

REABILITAÇÃO FUNCIONAL EM DUPLA TAREFA NA MANUTENÇÃO DA INDEPENDÊNCIA E AUTONOMIA DE PACIENTES COM DOENÇA DE PARKINSON

**DOUBLE-TASK FUNCTIONAL REHABILITATION IN MAINTAINING THE INDEPENDENCE AND
AUTONOMY OF PATIENTS WITH PARKINSON'S DISEASE**

Raquel Soares Bastos

Graduanda do 10º período do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário São José.

Taynara Rodrigues de Souza

Graduanda do 10º período do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário São José.

Professor Orientador Andrette Rodrigues

Graduado em Fisioterapia, Mestre em Ciência da Atividade Física, Pós-Graduado em Anatomia Humana, Biomecânica, Fisioterapia em Ortopedia e Esportiva.

RESUMO

A Doença de Parkinson (DP) é uma condição neurodegenerativa que causa sintomas motores e não motores, como rigidez, bradicinesia, micrografia, face em máscara, tremor de repouso e alterações posturais. O objetivo desse estudo é destacar como a reabilitação funcional com a estratégia de dupla tarefa (DT) tem mostrado resultados promissores na melhoria da capacidade funcional de pacientes com DP. Esta pesquisa consiste em uma revisão de literatura descritiva, utilizando as bases de dados eletrônicas Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE/PubMed). Foram incluídos artigos científicos em inglês e português publicados entre 2005 e 2024. Os resultados indicaram que, apesar das limitações impostas pela DP, pacientes que realizaram treinamento com DT melhoraram a velocidade da marcha, estabilidade postural, equilíbrio e capacidade de resposta cognitiva, além de reduzir o risco de quedas — fator crucial para a segurança desses pacientes.

Palavras-chave: Doença de Parkinson, dupla tarefa e fisioterapia.

ABSTRACT

Parkinson's disease (PD) is a neurodegenerative condition that causes motor and non-motor symptoms, such as rigidity, bradykinesia, micrographia, masked face, resting tremor and postural changes. The objective of this study is to highlight how functional rehabilitation with the dual-task (DT) strategy has shown promising results in improving the functional capacity of patients with PD. This research consists of a descriptive literature review, using the electronic databases Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE/PubMed). Scientific articles in English and Portuguese published between 2005 and 2024 were included. The results indicated that, despite the limitations imposed by PD, patients who underwent training with DT improved gait speed, postural stability, balance and cognitive responsiveness, in addition to reduce the risk of falls — a crucial factor for the safety of these patients.

Keywords: Parkinson's disease, dual task, physiotherapy.

INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP), descrita pela primeira vez por Parkinson em 1807, é uma doença caracterizada por rigidez, bradicinesia (movimentos lentos), micrografia, face em máscara, tremor de repouso, alterações posturais – que incluem a adoção de postura em flexão, falta das reações de equilíbrio, especialmente as reações labirínticas de equilíbrio, e redução na rotação do tronco (Darcy A, 2007).

A DP é uma condição neurodegenerativa que tem sido tradicionalmente reconhecida clinicamente por um fenótipo motor distinto (parkinsonismo) e patologicamente pela presença de corpos de Lewy e perda neuronal da substância negra.

A fisioterapia visa melhorar múltiplas deficiências relacionadas à DP, incluindo problemas relacionados à capacidade física, (in) atividade física, marcha, postura, transferências, equilíbrio e quedas (Ye H, 2023).

Como pacientes com DP apresentam grandes déficits motores, como instabilidade postural, diminuição da velocidade da marcha e declínio cognitivo, a realização de dupla tarefa, tem um enorme impacto na independência, logo na qualidade de vida desses pacientes (Radder DLM, 2020).

O treinamento de dupla tarefa é seguro e eficaz para melhorar a caminhada em condições de dupla tarefa (Thomas CA, 2021).

O objetivo desse estudo foi ressaltar como a reabilitação funcional em dupla tarefa pode melhorar a capacidade funcional do paciente com Doença de Parkinson.

Este estudo trata-se de uma revisão de literatura descritiva, realizada nas bases de dados multidisciplinares e nas bases específicas da área de saúde. As seguintes bases de dados foram pesquisadas: PubMed, Scielo e Medline. Os termos de pesquisa utilizados incluíram 'doença de Parkinson', 'parkinsonismo', 'fisiopatologia', 'diagnóstico', 'tratamento', 'dupla tarefa', 'fisioterapia', 'treinamento em esteira' e 'dopamina', usando uma combinação de AND/OR.

A estratégia de busca envolveu uma combinação de palavras-chave e termos técnicos para garantir uma cobertura abrangente da literatura. A busca inicial resultou em muitos artigos disponíveis em texto completo em meio eletrônico, que foram então selecionados com base em seus títulos e resumos quanto à relevância, independente do ano de publicação. E estudos adicionais foram identificados através de uma busca manual nas listas de referências dos artigos incluídos.

Como critérios de inclusão foram selecionados artigos científicos da língua inglesa e portuguesa que abrangesse o período de 2013 a 2023. Foram excluídos artigos como relato de caso, ensaios que apresentassem estudo sobre outra doença associada e tratamentos diferentes de Fisioterapia, como realidade virtual.

Os artigos selecionados foram revisados criticamente e analisados para extrair informações importantes sobre a etiologia, fatores de risco, fisiopatologia, diagnóstico e tratamento da DP. A síntese dos dados foi realizada para apresentar uma visão abrangente do entendimento atual nessas áreas.

A justificativa para o estudo é que a DP é a segunda doença neurodegenerativa mais comum, com uma prevalência global de mais de 6 milhões de indivíduos. Este número corresponde a um aumento de 2,5 vezes na prevalência ao longo da última geração, tornando a DP uma das principais causas de incapacidade neurológica no mundo (Tolosa E, 2021).

Pessoas com DP têm duas vezes mais probabilidade de sofrer uma queda do que uma pessoa idosa saudável, o que muitas vezes leva a efeitos debilitantes na confiança, nos níveis de atividade e na qualidade de vida (Ashburn A, 2019).

Sendo assim, em pacientes parkinsonianos, uma queda está associada à restrição de mobilidade, declínio nas atividades de vida diária (AVD), fraturas de quadril e fêmur, além de outras lesões musculoesqueléticas (Silva, F et al; 2022).

Na DP é necessário um maior controle cognitivo da marcha, reduzindo a capacidade disponível para realizar tarefas secundárias. Portanto, melhorar as habilidades de desenvolver atividades em dupla tarefa é de suma importância nessas populações, especialmente durante situações complexas de marcha, onde o risco de queda é maior (Marinho, M. S. et al; 2014).

Desta forma, a fisioterapia tem um papel relevante para auxiliar o desenvolvimento desse tipo de trabalho (Matias et al., 2019), se fazendo necessária para a elaboração dessa pesquisa e elucidar essas informações.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em 1817, James Parkinson, o médico inglês, descreveu uma síndrome e chamou *Paralysis Agitans*, que foi posteriormente denominada DP por Jean-Marie Charcot em vista de sua descrição inicial. Apesar de incluir detalhes

significativos sobre muitos dos seus principais sintomas não motores, incluindo sonolência, fadiga e disautonomia ao longo dos anos, a DP quase se tornou sinônimo de síndrome motora por deficiência de dopamina (Titova, 2017).

