala unificada de avaliação da doença de Parkinson (UPDRS), que contribuem para a melhor elaboração de um plano de reabilitação, bem como acompanhamento dos pacientes no curso de desenvolvimento da doença, visando monitorar a sua evolução¹⁰. Para a medição ser capaz de avaliar a eficácia de um tratamento e ter credibilidade científica, deve apresentar determinadas propriedades psicométricas como confiabilidade, validade e sensibilidade. Uma medição é considerada confiável quando produz resultados precisos, consistentes e reproduzíveis. Quanto maior a confiabilidade de uma medida, maior a segurança que se tem ao fazer julgamentos com base nela.

A reabilitação física tem sido pensada a fim de auxiliar pacientes com DP e minimizar os sintomas. As evidências apresentam resultados positivos dos pacientes que participaram de programas de treinamento, e isso tem sido comprovado a partir de testes e medidas clínicas que demonstram redução no congelamento da marcha e uma diminuição nos sintomas motores da doença⁹. Mudanças neuroplásticas também foram observadas, a partir da restauração das áreas cerebrais diretamente relacionadas ao problema⁹. A plasticidade cerebral nessas regiões é um fator preditivo para a melhora do congelamento da marcha. Nesse contexto, o trabalho tem como objetivo geral descrever as estratégias compensatórias para o congelamento de marcha na doença de Parkinson. De forma específica: I) Revisar as principais características da marcha na DP; II) Descrever

como as estruturas cerebrais são afetadas no fenômeno de congelamento; e, III) Entender como as estratégias compensatórias da marcha podem ser aplicadas em neurorreabilitação.

MÉTODO

Protocolo e Registro

Trata-se de *scoping review* (revisão de escopo), desenvolvida a partir do protocolo do *Joanna Briggs Institute (JBI), Reviewers Manual 2020*. Esta revisão foi registrada no OSF (DOI 10.17605/OSF.IO/6RTDC). A população alvo de pacientes foram sujeitos com Doença de Parkinson, e o contexto de interesse foram as estratégias compensatórias utilizadas para o congelamento da marcha.

Critérios de Elegibilidade

Adotaram-se os seguintes critérios de inclusão:

1. Pacientes com DP de ambos os sexos, de qualquer idade;
2. Estudos que abordaram sobre as estratégias compensatórias utilizadas para o congelamento da marcha em sujeitos com DP;
3. Estudos quantitativos, ensaios clínicos randomizados, estudo de caso, estudos descritivos, estudos de revisões e metanálises publicados nos últimos 10 anos nos idiomas inglês, espanhol e português.

Já como critérios de exclusão:

1. Estudos duplicados e estudos incompletos que não apresentam os resultados;
2. Estudos cujo foco não correspondesse à questão de pesquisa;
3. Estudos que não incluíam pacientes com DP em contexto de congelamento da marcha.