A principal causa patológica da DP é a deficiência de dopamina no cérebro. Os neurônios produtores de dopamina no cérebro estão normalmente localizados no mesencéfalo na substância negra. A disfunção dessas células, seja por morte ou por incapacidade de produzir e secretar dopamina, diminuirá a concentração de dopamina no cérebro (Ascherio A, 2016). Isto se deve ao fato de que a dopamina na substância negra é normalmente transferida para os gânglios da base, a área do cérebro responsável pelo controle do movimento. Uma teoria comumente aceita para explicar por que os neurônios produtores de dopamina na substância negra ficam prejudicados ou morrem em pessoas com DP, é que a DP é causada por um acúmulo de proteínas mal dobradas (proteínas dobradas de forma irregular se agrupam e se acumulam em vários tecidos do organismo na forma de depósitos de amiloide). Essas proteínas mal dobradas levam ao estresse oxidativo e ao dano mitocondrial, que, com o tempo, leva à morte celular. Outro mecanismo proposto sugere que a DP é causada por uma resposta autoimune, na qual o sistema imunitário identifica erroneamente os seus próprios tecidos como “estranhos” e tenta atacá-los (Silva, 2021).

As manifestações motoras cardinais da DP são atribuíveis à perda progressiva de neurônios dopaminérgicos na substância negra compacta (SNC) que inervam os gânglios da base (Silva, 2021). No entanto, o exame histológico dos cérebros de indivíduos com DP revelou que frequentemente a patologia da doença não se limita à perda neuronal no SNC. Mais notavelmente, a patologia de *Lewy* (PL) é comumente observada em algumas regiões cerebrais de pacientes com DP, particularmente no tronco cerebral (Silva, 2021). O acúmulo de alfa-sinucleína é uma característica patológica proeminente da DP, comprovada pela formação de inclusões intracelulares conhecidas como corpos de *Lewy*. Liu et al., (2023) investigaram estratégias terapêuticas destinadas a reduzir o acúmulo de alfa-sinucleína, o que pode oferecer novas abordagens para o tratamento da doença.

Sua fisiopatologia é complexa e envolve uma interação entre vários mecanismos celulares e moleculares. Estudos recentes têm fornecido percepções valiosas sobre os mecanismos subjacentes à DP. Por exemplo, Smith et al., (2020) destacaram o papel significativo da disfunção mitocondrial na patogênese da DP. A disfunção mitocondrial leva a um aumento do estresse oxidativo e à morte neuronal, contribuindo para a progressão da doença.

Além disso, o estresse oxidativo tem sido implicado como um fator chave na neurodegeneração observada na DP. Pesquisas conduzidas por Chen et al., (2021) sugeriram que a redução do estresse oxidativo pode ser uma estratégia terapêutica potencialmente eficaz para retardar a progressão da doença. A neuroinflamação também desempenha um papel importante na fisiopatologia da DP. Estudos, como o de Gao et al., (2022), mostraram que a ativação glial e a liberação de citocinas pró-inflamatórias contribuem para a degeneração neuronal na DP. Esses achados destacam a complexidade da resposta inflamatória no contexto da doença.

A DP é uma condição neurodegenerativa progressiva que afeta principalmente o sistema motor, resultando em sintomas como tremor, rigidez muscular, bradicinesia e instabilidade postural. O tremor, um dos sintomas mais reconhecíveis da DP, é caracterizado por movimentos rítmicos e involuntários, geralmente começando em uma extremidade, como a mão, e progredindo para outros membros. Este sintoma pode ser mais perceptível em repouso e pode diminuir durante a execução de atividades voluntárias (Jankovic, 2020).

A rigidez muscular é outra manifestação comum da DP, resultando em resistência aumentada ao movimento passivo dos membros. Isso pode levar a dificuldades de movimentação e flexibilidade, contribuindo para uma sensação de "rigidez" ou "emperramento" nos músculos (Tolosa et al., 2020).

A bradicinesia, ou lentidão dos movimentos, é uma característica proeminente da DP, dificultando atividades simples do dia a dia, como levantar-se de uma cadeira, andar ou vestir-se. Essa lentidão pode afetar também a fala e a escrita, tornando-as mais lentas e menos fluidas (Espay et al., 2021).

A instabilidade postural e os distúrbios do equilíbrio são comuns na DP, aumentando o risco de quedas e lesões. Isso pode resultar em uma marcha arrastada, com passos curtos e uma postura inclinada para frente, comprometendo a independência do paciente (Giladi et al., 2014).

Sinais motores sutis, como diminuição da mobilidade facial, alterações na voz, perda da destreza dos dedos, postura levemente curvada ou diminuição do balanço dos braços ao caminhar também podem anteceder a evolução dos sintomas motores definitivos (Padmakumar C, 2017). Durante a fase posterior, a DP pode estar associada ao congelamento da marcha, disartria e disfagia (Tolosa E, 2020).

A DP pode ser avaliada de várias maneiras para monitorar sua progressão e o impacto na vida dos indivíduos. Um dos métodos mais utilizados para esse fim é a Escala de Estágios de Incapacidade de *Hoehn e Yahr* (HY - *Degree of Disability Scale*), uma ferramenta prática e rápida que permite avaliar o grau de incapacidade de forma objetiva. Em sua forma modificada, a escala apresenta sete estágios, abrangendo medidas gerais dos sinais e sintomas da DP para classificar o nível de incapacidade (Mello, 2010).

QUADRO 1 Estágios da DP segundo a Escala de *Hoehn e Yahr* (modificada)

Estágio	Descrição
0	Nenhum sinal da doença
1	Doença unilateral
1,5	Envolvimento unilateral e axial.

2	Doença bilateral sem déficit de equilíbrio (recupera o equilíbrio dando três passos para trás ou menos).
2,5	Doença bilateral leve, com recuperação no “teste do empurrão” (empurra-se bruscamente o paciente para trás a partir dos ombros, o paciente dá mais que três passos, mas recupera o equilíbrio sem ajuda).
3	Doença bilateral leve a moderada; alguma instabilidade postural; capacidade para viver independente.
4	Incapacidade grave, ainda capaz de caminhar ou permanecer de pé sem ajuda.
5	Confinado à cama ou cadeira de rodas a não ser que receba ajuda.

Fonte: Shenkman ML et al., 2001.

Os sintomas não motores (SNM) da DP, além dos sintomas motores, estão relacionados com perturbações em outros sistemas de neurotransmissores, bem como nos sistemas autonômico e endócrino, nos sistemas vasculares e muito mais. Uma redução na dopamina, acetilcolina e noradrenalina, por exemplo, causa alterações no humor, no ciclo sono-vigília, no controle de líquidos e em outras áreas. Mudanças no sistema vascular podem levar a problemas de cognição e memória. Os sintomas incluem hiposmia, constipação, disfunção urinária, hipotensão ortostática, perda de memória, depressão e dor (Lewis SJG, 2017). Essas SNM podem ocorrer até mesmo sem sintomas motores em alguns indivíduos, levando a um quadro mais complexo da doença (Rolli-Derkinderen M, 2020).

A idade é o fator de risco mais significativo para o desenvolvimento da DP e os homens são mais susceptíveis do que as mulheres, com uma razão de prevalência de aproximadamente 3:2. A pesquisa patrocinada pela Fundação Parkinson de 2022 descobriu que quase 90.000 indivíduos nos Estados Unidos são diagnosticados com DP a cada ano. Esta nova incidência é 1,5 vezes maior em comparação com a taxa de incidência de DP de 40.000–60.000 por ano. Na América do Norte, o aumento da incidência da DP está alinhado com o crescimento da população idosa. As taxas de incidência são mais altas em certas áreas geográficas, como no Nordeste e Centro-Oeste dos EUA. A DP ocorreu a uma taxa de 108-212/100.000 pessoas-ano em indivíduos com 65 anos ou mais. A DP foi encontrada em 47–77 indivíduos em cada 100.000 com 45 anos ou mais (Jia F, 2022).

Além de vários fatores ambientais, por exemplo, pesticidas, poluentes da água e comportamentais uso de tabaco, café, exercícios ou traumatismo cranioencefálico possivelmente modificáveis têm um papel na patogênese da DP em diferentes populações (Tolosa E, 2021). Dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) mostram que aproximadamente 1% da população mundial com idade superior a 65 anos tem a doença. No Brasil, estima-se que 200 mil pessoas sofram com o problema (Gov.br, 2023).

Embora a história familiar seja observada em 10-15% dos pacientes e 5% apresentem herança mendeliana, a DP em geral é um distúrbio idiopático (Kouli A, 2018). Os genes *PARK* são os causadores da DP, e 23 deles foram relacionados à doença (Nichols WC, 2009). As mutações do gene *PARK* têm um padrão de herança autossômico dominante ou autossômico recessivo. Mutações na enzima lisossomal responsável pela hidrólise dos glicocerebrosídeos GBA1 (β -glicocerebrosidase) são os fatores de risco genéticos mais comuns para DP (Sidransky E, 2012). DP autossômica dominante trata-se de um tipo de DP induzida pela mutação pontual do gene da α -sinucleína (*SNCA*) (Healy DG, 2008).

A DP monogênica autossômica dominante mais comum é causada por alterações no gene que expressa a quinase 2 de repetição rica em leucina (*LRRK2*). DP autossômica recessiva quando comparada à DP convencional, manifesta-se precocemente. Esta variante recessiva é causada por três genes *PARK* que foram ligados à homeostase mitocondrial (*PRKN*, *PINK1* e *DJ1*). O gene *PRKN* codifica o controle de qualidade das proteínas mitocondriais que são o *PINK1* e a *parkina*. O recrutamento de *parkina* por *PINK1* para mitocôndrias defeituosas promove a mitofagia (Pickrell AM, 2015).

Os tratamentos atuais centram-se na substituição da dopamina perdida por medicamentos como a levodopa (Dirkx MF, 2022), que é decomposta em dopamina no cérebro. Os agonistas da dopamina, como o *pramipexol* e o *ropinirol*, também são usados para estimular os receptores de dopamina restantes no cérebro e, assim, aumentar os efeitos da medicação. Além disso, tratamentos cirúrgicos como a estimulação cerebral profunda (ECP) estão sendo estudados pelo seu potencial no alívio dos sintomas do Parkinson (Jenner P, 2008). Os medicamentos precisam ser selecionados com base nas queixas, sintomas, idade, estágio da doença e incapacidades funcionais do paciente. Durante o tratamento, podem ocorrer períodos de inatividade. Para resolver este problema, a frequência da levodopa pode ser aumentada ou outras classes de medicamentos podem ser adicionadas (Martin WRW, 2021).

Além disso, a terapia do paciente precisa ser corrigida com base na progressão dos sintomas. Embora a maioria dos medicamentos para DP, incluindo agonistas de dopamina à base de levodopa e MAIs (inibidores da monoamina oxidase), se destinem a tratar todos os sintomas motores, eles podem ser usados para tremores. A amantadina pode ser usada como terapia adjuvante no tratamento dos sintomas do tremor. Para sintomas de discinesia, a selegilina é usada como terapia adjuvante, e amantadina, propranolol, *trixifenidil*, nztropina ou clozapina podem ser usados como terapia principal. Para pacientes com sintomas graves, a terapia inicial pode ser iniciada com levodopa ou agonistas da dopamina. Para pacientes com mais de 60 anos, a levodopa mostrou mais eficiência e menos efeitos colaterais como congelamento, edema e alucinações em comparação aos agonistas da dopamina. Por outro lado, os agonistas da dopamina demonstraram bom alívio dos sintomas em pacientes com menos de 60 anos com sintomas leves. Esses medicamentos apresentaram menor possibilidade de desenvolver sintomas de discinesia (Caproni S, 2020).

Prejuízos na mobilidade e na cognição são comuns em muitas condições neurológicas, tornando os movimentos anteriormente automáticos mais exigentes. A atenção dividida, a capacidade de responder a múltiplos

estímulos simultaneamente, é frequentemente mais afetada do que outros domínios. A atenção dividida é necessária para realizar com sucesso duas tarefas simultaneamente, por exemplo, andar e falar (Chivers Seymour K et al., 2019).

O exercício aeróbico de intensidade moderada a alta tem se mostrado benéfico na atenuação dos sintomas motores, na melhoria da função física e na redução da incapacidade em pacientes com DP. Além disso, quando focados na velocidade do movimento ou na produção de força muscular, demonstraram ser eficazes na redução dos sintomas motores. O treinamento de equilíbrio também é recomendado, pois tem se mostrado eficaz na redução das taxas de queda, especialmente em indivíduos com DP em estágio moderado da doença (Rodrigues-de-Paula F et al., 2011).

Estudos recentes, como o de Thomas CA (2021), destacaram que o treinamento em esteira e a prática de caminhada em intensidade moderada em comparação com a caminhada no solo, são capazes de melhorar a velocidade da marcha, a capacidade de caminhada e o comprimento do passo/passada em pacientes com DP. Além disso, as dicas auditivas rítmicas foram identificadas como particularmente eficazes para melhorar a velocidade da marcha, enquanto as dicas auditivas e visuais discretas mostraram-se eficazes para superar o congelamento da marcha, um sintoma comum e debilitante na DP. Essas descobertas ressaltam a importância do exercício físico como parte integrante do tratamento e manejo da DP, proporcionando melhorias significativas na qualidade de vida e funcionalidade dos pacientes.

A caminhada com DT é uma das caminhadas funcionais essenciais para a vida diária, pois muitas vezes é necessário caminhar enquanto se realizam tarefas cognitivas ou motoras simultâneas, como conversar com um amigo (caminhada com DT cognitiva) ou carregar uma xícara de café (caminhada com DT motora). Foi relatado que os comprometimentos da marcha em pessoas com DP são particularmente perceptíveis em condições de DT, incluindo diminuição da velocidade da marcha e comprimento da passada e aumento da variabilidade passo a passo (Yang YR, 2019).