Estratégia de Busca

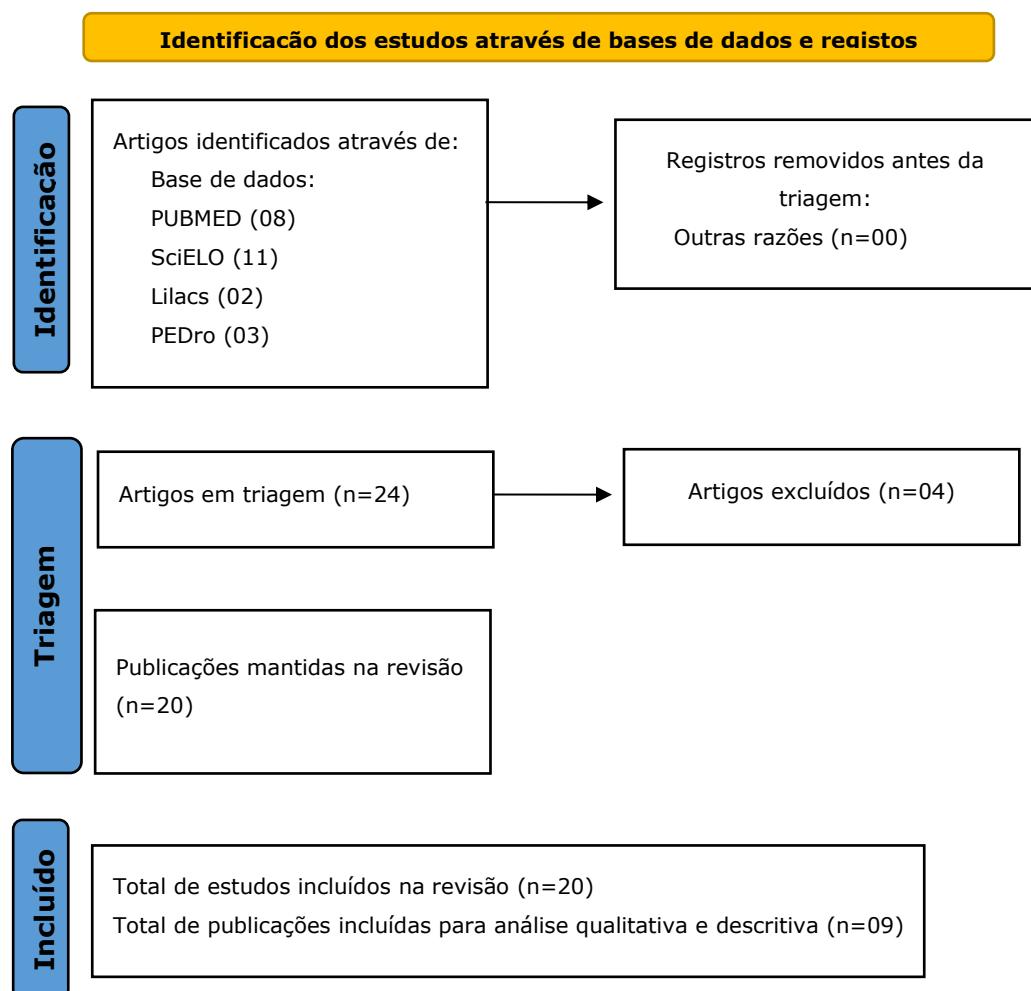
A revisão foi conduzida pelo *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews* (PRISMA-ScR) checklist¹¹ (Figura 1). Foram utilizadas as bases de dados: *U.S. National Library of Medicine* (PUBMED); *Scientific Electronic Library Online* (ScieLO), Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS); e, *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro). A busca foi realizada entre fevereiro e junho de 2024, foram considerados artigos publicados entre 2013 e 2024, acessados através dos unitermos pesquisados no título do artigo e/ou resumo, usando as conjunções “AND” e “OR”. Os seguintes descritores, foram consultados: Doença de Parkinson; Reação de Congelamento; e, Fisioterapia, combinados ou não, assim como suas versões em inglês: *Parkinson's disease; Freezing Reaction; Physiotherapy*.

Estratégia de Seleção e Síntese:

Para a elaboração desta revisão percorreu-se as etapas: identificação da questão de pesquisa; identificação dos

estudos relevantes; seleção dos estudos; análise dos dados; e, agrupamento, síntese e apresentação dos dados.

Figura. Fluxograma da busca em bases de dados e seleção dos estudos.



A 1^a etapa comprehende a elaboração de uma pergunta de pesquisa. Essa pergunta é formulada de acordo com o acrônimo *participants, concept e context* (PCC), que significam: P (população) indivíduos com DP; C (conceito) em indivíduos com DP, qual é o impacto de intervenções

específicas no congelamento da marcha? e o C (contexto) estratégias de treinamento para o congelamento da marcha. De acordo com essa estratégia, a pergunta de pesquisa estabelecida foi: Estratégias compensatórias demonstram eficácia no manejo do congelamento da marcha na doença de Parkinson? A estratégia PCC é uma mnemônica que auxilia a identificar os tópicos-chave: Problema, Conceito e Contexto. Tal estratégia foi adotada para conduzir a questão de pesquisa da revisão de escopo. Uma revisão de escopo (*scoping study ou scoping review*) é definida como um tipo de estudo que busca explorar os principais conceitos do tema em questão e averiguar a dimensão, o alcance e a natureza do estudo, condensando e publicando os dados, dessa forma apontando as lacunas de pesquisas existentes¹¹. Com a estratégia de busca definida, a 2^a etapa foi a seleção dos artigos para a inclusão no estudo, que se deu inicialmente através da leitura dos títulos e resumos, posteriormente, a 3^a etapa foi realizada por dois revisores de forma independente, constituiu-se na leitura do texto completo dos artigos e consequentemente selecionados para o estudo.