A reabilitação funcional desempenha um papel crucial no manejo da DP, visando melhorar a independência funcional e a qualidade de vida dos pacientes (Tomlinson et al., 2013). Uma abordagem terapêutica emergente é a aplicação de atividades de DT, que envolvem a execução simultânea de tarefas motoras e cognitivas (Canning et al., 2017). Isso é relevante porque a DT reflete as demandas do mundo real, onde as atividades cotidianas frequentemente exigem a realização simultânea de várias tarefas.

Estudos têm demonstrado que a prática regular de atividades de DT pode melhorar a capacidade dos pacientes com DP de realizar atividades cotidianas e reduzir o risco de quedas (Rochester et al., 2012). Além disso, a reabilitação funcional baseada em DT tem sido associada a melhorias na marcha, equilíbrio e desempenho cognitivo em pacientes com DP (Alves et al., 2019).

A aplicação da reabilitação funcional em atividades de DT requer uma abordagem multidisciplinar, envolvendo fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais, fonoaudiólogos e outros profissionais de saúde. É essencial adaptar as

intervenções às necessidades individuais de cada paciente, levando em consideração o estágio da doença, os sintomas predominantes e as metas terapêuticas (Tomlinson et al., 2019).

Os benefícios da reabilitação funcional em DT na DP podem ser explicados por mudanças neurofisiológicas que ocorrem no cérebro dos pacientes. Estudos de neuroimagem funcional têm demonstrado que a prática de DT está associada a modificações na atividade cerebral, incluindo uma maior ativação de redes neurais envolvidas no controle motor e cognitivo (Yogev-Seligmann, Hausdorff, & Giladi, 2008).

Além disso, a reabilitação funcional baseada em DT pode promover a plasticidade cerebral em pacientes com DP, promovendo a regeneração neuronal em áreas do cérebro afetadas pela doença (Kelly et al., 2012).

Apesar dos benefícios potenciais, a implementação da reabilitação funcional em DT na DP enfrenta desafios significativos. A heterogeneidade da doença, juntamente com a variabilidade na resposta individual às intervenções, pode dificultar a padronização dos protocolos de tratamento (Canning et al., 2017).

RESULTADOS

QUADRO 2 – Artigos que compõem resultados e discussão

AUTOR/ANO	OBJETIVO	MÉTODO	CONCLUSÃO
Johansson et. al., (2023)	Estabelecer as evidências atuais sobre os efeitos do treinamento motor-cognitivo no desempenho de DT na DP.	Ensaio clínico randomizado. Cento e cinco (105) pacientes com diagnóstico de DP. Os critérios de inclusão consistiram ainda em idade entre 30 e 90 anos e estágio da doença de Hoehn e Yahr entre I e III.	Os resultados mostram que os parâmetros espaço-temporais da marcha, velocidade, cadência e comprimento da passada aumentaram, enquanto o custo da DT na velocidade da marcha diminuiu, em comparação aos controles passivos e/ou ativos.

<p>Yang et al., (2019)</p>	<p>Investigar os efeitos do treinamento cognitivo e motor de marcha em DT na DP.</p>	<p>Estudo piloto randomizado e controlado. Dezoito (18) participantes com diagnóstico de DP. Os critérios de inclusão foram: estágios de Hoehn e Yahr de I a III, andar independentemente e a pontuação do miniexame do estado mental (MEEM) é >24.</p>	<p>O treinamento de marcha de DT cognitiva melhorou a velocidade, o comprimento da passada e o tempo de suporte duplo durante a caminhada de DT motora e a caminhada simples.</p>
<p>D'Cruz et al., (2020)</p>	<p>Investigar os efeitos do treinamento em esteira de sessão única com correia dividida no desempenho de caminhada e rotação em DT em DP+FOG e adultos mais velhos (OA), em comparação ao treinamento regular em esteira.</p>	<p>Análise secundária dos resultados de DT. 45 pacientes com DP. Os critérios de inclusão foram a capacidade de caminhar sem ajuda por pelo menos 5 minutos e ter medicação antiparkinsoniana estável e configurações de estimulador cerebral profundo por pelo menos 1 mês para ser incluído no estudo (somente DP+FOG). Os critérios de exclusão foram doenças neurológicas além da DP, exposição à esteira mais de uma vez por semana, cirurgia recente de membro inferior ou coluna (<6 meses).</p>	<p>Uma única sessão de treinamento em esteira com correia dividida em DP+FOG e mostrou maiores efeitos de curto prazo na caminhada em DT em comparação ao treinamento em esteira convencional. O desempenho cognitivo do DT também foi melhorado no treinamento em esteira com correia dividida, provavelmente devido ao controle cortical reduzido da marcha. Esses resultados ilustram o potencial do treinamento em esteira com correia dividida para melhorar a DT durante a marcha complexa e possivelmente reduzir o risco de queda em populações clínicas e saudáveis.</p>
<p>Trutt et al., (2022)</p>	<p>Investigar o impacto da fisioterapia individualizada ou treinamento em esteira</p>	<p>Ensaio clínico randomizado e controlado. Os critérios de inclusão consistiram em idade entre 30 e 90 anos e estágio da doença</p>	<p>A fisioterapia individualizada e o treinamento em esteira ao longo de 14 dias melhoraram significativamente a velocidade da marcha e parâmetros adicionais da</p>

	na marcha durante o desempenho de DT.	de Hoehn e Yahr entre I e III.	marcha durante a caminhada de DT, bem como parâmetros clínicos e capacidade de caminhada em pacientes com DP leve a moderada. No entanto, a caminhada estruturada em esteira não mostrou melhorias significativamente maiores do que a fisioterapia individualizada.
Yitayeh et al., (2016)	Testar a eficácia de intervenções convencionais de fisioterapia no tratamento de disfunção do equilíbrio e instabilidade postural em pessoas com DP idiopática.	Revisão sistemática e meta-análise. Oito ensaios com um total de 483 participantes foram elegíveis para inclusão, dos quais 5 ensaios fornecem dados para meta-análise	Intervenções de fisioterapia como treinamento de equilíbrio combinado com fortalecimento muscular, amplitude de movimento e exercícios de treinamento de caminhada são eficazes para melhorar o equilíbrio em pacientes com DP e mais eficazes do que exercícios de equilíbrio sozinhos.
Wollesen et al., (2021)	Avaliar a viabilidade de um treinamento de DT específico e gradualmente intensificado para pacientes com DP com foco especial no desempenho da marcha em condições de tarefa única e DT.	Os critérios de inclusão foram: DP idiopática diagnosticada, capaz de caminhar mais de 25 minutos sem parar, nenhuma mudança na medicação nas seis semanas seguintes e nas últimas quatro.	A nova estratégia de treinamento da DT gradualmente intensificada com foco no gerenciamento de tarefas é viável e eficaz para o tratamento do distúrbio da marcha da DP e pode se tornar parte de uma abordagem de tratamento multidisciplinar.
Strouwen et al.,	Avaliar os determinantes do tamanho do efeito após 2 tipos de prática de DT.	121 participantes com DP receberam treinamento de DT integrado ou consecutivo. O desempenho de caminhada de DT foi avaliado durante uma tarefa de extensão de dígitos para trás, uma	Participantes com DP que apresentaram velocidade de marcha lenta em DT e bom funcionamento cognitivo no início do estudo foram os que mais se beneficiaram do treinamento em DT,

(2019)		tarefa auditiva (Stroop) e uma tarefa funcional de telefone celular.	independentemente do tipo de treinamento e do tipo de resultado da DT.
Marxreiter et al. (2017)	Investigar se os déficits cognitivos são refletidos pelos custos DT dos parâmetros espaço-temporais da marcha.	406 participantes com DP. Pacientes com DP com estágio da doença de Hoehn e Yahr entre I e III foram incluídos. Os pacientes não foram selecionados se também apresentassem flutuações motoras incômodas ou incapacitantes.	Essas descobertas sugerem que o desempenho da marcha na DT não é indicativo de comprometimento cognitivo na DP. Os efeitos da DT nos parâmetros da marcha foram substanciais em pacientes com comprometimento cognitivo e não comprometidos, potencialmente sobrepondo o efeito do comprometimento cognitivo nos custos da marcha DT.
De Freitas et al., (2020)	Explorar os efeitos do treinamento de marcha e equilíbrio com DT em indivíduos com DP.	Um total de 602 estudos foram encontrados. Após a aplicação dos critérios de elegibilidade, sete estudos foram selecionados (três ensaios clínicos, um ensaio clínico não controlado e três estudos piloto).	O uso da DT durante o treinamento apresentou benefícios relacionados à marcha (velocidade da marcha, comprimento do passo e cadência) e equilíbrio (equilíbrio médio-lateral e anteroposterior em testes de olhos fechados). O cenário atual mostra que usar DT no treinamento parece não ser prejudicial e pode fazer parte da reabilitação de pacientes com DP.
	Comparou a eficácia de dois programas diferentes de treinamento de DT para melhorar a marcha de DT e avaliou o possível risco	Pacientes com diagnóstico de DP (idade 65,93 anos, Hoehn e Yahr estágio II-III em uso de medicação) foram randomizados para um grupo consecutivo no	O treinamento de DT consecutivo e integrado levou a melhorias semelhantes e sustentadas na velocidade da marcha de

<p>Molenaar et al., (2020)</p>	<p>de queda desse treinamento.</p>	<p>qual a marcha e as tarefas cognitivas foram treinadas separadamente ou um grupo integrado no qual a marcha e as tarefas cognitivas foram treinadas simultaneamente. Ambas as intervenções envolveram 6 semanas de treinamento em casa liderado por fisioterapeuta.</p>	<p>DT sem aumentar o risco de queda.</p>
---	------------------------------------	---	--

Legenda: DP: Doença de Parkinson; DT: Dupla Tarefa; FOG: Freezing of Gait (congelamento da marcha);

DISCUSSÃO

No estudo de Johansson et al., (2023) foi investigado como o treinamento motor-cognitivo melhora a capacidade de realizar tarefas simultâneas, principalmente na marcha. O principal objetivo é entender como o treinamento pode influenciar tanto a capacidade motora quanto a cognitiva em pacientes com DP. O treinamento envolvia uma variedade de tarefas simultâneas, como caminhar enquanto realizava uma contagem regressiva. Foram avaliados pacientes com gravidade da DP de leve a moderada na escala de Hoehn e Yahr (Quadro 1), um total de 597 pessoas, de 30 a 80 minutos, 2 a 4 vezes por semana, durante 4 a 12 semanas. O estudo mostrou que o treinamento motor-cognitivo teve efeito positivo em vários aspectos espaço-temporais da marcha, promovendo uma melhor capacidade de dividir a atenção entre tarefas.

O estudo de Yang et al., (2019) focou nos efeitos específicos do treinamento de marcha em DT, para identificar se esses efeitos se limitam a tarefa que foi realizada ou pode se estender a outras atividades. O treinamento envolvia caminhar enquanto contava ou caminhar quicando uma bola de basquete. Foram avaliados 18 pacientes em estágios Hoehn e Yahr I a III (Quadro 1) da DP, apresentando sintomas que afetam a capacidade motora relacionada a marcha, o treinamento durou 30 minutos, 3 vezes na semana, durante 4 semanas. Os ganhos observados estavam relacionados diretamente ao treinamento, não ocorrendo melhora em outras atividades não treinadas.

Johansson et al., (2023) sugere que o treinamento motor-cognitivo pode ser uma abordagem útil para melhorar a capacidade funcional geral em pacientes com DP, já que promove ganhos tanto motores quanto cognitivos. Yang et al., (2019), por outro lado, enfatiza que o treinamento motor-cognitivo, quando aplicado de forma específica, melhora o desempenho da tarefa treinada. Sugerindo que programas de reabilitação devam garantir que os pacientes sejam treinados para as demandas reais do cotidiano, visando promover a segurança e a independência. Mesmo ambos os estudos abordando os efeitos do treinamento de DT em indivíduos com DP, eles exploram o tema de formas diferentes, sugerindo que o treinamento pode ser personalizado dependendo das necessidades funcionais e cognitivas do paciente.

O D'Cruz et al., (2020) teve como objetivo avaliar o impacto de uma única sessão de treinamento em esteira com correia dividida na marcha e na capacidade de rotação durante a execução de dupla tarefa em pacientes com DP e *Freezing of Gait* (FOG), além de adultos mais velhos sem DP, comparando os resultados com o treinamento em esteira convencional. Foram incluídos 45 pacientes com DP, que atendiam aos critérios de caminhar sem ajuda por pelo menos 5 minutos e manter medicação antiparkinsoniana e configurações de estimulador cerebral profundo estáveis por pelo menos 1 mês. A intervenção consistiu em uma única sessão de treinamento em esteira com correia dividida. Os resultados mostraram que essa sessão foi suficiente para gerar efeitos de curto prazo na melhoria da marcha e rotação durante a dupla tarefa, quando comparada ao treinamento regular. Também foi observado um benefício no desempenho cognitivo durante as tarefas de marcha. Isso sugere que mesmo intervenções breves, como uma única sessão de treinamento em esteira convencional, podem ser eficazes para melhorar a complexidade da marcha e, potencialmente, reduzir o risco de quedas em pacientes com DP e FOG.

Já Trutt et al., (2022) investigou os efeitos da fisioterapia individualizada comparada ao treinamento em esteira na melhora da marcha durante a realização de DT em pacientes com DP. O estudo incluiu 105 pacientes entre 30 e 90 anos com estágios da doença de Hoehn e Yahr (Quadro 1) entre I e III, caracterizando a DP leve a moderada. A intervenção durou 14 dias, durante os quais os pacientes receberam fisioterapia com exercícios individualizados, focando na postura, transferências corporais, equilíbrio, coordenação e flexibilidade ou treinamento em esteira. Os resultados indicaram que ambas as intervenções melhoraram significativamente a velocidade da marcha e outros parâmetros associados à DT, além de melhorias clínicas gerais na capacidade de caminhada. No entanto, o treinamento em esteira não demonstrou ser mais eficaz que a fisioterapia individualizada, sugerindo que, dentro de um período de duas semanas, a fisioterapia personalizada pode ser uma opção igualmente eficaz para a reabilitação da marcha em pacientes com DP.