RESULTADOS

Dos 24 estudos encontrados mediante cruzamento dos descritores, 20 atenderam aos critérios de inclusão. Destes, 09 artigos compuseram a amostra de trabalhos para análise qualitativa e descritiva (Figura 1), nos quais fornecem uma visão abrangente quanto ao impacto de intervenções no manejo da função da marcha em diferentes categorias físicas

e cognitivas. A caracterização dos estudos segundo o título, metodologia, objetivo, autores, ano de publicação e país de origem, que tratam de estratégias de treinamento para o congelamento da marcha na DP são apresentados no Quadro 1.

Dos estudos selecionados para análise descritiva observou-se predominância de pesquisas no ano de 2022 (n=3; 33,3%), seguido de 2021 (n=2; 22,2%) e 2019 (n=2; 22,2%). No que diz respeito ao país de realização dos estudos destaca-se a Holanda (n=2; 22,2%), Brasil (n=2; 22,2%), Estados Unidos (n=2; 22,2%), Reino Unido (n=2; 22,2%), e China (n=1; 11,1%). Com relação aos objetivos dos estudos, diferentes aspectos da marcha do sujeito com DP foram observados, sobretudo, identificou-se estratégias de compensação utilizadas para o congelamento da marcha na DP. O Quadro 2 apresenta sete estratégias descritas para compensação nas alterações da marcha na DP.

DISCUSSÃO

A locomoção é um comportamento proposital e direcionado a um objetivo, iniciado por sinais decorrentes do processamento volitivo no córtex cerebral ou do processamento emocional no sistema límbico.

Independentemente de o início da locomoção ser volitivo ou emocional, a locomoção é acompanhada por processos de movimento controlados automaticamente, como o ajuste do tônus muscular postural e movimentos rítmicos dos membros. A integração sensoriomotora no

tronco cerebral e na medula espinhal desempenha papéis cruciais neste processo⁷.

Quadro 1. Caracterização dos estudos segundo o título, metodologia, objetivo, autores, ano de publicação, e país de origem.

Autores/ano/país	Metodologia	Objetivo
Tosserams <i>et al.</i> 2022 ¹² Holanda	Ensaio Clínico Não Randomizado	Comprometer a marcha em pessoas com doença de Parkinson ser comum e debilitante. Utilizar estratégias de compensação (por exemplo, dicas externas) como parte essencial da reabilitação, mas deixar seus mecanismos subjacentes obscuros. Explorar os correlatos corticais de três categorias de estratégias usando eletroencefalografia (EEG): dicas externas, dicas internas e observação de ação.
Tosserams <i>et al.</i> 2022 ¹³ Estados Unidos	Ensaio Clínico Não Randomizado	Estabelecer a perspectiva dos pacientes sobre a eficácia e usabilidade de 5 estratégias de compensação diferentes; quantificar a eficácia dessas estratégias em parâmetros de marcha espaço-temporais; e explorar associações entre os efeitos de estratégias específicas e características do paciente.
Tosserams <i>et al.</i> 2022 ⁹ Londres	Revisão de Escopo	Fornecer uma visão abrangente do conhecimento atual sobre estratégias de compensação para comprometimento da marcha na DP.
Gilat <i>et al.</i> 2021 ¹⁵ Estados Unidos	Revisão Sistemática	Avaliar as evidências existentes sobre intervenções de exercício e treinamento para reduzir o congelamento da marcha na DP e examinar qual tipo de treinamento é mais eficaz para restaurar a função da marcha.
Tosserams <i>et al.</i> 2021 ¹⁶ Holanda	Estudo Transversal	Avaliar a consciência dos pacientes e o uso real de categorias de compensação para deficiências de marcha na DP.
Paz <i>et al.</i> 2019 ¹⁴ Brasil	Revisão de Escopo	Oferecer uma visão abrangente do congelamento associado à DP, abordando sua causa, fatores desencadeantes e maneiras de lidar com ele. Também busca ressaltar a importância da avaliação clínica e da implementação de estratégias para mitigar os efeitos adversos do congelamento na vida diária dos pacientes.
Silva <i>et al.</i> 2019 ¹ Brasil	Ensaio Clínico Randomizado	Avaliar os efeitos da PM associada à fisioterapia motora sobre a marcha e o risco de queda em pessoas com DP.
Zhu <i>et al.</i> 2018 ¹⁷ China	Ensaio Clínico Randomizado	Avaliar os efeitos do treino de obstáculos aquáticos, em comparação com a fisioterapia aquática tradicional em pacientes com Doença de Parkinson.
Peterson <i>et al.</i> 2016 ⁶ Reino Unido	Revisão de Escopo	Propor uma nova abordagem de reabilitação para pessoas com DP e FOG, combinando treinamento cognitivo específico para FOG com treinamento de mobilidade.

Doença de Parkinson (DP); Eletroencefalografia (EEG); Prática Mental (PM); Fenômeno do Congelamento (FOG); Qualidade de Vida (QV).

Quadro 2. Classificação das estratégias compensatórias nas alterações da marcha na DP.

Estratégias Compensatórias	Principais Mecanismos	Fenomenologia	Embasamento
Dicas externas	Introdução de comportamento direcionado a objetivos através da introdução de uma referência de movimento ou alvo.	Caminhando ao ritmo da música, pisando nas linhas do chão, quicando uma bola, contagem mental.	Tosserams 2022 ¹² ; Tosserams 2022 ¹³ ; Tosserams 2022 ⁹ ; Tosserams 2021 ¹⁶ ; Paz 2019 ¹⁴
Dicas internas	Auxiliar na obtenção de atenção focada, em componentes específicos da marcha, para mudança do controle motor automático para o controle motor direcionado a um objetivo.	Concentrar-se em um componente específico do ciclo da marcha, por exemplo: bater com o calcanhar, utilizar auxiliares de locomoção	Tosserams 2022 ¹² ; Tosserams 2022 ¹³ ; Tosserams 2022 ⁹ ; Tosserams 2021 ¹⁶
Alterando os requisitos de equilíbrio	Facilitar a capacidade de realizar deslocamentos laterais de peso, facilitando assim a fase de balanço da perna sem carga, no início da marcha ou no giro	Fazer uma mudança voluntária de peso, antes do início da marcha, fazendo curvas mais amplas.	Tosserams 2022 ⁹ ; Tosserams 2021 ¹⁶
Alternando o estado mental	Aumente o estado de alerta e a excitação geral. Isso pode ajudar na mudança do controle motor automático para o controle motor direcionado a um objetivo.	Reducir a ansiedade, por exemplo: praticar <i>mindfulness</i> , aumentar a motivação, por exemplo: encorajar-se.	Tosserams 2022 ⁹ ; Tosserams 2021 ¹⁶
Imagens motoras e observação de ação	Ative o sistema de neurônios que pode facilitar o movimento gerado corticalmente.	Cinesia paradoxal; observar ou visualizar e imitar o padrão de outra pessoa.	Tosserams 2022 ⁹ ; Tosserams 2022 ¹² ; Tosserams 2022 ¹³ ; Tosserams 2021 ¹⁶ ; Silva 2019 ¹
Adotando um novo padrão de caminhada	Use programas motores alternativos que possam ser menos aprendidos e menos dependentes do modo automático de controle motor.	Pular; andar para trás ou para os lados; correndo; fazendo movimentos de patinação.	Tosserams 2022 ⁹ ; Tosserams 2022 ¹³ ; Tosserams 2021 ¹⁶
Alternativas para caminhar	A dificuldade de caminhar pode ser um problema específico da tarefa.	Andar de bicicleta; skate; andar de <i>scooter</i> ; andar de patins.	Tosserams 2022 ⁹ ; Tosserams 2021 ¹⁶

Adaptado de Tosserams *et al.* 2022⁹.