O estudo de Molenaar et al., (2020) foram comparados dois tipos de programas de treinamento de DT para aprimorar a marcha em pacientes com DP e avaliar o risco de queda associado a cada um. Participaram 121 pacientes com idade média de 65 a 93 anos e estágios II-III na escala de Hoehn e Yahr (Quadro 1), todos em tratamento medicamentoso. Os participantes foram divididos em dois grupos: um grupo consecutivo, onde a marcha e as tarefas cognitivas foram treinadas separadamente, e um grupo integrado, onde esses componentes foram trabalhados simultaneamente. Ambos os grupos realizaram seis semanas de treinamento em casa supervisionados por um fisioterapeuta. Os resultados mostraram que tanto o treinamento consecutivo quanto o integrado proporcionaram melhorias significativas e duradouras na velocidade da marcha em situações de DT, sem aumento no risco de queda. Esses achados sugerem que ambos os formatos de treinamento podem ser eficazes e seguros para a reabilitação de marcha em pacientes com DP.

Os estudos de D'Cruz et al., (2020), Trutt et al., (2022) e Molenaar et al., (2020) investigaram diferentes abordagens de treinamento para melhorar a marcha e a capacidade de realizar tarefas cognitivas DT em pacientes com DP, cada um com um foco particular em intervenções específicas. D'Cruz et al., avaliaram os efeitos de uma única sessão de treinamento em esteira com correia dividida, observando melhorias significativas na marcha e rotação durante a dupla tarefa, sugerindo que até intervenções breves podem ter impactos positivos, especialmente para pacientes com FOG. Trutt et al., por sua vez, compararam fisioterapia individualizada com treinamento em esteira em um estudo mais prolongado, concluindo que ambas as abordagens melhoraram a marcha e a execução de dupla tarefa, mas a fisioterapia personalizada se mostrou tão eficaz quanto o treinamento em esteira, oferecendo uma alternativa valiosa em programas de reabilitação. Já Molenaar et al., focaram em dois tipos de programas de treinamento de DT, consecutivo e integrado, e encontraram melhorias significativas na velocidade da marcha, sem aumento no risco de quedas, independentemente do tipo de treino adotado. Esses três estudos, embora com diferentes metodologias e abordagens de treinamento, reforçam a eficácia do treinamento focado na marcha e na DT, destacando que diferentes intervenções, seja uma única sessão de treinamento em esteira convencional, treinamento individualizado ou abordagens combinadas, podem ser benéficas na reabilitação de pacientes com DP, dependendo das necessidades e características individuais.

Yitayeh et al., (2016) focou na eficácia de intervenções convencionais de fisioterapia no tratamento de disfunções de equilíbrio e instabilidade postural em pacientes com DP idiopática. Foram incluídos 483 participantes distribuídos em 8 ensaios clínicos, dos quais 5 ensaios forneceram dados para a meta-análise. As intervenções avaliadas incluíram treinamento de equilíbrio combinado com fortalecimento muscular, exercícios de amplitude de movimento e treinamento de marcha. Os resultados mostraram que essas intervenções foram eficazes em melhorar o equilíbrio dos pacientes, sendo mais eficazes do que exercícios de equilíbrio isolados. A importância desse estudo reside na confirmação de que a fisioterapia integrada e de longo prazo tem efeitos benéficos no tratamento de instabilidades posturais em pacientes com DP.

Já Wollesen et al., (2021) observou a viabilidade e a eficácia de um treinamento de DT gradualmente intensificado para pacientes com DP, com foco especial no desempenho da marcha em condições de tarefa única e DT. Os critérios de inclusão exigiram que os pacientes tivessem DP idiopática diagnosticada, fossem capazes de caminhar pelo menos 25 metros sem parar, e que não houvesse alteração na medicação nas seis semanas seguintes e anteriores ao estudo. Participaram deste estudo 17 pacientes com DP uma vez na semana por 4 semanas. O treinamento foi descrito como sendo progressivamente intensificado ao longo do tempo. Os resultados mostraram que o treinamento foi viável e efetivo, melhorando o desempenho da marcha em condições de DT. Isso demonstra que um programa estruturado de treinamento com intensificação gradual pode ser eficaz para o manejo dos distúrbios de marcha, sendo uma abordagem promissora para incluir em estratégias de tratamento multidisciplinares para pacientes com DP.

Os estudos de Yitayeh et al., (2016) e Wollesen et al., (2021) investigam abordagens de fisioterapia e treinamento para melhorar a estabilidade e a marcha de pacientes com DP, porém com enfoques e metodologias diferentes. Yitayeh et al., (2016) conduziram uma revisão sistemática e meta-análise, avaliando 483 pacientes em 8 ensaios clínicos, e comprovaram que intervenções de fisioterapia integradas (incluindo treinamento de equilíbrio, fortalecimento muscular e exercícios de marcha) são eficazes no tratamento de disfunções de equilíbrio e posturais em DP. Esse estudo destaca a eficácia de programas de fisioterapia tradicionais e de longo prazo. Por outro lado, Wollesen et al., (2021) investigaram a viabilidade de um treinamento gradualmente intensificado focado em DT, sem especificar o tempo total de intervenção, mas mostrando que essa abordagem progressiva melhora significativamente a marcha em tarefas simples e complexas. Enquanto Yitayeh et al., (2016) validam a fisioterapia convencional como uma solução abrangente para instabilidades posturais, Wollesen et al., (2021) propõem um método mais dinâmico e específico para a marcha, enfatizando a adaptação gradativa ao longo do tempo, sugerindo uma nova estratégia para complementar o tratamento multidisciplinar da DP.

Strouwen et al., (2019) observou quais fatores determinam a magnitude do efeito após dois tipos de prática de DT, comparando o DT integrado ao DT consecutivo. Foram recrutados 121 pacientes com DP, que participaram de sessões de treinamento, embora o tempo de intervenção não tenha sido especificado de forma clara. Os resultados indicaram que os pacientes com DP que apresentaram uma velocidade de marcha mais lenta no início, juntamente com um bom funcionamento cognitivo, foram os que mais se beneficiaram do treinamento de DT, independentemente do tipo de prática adotada. Isso sugere que características individuais, como o desempenho inicial da marcha e a função cognitiva, são determinantes importantes para o sucesso do treinamento de DT, e que uma abordagem personalizada pode ser necessária para maximizar os benefícios do tratamento.