O ciclo da marcha humana típico é um movimento complexo, que permite ao corpo se locomover de forma eficiente; dividido em fase de apoio, e fase de balanço. A fase de apoio inicia com o calcanhar tocando o chão, funcionando como um amortecedor para absorver o impacto. À medida que o pé avança, o peso do corpo é transferido, e o arco do pé se firma para proporcionar suporte durante o

apoio médio. Durante a fase de impulso terminal, o pé empurra o chão para frente, preparando-se para o próximo passo enquanto a ponta do pé se eleva. Enquanto isso, o pé livre inicia um movimento de balanço para frente, seguido pelo balanço médio, onde o pé passa sobre o chão com o joelho se dobrando. Na fase final do balanço, o pé se prepara para o próximo contato com o chão, estendendo o joelho e se posicionando para o próximo passo. Durante todo esse ciclo, o corpo mantém equilíbrio, os braços se movem em harmonia com as pernas para compensar o movimento, e a cabeça permanece estável¹⁸.

Na DP, a marcha assume características específicas que a tornam facilmente distinguível⁵. Os passos tendem a ser curtos, rápidos e arrastados, um padrão conhecido como marcha festinante/marcha parkinsoniana⁵. Além disso, é comum notar uma inclinação do corpo para frente durante a caminhada, uma tentativa de compensar a dificuldade em iniciar o movimento e manter o equilíbrio. O controle postural, que envolve a integração dos sistemas visual, somatossensorial e vestibular, é crucial e pode ser prejudicado por tarefas cognitivas ou motoras simultâneas. Os pés podem arrastar no chão devido à bradicinesia, que é a lentidão nos movimentos, e à rigidez muscular. Os braços frequentemente apresentam uma amplitude de movimento reduzida, balançando menos ou permanecendo imóveis durante a marcha, o que contribui para a sensação de rigidez e movimento restrito.

Em estágios avançados, pode ocorrer o congelamento da marcha, onde os indivíduos parecem temporariamente paralisados e incapazes de dar passos, especialmente ao iniciar ou virar. Girar durante a caminhada também pode ser desafiador, resultando em passos hesitantes e inseguros¹⁹. Além disso, devido à perda de controle muscular e coordenação, é comum ocorrer instabilidade postural, o que aumenta o risco de quedas².

A disfunção na marcha pode ser subdividida em domínios, nos quais componentes específicos da marcha são anormais e tipificam a DP: passo, ritmo, variabilidade, assimetria e controle postural. As alterações da marcha surgem já nos estágios iniciais e podem ser divididos em distúrbios contínuos e distúrbios episódicos da marcha. Para Gilat 2021¹⁵ a disfunção contínua da marcha representa um distúrbio persistente da locomoção, enquanto a disfunção episódica é intermitente. Pode haver correlações entre alterações de movimento persistentes e intermitentes, que podem ser observadas na marcha de uma mesma pessoa. Já a disfunção contínua da marcha constitui uma mudança permanente e progressiva na locomoção, isso significa que as dificuldades em caminhar estão sempre presentes e tendem a piorar ao longo do tempo.

A festinação corresponde a um padrão de movimento caracterizado por passos curtos, rápidos e arrastados, com uma sensação de que a pessoa está tentando acompanhar seu próprio centro de gravidade em movimento rápido para evitar perder o equilíbrio. O fenômeno de congelamento da

marcha (FOG) é definido como uma incapacidade episódica de gerar passos eficazes⁷. Durante esses episódios, os indivíduos muitas vezes descrevem seus pés como estando colados ao chão, e o congelamento é comumente precipitado por demandas simultâneas de atenção, espaços ambientais estreitos e/ou a execução de tarefas motoras mais complexas, por meio das quais mudanças na locomoção, como iniciar a caminhada, virar ou chegar a um destino desencadeia um episódio. O FOG está associado à festinação, de modo que os episódios de congelamento são frequentemente precedidos por etapas de festinação.

A perda da desinibição do estriado nas regiões efetoras da marcha, como o mesencéfalo, pode ser responsável pela mediação dos episódios de FOG⁷. Tal condição representa um desafio significativo, prejudicando a mobilidade e a funcionalidade dos indivíduos afetados. O FOG pode se manifestar tanto nos membros inferiores, na dificuldade em iniciar ou manter a marcha, quanto nos membros superiores (FOUL). Paz 2019¹⁴ caracteriza o FOG de membros superiores como uma súbita cessação do movimento de um ou ambos os membros durante uma sequência de ação, com duração superior a um segundo, precedida pelo declínio da amplitude e aumento da frequência de movimento. Este fenômeno ocorre principalmente durante a execução de tarefas repetitivas e de pequena amplitude como o tamborilar os dedos e durante atividades funcionais como a escrita e a escovação dos dentes.

Um estudo apontou alguns fatores associados ao FOG, a saber: idade avançada; subtipo acinético-rígido da doença; ansiedade ou depressão; uso precoce de levodopa; não fazer uso de amantadina, selegilina e agonistas de receptores da levodopa; manifestação inicial da doença nos membros inferiores; e, distúrbios do sono⁸. A fisiopatologia do congelamento ainda não é bem definida, no entanto, existem algumas hipóteses. Neste estudo, os autores destacam que o FOG pode ocorrer decorrente do comprometimento neuroanatômico das estruturas no tronco cerebral, incluindo o núcleo pedúnculo-pontino e o locus ceruleus, estruturas que compõem o centro mesencefálico motor e os circuitos de controle postural⁸. Uma outra hipótese apontada pela literatura seria uma anormalidade de circuitarias entre os núcleos da base e os córtices cerebrais⁸.

Em geral, se entende o desenvolvimento deste fenômeno através de quatro modelos principais: (1) o modelo iniciante, o qual defende que o FOG é uma consequência do acúmulo de vários déficits motores que reforçam um ao outro até o ponto de colapso; (2) o modelo de interferência, propõe que o FOG representa uma inabilidade de lidar com diferentes tarefas (cognitiva, límbica, motoras) simultaneamente, causando uma interrupção da locomoção; (3) o modelo cognitivo, aborda o FOG como uma falha em processar conflitos de respostas, levando a uma indecisão motora; e, (4) o modelo de dissociação, considera o FOG uma desconexão entre programação preparatória e a resposta motora pretendida

como um resultado do qual o movimento automático sofreria interrupções^{7,14}. Contudo, estas quatro premissas teóricas ainda estão incompletas e não explicam completamente o desenvolvimento do FOG.

O manejo da disfunção da marcha na DP permanece sintomático. A base da terapia, é a reposição dopaminérgica, dirigida principalmente para melhorar os sintomas de tremor, rigidez e bradicinesia. Abordar esses sintomas contribui para a função da marcha; no entanto, um esforço crescente está sendo investido na estabilidade da marcha e na prevenção de quedas, levando à avaliação de intervenções específicas. Nesse sentido, no intuito de abordar o fenômeno de congelamento, estratégias compensatórias da marcha são autodirigidas por sujeitos com DP, bem como, tais estratégias também são pensadas para a facilitação da locomoção desses indivíduos quando inseridos em um programa de neurorreabilitação. Foram identificadas algumas estratégias que diminuiriam a presença de FOG, por meio de autorrelato de pacientes com DP²⁰. Algumas delas, foram: prestar atenção a cada passo dado; dar passos mais longos; realizar uma contagem silenciosamente ou em voz alta; cantarolar uma marcha militar ou uma música; e, seguir linhas imaginárias no chão.

Tosserams 2022¹² descreve como estratégias compensatórias, como acompanhar pistas sonoras, ou focar a atenção em pontos específicos do ambiente, auxiliam no tempo de congelamento da marcha. Eles também concluíram que apesar desse benefício auxiliar no desempenho das

tarefas, ao retirar a pista auditiva o ganho não permanece, o que sugere uma dependência dos pacientes com DP das pistas auditivas para superar o congelamento. Além das pistas auditivas, pistas visuais podem ser úteis para minimizar o congelamento^{9,14,13}. A marcha é uma tarefa que demanda atenção, e qualquer tarefa concorrente, sobretudo cognitiva, interrompe o bom desempenho desta, principalmente em idosos²¹. Por essa razão, um aumento na complexidade das tarefas cognitivas resulta em aumento na degradação da marcha. O mesmo ocorre com os portadores da DP. Existe uma grande variedade de estratégias de reabilitação para melhorar a execução de tarefas concorrentes em sujeitos com Parkinson. Entre elas observa-se as estratégias cognitivas e atencionais, treino de marcha com dupla-tarefa (cognitiva e/ou motora) e o uso de pistas externas^{3,21}.