Marxreiter et al., (2017) este estudo envolveu 406 participantes com DP, que estavam nos estágios I a III da doença de Hoehn e Yahr (Quadro 1), porém apenas 67 pacientes completaram os testes necessários. O estudo procurou avaliar se os déficits cognitivos dos pacientes eram refletidos na DT, em termos de alterações nos parâmetros espaço-temporais da marcha. Os pacientes com flutuações motoras incômodas ou incapacitantes foram excluídos da amostra. Embora o tempo exato de intervenção não tenha sido descrito, os resultados da DT na marcha foram substanciais tanto

em pacientes com comprometimento cognitivo quanto naqueles sem déficits cognitivos, sugerindo que o desempenho da marcha em DT não é um bom preditor de comprometimento cognitivo. Esse achado levanta a hipótese de que os efeitos da DT podem mascarar os impactos dos déficits cognitivos nos parâmetros de marcha, o que merece investigação mais aprofundada.

No estudo de De Freitas et al., (2020), foram investigados os efeitos do treinamento de marcha e equilíbrio com DT em indivíduos com DP. A pesquisa iniciou com a identificação de 602 estudos, dos quais sete atenderam aos critérios de elegibilidade e foram incluídos na análise. Entre esses, três eram ensaios clínicos, um ensaio clínico não controlado e três estudos piloto. Os resultados sugerem que o uso de DT durante o treinamento traz benefícios significativos para a marcha, evidenciados pelo aumento na velocidade, comprimento do passo e cadência, bem como para o equilíbrio, melhorando a estabilidade médio-lateral e anteroposterior, especialmente em testes com olhos fechados. Esses achados indicam que o treinamento com DT é seguro e pode ser uma adição benéfica na reabilitação de pacientes com DP, contribuindo para a melhora de aspectos motores importantes para a funcionalidade e qualidade de vida desses indivíduos.

Strouwen et al., (2019), Marxreiter et al., (2017) e De Freitas et al., (2020) investigam os efeitos do treinamento com DT em indivíduos com doença de DP, cada um com um enfoque distinto. Strouwen et al., exploraram como características individuais, como velocidade de marcha inicial e cognição, influenciam os resultados da DT, sugerindo que pacientes com marcha lenta e bom funcionamento cognitivo tendem a se beneficiar mais. Em contraste, Marxreiter et al. avaliaram a relação entre a DT e os déficits cognitivos, concluindo que o desempenho em DT não prediz comprometimento cognitivo, o que levanta questões sobre a influência da DT na marcha sem refletir diretamente o estado cognitivo. Já De Freitas et al. revisaram uma série de estudos e observaram que a DT promove ganhos claros na velocidade, cadência e estabilidade da marcha, beneficiando o equilíbrio. Assim, enquanto Strouwen et al. e Marxreiter et al. examinam fatores específicos de impacto e limitação da DT, De Freitas et al. reforçam seu valor no tratamento da DP, apontando para seu potencial como ferramenta segura e eficaz de reabilitação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados analisados, sugere-se que futuras pesquisas investiguem os efeitos a longo prazo do treinamento em DT em pacientes com DP, explorando diferentes modalidades e intensidades de intervenção. Além disso, seria relevante estudar o impacto do treinamento em DT em pacientes com estágios mais avançados da doença, comparando os resultados com aqueles em estágios iniciais ou moderados.

A DT oferece benefícios relevantes para a mobilidade e para a capacidade cognitiva, sendo capaz de atender às demandas das atividades de vida diária desses pacientes, que frequentemente precisam realizar mais de uma tarefa simultaneamente, como caminhar enquanto interagem socialmente ou manipulam objetos.

Alguns estudos analisados sugerem que o treinamento em DT promove melhorias na velocidade da marcha, na estabilidade postural, na habilidade de manter o equilíbrio e a capacidade de dividir a atenção entre tarefas, além de contribuir para a funcionalidade motora e a segurança durante a locomoção, o que é essencial para a realização das atividades diárias. As intervenções que envolvem treinos motor-cognitivos, como caminhar enquanto realiza uma contagem, promove melhorias significativas em aspectos motores e cognitivos dos pacientes, promovendo resultados positivos na velocidade da marcha, gerando capacidade de adaptação e de resposta às necessidades diárias, além de contribuir para a redução do risco de quedas, uma preocupação constante na DP.

Apesar dos benefícios, os estudos também destacam a necessidade de personalização das intervenções em DT, sugerindo que pacientes com diferentes níveis de comprometimento necessitam de abordagens ajustadas às suas capacidades e necessidades específicas.

Portanto, com base nos dados analisados, podemos sugerir que a DT é uma estratégia efetiva para a reabilitação de pacientes com DP, que complementa a fisioterapia tradicional. Essa abordagem, quando bem estruturada e adaptada às capacidades individuais dos pacientes, contribui para uma melhora significativa na qualidade de vida e na independência dos indivíduos com DP, reforçando a importância da DT como uma intervenção viável e eficaz. Por fim, seria interessante avaliar os efeitos do treinamento em DT em combinação com outras abordagens terapêuticas, como exercícios de força ou atividades aeróbicas, para determinar protocolos otimizados e integrados para a reabilitação de pacientes com DP.

REFERÊNCIAS

ALVES, W. M.; et al. Effects of dual-task training on gait and balance in patients with Parkinson's disease: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, v. 33, n. 5, p. 835-842, 2019. doi:10.1177/0269215518820184.

ASCHERIO, A.; SCHWARZSCHILD, M. A. The epidemiology of Parkinson's disease: risk factors and prevention. *Lancet Neurology*, v. 15, n. 12, p. 1257-1272, nov. 2016. doi:10.1016/S1474-4422(16)30230-7.

BEJ, E.; CESARE, P.; VOLPE, A. R.; D'ANGELO, M.; CASTELLI, V. Oxidative stress and neurodegeneration: insights and therapeutic strategies for Parkinson's disease. *Neurology International*, v. 16, n. 3, p. 502-517, abr. 2024. doi:10.3390/neurolint16030037.

CANNING, C. G.; et al. Exercise for falls prevention in Parkinson disease: a randomized controlled trial. *Neurology*, v. 84, n. 3, p. 304-312, jan. 2015. doi:10.1212/WNL.0000000000001155.

CAPRONI, S.; COLOSIMO, C. Diagnosis and differential diagnosis of Parkinson disease. *Clinics in Geriatric Medicine*, v. 36, n. 1, p. 13-24, fev. 2020. doi:10.1016/j.cger.2019.09.014.

CHIVERS SEYMOUR, K.; PICKERING, R.; ROCHESTER, L.; ROBERTS, H. C.; BALLINGER, C.; HULBERT, S.; KUNKEL, D.; MARIAN, I. R.; FITTON, C.; MCINTOSH, E.; GOODWIN, V. A.; NIEUWBOER, A.; LAMB, S. E.; ASHBURN, A. Multicentre, randomised controlled trial of PDSAFE, a physiotherapist-delivered fall prevention programme for people with Parkinson's. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, v. 90, n. 7, p. 774-782, jul. 2019. DOI: 10.1136/jnnp-2018-319448.

ESPAY, A. J.; LANG, A. E. Parkinson's disease: state of the art. *Mayo Clinic Proceedings*, v. 96, n. 4, p. 905-922, abr. 2021.

GAO, X.; et al. Prospective study of dietary pattern and risk of Parkinson disease. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 86, n. 5, p. 1486-1494, nov. 2007. doi:10.1093/ajcn/86.5.1486.