É evidente a eficácia das estratégias de compensação para deficiências da marcha na DP, com uma ênfase nas estratégias de pistas externas (ou seja, dicas visuais, auditivas ou táteis)³. As estratégias de compensação são úteis na melhoria das perturbações da marcha, corrigindo a redução no comprimento do passo, reduzindo a variabilidade da marcha, assim como, evitando a fadiga, o que parece minimizar a presença de congelamento em membros superiores^{14,16}. A utilização de técnicas de conservação de energia, a organização da rotina com programação das atividades que serão realizadas e adaptação do ambiente podem ser estratégias utilizadas para evitar essa fadiga.

Contudo, ainda são necessários maiores estudos para consolidar esta correlação⁹.

CONCLUSÃO

Aumentar a conscientização sobre todo o espectro das estratégias disponíveis entre as pessoas com DP e os profissionais de saúde, permitirá uma abordagem mais personalizada para a reabilitação da marcha nessa população. A escolha de estratégias que melhor se adapta com as características de cada paciente com DP, como o grau de comprometimento motor, preferências pessoais, o local de tratamento, assim como, integrar as estratégias compensatórias com diferentes modalidades terapêuticas e inovações tecnológicas, é possível ampliar os benefícios da reabilitação da marcha. Propor um modelo de reabilitação que aproveite integralmente essas estratégias pode não apenas aprimorar a mobilidade e a qualidade de vida dos pacientes, mas também incentivar um envolvimento mais ativo e participativo deste em seu tratamento. Assim, formas ajustadas às necessidades específicas dos pacientes e apoiadas por evidências científicas podem mudar significativamente o tratamento da DP, proporcionando soluções mais eficazes e prolongadas para as dificuldades da marcha.

REFERÊNCIAS

- 1.Silva LP, Duarte MPS, Souza CCB, Lins CCSA, Coriolano MGWS, Lins OG. Efeitos da prática mental associada à fisioterapia motora sobre a marcha e o risco de quedas na doença de Parkinson: estudo piloto.

Fisioter Pesqui 2019;26:112-9. <https://doi.org/10.1590/1809-2950/17012926022019>

2.Clementino ACCR, Menezes DSP, Guimarães DGG, Fernandes GN, Silva ASA, Menezes DMP, *et al.* Influence of group physiotherapy treatment on mobility, balance and quality of life in people with Parkinson's disease. BJD 2022;8:9322-44.

<https://doi.org/10.34117/BJDV8N2-060>

3.Iton I, Phillips M, Reardon K, Scarpinella K, Woodcock E, Smith JM. Action Observation Training Reduces Freezing of Gait Among Individuals with Parkinson's Disease: A Systematic Review. IJAHP 2022;20:3-6. <https://doi.org/10.46743/1540-580X/2022.2073>

4.Luquin MR, Kulisevsky J, Martinez-Martin JP, Mir P, Tolosa ES. Consensus on the Definition of Advanced Parkinson's Disease: A Neurologists-Based Delphi Study (CEPA Study). Parkinsons Dis 2017;2017:4047392. <https://doi.org/10.1155/2017/4047392>

5.Monteiro EP, Wild LB, Martinez FG, Pagnussat AS, Peyré-Tartaruga LA. Aspectos biomecânicos da locomoção de pessoas com doença de Parkinson: revisão narrativa. Rev Bras Cienc Esp 2017;39:450-7. <https://doi.org/10.1016/j.rbce.2016.07.003>

6.Peterson DS, King LA, Cohen RG, Horak FB. Cognitive Contributions to Freezing of Gait in Parkinson Disease: Implications for Physical Rehabilitation. Phys Ther 2016;96:659-70. <https://doi.org/10.2522/ptj.20140603>

7.Smith MD, Brazier DE, Henderson EJ. Current Perspectives on the Assessment and Management of Gait Disorders in Parkinson's Disease. Neuropsychiatr Dis Treat 2021;17:2965-85. <https://doi.org/10.2147/NDT.S304567>

8.Zhang WS, Gao C, Tan YY, Chen SD. Prevalence of freezing of gait in Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. J Neurol 2021;268:4138-50. <https://doi.org/10.1007/s00415-021-10685-5>

9.Tosserams A, Bloem BR, Nonnekes J. Compensation Strategies for Gait Impairments in Parkinson's Disease: From Underlying Mechanisms to Daily Clinical Practice. Mov Disord Clin Pract 2022;10(Suppl 2):S56-62. <https://doi.org/10.1002/mdc3.13616>

10.Pontes SS, Ribeiro NM, Senna PP, Neto MG, Guerreiro CC. Associação Entre Capacidade Funcional E Qualidade De Vida Em Pacientes Com Doença De Parkinson. Rev Bras Saúde Funcional 2019;7:9. <https://doi.org/10.25194/rebrasf.v7i1.1043>

11.Pham MT, Rajić A, Greig JD, Sargeant JM, Papadopoulos A, McEwen SA. A scoping review of scoping reviews: advancing the approach and enhancing the consistency. Res Synth Methods 2014;5:371-85. <https://doi.org/10.1002/jrsm.1123>

12.Tosserams A, Weerdesteyn V, Bal T, Bloem BR, Solis-Escalante T, Nonnekes J. Cortical Correlates of Gait Compensation Strategies in Parkinson Disease. Ann Neurol 2022;91:329-41. <https://doi.org/10.1002/ana.26306>

13.Tosserams A, Keijsers N, Kapelle W, Kessels RPC, Weerdesteyn V, Bloem BR, *et al.* Evaluation of Compensation Strategies for Gait Impairment in Patients with Parkinson Disease. Neurology

2022;99:E2253-63.

<https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000201159>

14.Paz TSR, Silva AEL, Martins NIM, Brito VLS, Leite MAA, Correa CL. Congelamento da marcha e de membros superiores na doença de Parkinson. *Rev Bras Neurol* 2019;55:11-6.

<https://doi.org/10.46979/rbn.v55i2.26909>

15.Gilat M, Ginis P, Zoetewei D, De Vleeschhauwer J, Hulzinga F, D'Cruz N, et al. A systematic review on exercise and training-based interventions for freezing of gait in Parkinson's disease. *NPJ Parkinsons Dis* 2021;7:81. <https://doi.org/10.1038/s41531-021-00224-4>

16.Tosserams A, Wit L, Sturkenboom IHWM, Nijkrake MJ, Bloem BR, Nonnikes J. Perception and Use of Compensation Strategies for Gait Impairment by Persons with Parkinson Disease. *Neurology* 2021;97:E1404-12.

<https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000012633>

17.Zhu Z, Yin M, Cui L, Zhang Y, Hou W, Li Y, et al. Aquatic obstacle training improves freezing of gait in Parkinson's disease patients: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2018;32:29-36.

<https://doi.org/10.1177/0269215517715763>

18.Loupa A, Mesuras S, Santos V, Silva S, Parreira D, Ribeiro A. Biomecânica da Marcha. *JAI* 2020;9:136-40.

<https://doi.org/10.36957/jai.2182-696X.v9i1-9>

19.Luna NMS, Brech GC, Canonica A, Ernandes RC, Bocalini DS, Greve JMDA, et al. Efeitos do treinamento de marcha em esteiras em idosos com doença de Parkinson: Uma revisão da literatura. *Einstein* (São Paulo) 2020;18:1-9.

https://doi.org/10.31744/einstein_journal/2020RW5233

20.Rahman S, Griffin HJ, Quinn NP, Jahanshahi. The factors that induce or overcome freezing of gait in Parkinson's disease. *Behav Neurol* 2008;19:127-36. <https://doi.org/10.1155/2008/456298>

21.Marinho MS, Chaves PM, Tarabal TO. Dupla-tarefa na doença de Parkinson: uma revisão sistemática de ensaios clínicos aleatorizados. *Rev Bras Geriatr Gerontol* 2014;17:191-9.

<https://doi.org/10.1590/S1809-98232014000100018>