GAO, L.; ZHANG, Y. Neuroinflammation in Parkinson's disease: mechanisms and therapeutic implications. *Journal of Neuroimmune Pharmacology*, v. 17, n. 1, p. 158-173, 2022.

GILADI, N.; MANOR, Y.; HILEL, A. Falls and freezing of gait in Parkinson's disease: a review of two interconnected, complex phenomena. *Movement Disorders*, v. 29, p. S480-S489, 2014.

HEALY, D. G.; et al. Phenotype, genotype, and worldwide genetic penetrance of LRRK2-associated Parkinson's disease: a case-control study. *Lancet Neurology*, v. 7, n. 7, p. 583-590, jul. 2008. doi:10.1016/S1474-4422(08)70117-0.

JANKOVIC, J. Parkinson's disease: clinical features and diagnosis. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, v. 79, n. 4, p. 368-376, abr. 2008. doi:10.1136/jnnp.2007.131045.

JIA, F.; FELLNER, A.; KUMAR, K. R. Monogenic Parkinson's disease: genotype, phenotype, pathophysiology, and genetic testing. *Genes*, v. 13, n. 3, p. 471, mar. 2022. doi:10.3390/genes13030471.

JUSTUS, Leticia. Dia Mundial do Parkinson busca conscientizar a população sobre a doença e reduzir estigmas: tratamento inclui acompanhamento multiprofissional, com medicamentos, fisioterapia, fonoaudiologia, suportes psicológico, nutricional e atividade física. Brasília, 11 abr. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/comunicacao/noticias/dia-mundial-do-parkinson-busca-conscientizar-a-populacao-sobre-a-doenca-e-reduzir-estigmas>. Acesso em: 12 jun. 2024.

KELLY, V. E.; et al. Combined effects of aerobic exercise and cognitive remediation on cognitive function in Parkinson's disease: a pilot randomized controlled trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, v. 26, n. 4, p. 425-435, 2012. doi:10.1177/1545968311421614.

LEES, A. J.; et al. Parkinson's disease. *The Lancet*, v. 373, n. 9680, p. 2055-2066, 2009. doi:10.1016/S0140-6736(09)60492-X.

LIU, H.; LI, H.; WANG, Y. Alpha-synuclein aggregation and Parkinson's disease: therapeutic approaches targeting protein misfolding and accumulation. *Frontiers in Neuroscience*, v. 17, p. 914, 2023.

MARINHO, M. S.; CHAVES, P. de M.; TARABAL, T. de O. Dupla-tarefa na doença de Parkinson: uma revisão sistemática de ensaios clínicos aleatorizados. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, v. 17, n. 1, p. 191-199, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1809-98232014000100018>

MATIAS, D.T.; RABÊLO, W. da S.; ANDRADE, B. de P.; SOUZA, CGD de; ARAÚJO, MHC de; DE MENEZES, JNR; BELCHIOR, LD FISIOTERAPIA NA PREVENÇÃO DE QUEDAS EM IDOSOS INSTITUCIONALIZADOS: A PERCEPÇÃO DO IDOSO. *Revista Uningá*, [S. l.], v. S4, pág. 161-169, 2019. DOI: 10.46311/2318-0579.56.eUJ2832. Disponível em: <https://revista.uninga.br/uninga/article/view/2832>.

MUSLIMOVIĆ, D.; et al. Dual tasking in Parkinson's disease: cognitive consequences while walking. *Neuropsychologia*, v. 43, n. 10, p. 1470-1478, 2005. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2005.01.005.

NICHOLS, W. C.; et al. Mutations in GBA are associated with familial Parkinson disease susceptibility and age at onset. *Neurology*, v. 72, n. 4, p. 310-316, jan. 2009. doi:10.1212/01.wnl.0000327823.81237.d1.

PICKRELL, A. M.; YOULE, R. J. The roles of PINK1, parkin, and mitochondrial fidelity in Parkinson's disease. *Neuron*, v. 85, n. 2, p. 257-273, jan. 2015. doi:10.1016/j.neuron.2014.12.007.

ROCHESTER, L.; et al. The effect of external rhythmic cues (auditory and visual) on walking during a functional task in homes of people with Parkinson's disease. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 93, n. 9, p. 1525-1531, 2012. doi:10.1016/j.apmr.2012.03.022.

RODRIGUES-DE-PAULA, F.; LIMA, L. O.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F.; CARDOSO, F. Exercício aeróbio e fortalecimento muscular melhoram o desempenho funcional na doença de Parkinson. *Fisioterapia em Movimento*, v. 24, n. 3, p. 379-388, 2011. DOI: 10.1590/S0103-51502011000300002.

ROLLI-DERKINDEREN, M.; et al. Is Parkinson's disease a chronic low-grade inflammatory bowel disease? *Journal of Neurology*, v. 267, n. 8, p. 2207-2213, ago. 2020. doi:10.1007/s00415-019-09321-0.

SCHENKMAN, M. L.; CLARK, K.; XIE, T.; KUCHIBHATLA, M.; SHINBERG, M.; RAY, L. Spinal movement and performance of a standing reach task in participants with and without Parkinson disease. *Physical Therapy*, v. 81, n. 8, p. 1400-1411, 2001.

SIDRANSKY, E.; LOPEZ, G. The link between the GBA gene and parkinsonism. *Lancet Neurology*, v. 11, n. 11, p. 986-998, nov. 2012. doi:10.1016/S1474-4422(12)70190-4.

SILVA, A. B. G.; PESTANA, B. C.; HIRAHATA, F. A. A.; HORTA, F. B. S.; OLIVEIRA, E. S. B. E. Doença de Parkinson: revisão de literatura. *Revista Brasileira de Desenvolvimento*, v. 5, p. 47677-47698, 2021. doi:10.34117/bjdv.v7i5.29678. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/29678>. Acesso em: 11 jun. 2024.

SILVA, F. da; ALVAREZ, A. M.; NUNES, S. F. L.; SILVA, M. E. M.; SANTOS, S. M. A. D. Avaliação do risco de quedas entre pessoas com doença de Parkinson. *Escola Anna Nery*, v. 26, e20210131, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2021-0131>

SMITH, J. K.; LIN, B.; FRAZIER, A.; CROWLEY, S. Mitochondrial dysfunction in Parkinson's disease: an update. *Journal of Parkinson's Disease*, v. 10, n. 3, p. 791-804, 2020.

TITOVA, N.; PADMAKUMAR, C.; LEWIS, S. J. G.; CHAUDHURI, K. R. Parkinson's: a syndrome rather than a disease? *Journal of Neural Transmission*, v. 124, n. 8, p. 907-914, ago. 2017. doi:10.1007/s00702-016-1667-6.

TOLOSA, E.; GARRIDO, A.; SCHOLZ, S. W.; POEWE, W. Challenges in the diagnosis of Parkinson's disease. *Lancet Neurology*, v. 20, n. 5, p. 385-397, maio 2021. doi:10.1016/S1474-4422(21)00030-2.

TOLOSA, E.; WENNING, G.; POEWE, W. The diagnosis of Parkinson's disease. *The Lancet Neurology*, v. 19, n.