

Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa

Mestrado em Fisioterapia Neurológica

Dissertação

**Efeitos da marcha nórdica na funcionalidade,
equilíbrio e marcha de doentes com Parkinson
- Uma Revisão Sistemática**

Inês Andrade Gonçalves

Orientadora: Prof. Doutora Maria Beatriz Dias Fernandes

Coorientadora: Prof. Doutora Maria Teresa B. Caetano Tomás

Lisboa, Julho de 2021

Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa

Mestrado em Fisioterapia Neurológica

Dissertação

**Efeitos da marcha nórdica na funcionalidade,
equilíbrio e marcha de doentes com Parkinson
- Uma Revisão Sistemática**

Inês Andrade Gonçalves

Orientadora: Prof. Doutora Maria Beatriz Dias Fernandes

Coorientadora: Prof. Doutora Maria Teresa B. Caetano Tomás

Lisboa, Julho de 2021

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.

(Marthin Luther King)

Agradecimentos

A elaboração deste Projeto de Mestrado não seria possível sem a colaboração de várias pessoas, as quais fizeram e têm feito parte da minha vida académica de um modo especial. É essa presença que eu gostaria de agradecer publicamente.

À Professora Doutora Maria Beatriz Dias Fernandes, minha orientadora, e à Professora Doutora Maria Teresa B. Caetano Tomás, minha coorientadora, pela sua disponibilidade, referência e pelas críticas e sugestões construtivas que contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos meus pais, pela paciência, apoio e amor ao longo de todos estes anos académicos, pelo investimento na minha formação, sem a família não seria possível completar este objetivo.

Ao meu irmão, Pedro, por estar presente, por relativizar e apoiar sempre.

Ao Rúben, pela enorme paciência e disponibilidade, amor, carinho, paciência, por estar sempre ao meu lado e pela compreensão nos dias de stress.

À Célia, pela amizade, pelo apoio incondicional. Sem os amigos nunca seremos verdadeiramente livres.

Aos colegas do trabalho, pelo apoio e motivação.

À Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa por todos os conhecimentos transmitidos. A todos os seus docentes, auxiliares e funcionários que me ajudaram a crescer em todos os aspetos ao longo de dois anos.

Mais uma vez agradeço a todas as pessoas antes mencionadas e àquelas que não o foram, o contributo especial, para a minha formação.

LISTA DE ABREVIATURAS	VI
PARTE 1 - INTRODUÇÃO	7
1. ENQUADRAMENTO TEÓRICO	7
1.1. <i>Doença de Parkinson</i>	7
1.2. <i>Sintomas motores</i>	8
1.3. <i>Sintomas não motores</i>	9
1.4. <i>Classificação do estadio da doença</i>	10
2. MARCHA	11
2.1. <i>Não Patológica</i>	11
2.2. <i>Ciclo de Marcha</i>	11
2.3. <i>Padrão de marcha de um doente com Parkinson</i>	12
3. MARCHA NÓRDICA	13
4. METODOLOGIA	14
4.1. <i>Revisão sistemática</i>	14
4.2. <i>Estratégias de Pesquisa</i>	15
4.3. <i>Análise da qualidade metodológica dos estudos</i>	15
4.4. <i>Resultados e Prioridades</i>	16
PARTE 2 - ARTIGO ORIGINAL	17
PARTE 3 - REFLEXÕES E CONCLUSÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
ANEXOS	45
ANEXO I- AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS ESTUDOS PELA ESCALA PEDRO	46

Índice Figuras e Tabelas

Figura 1- Fluxograma com as diferentes fases da presente Revisão Sistemática de acordo com a PRISMA	27
Tabela 1- Características da amostra	25
Tabela 2- Características da Intervenção	30
Tabela 3- Avaliação da qualidade metodológica dos artigos em estudo, utilizando a escala PEDro	47

Lista de Abreviaturas

DP- Doença de Parkinson

MN- Marcha Nórdica

H&Y- Hoehn and Yahr

UPDRS-III - *Unified Parkinson's Disease Rating Scale*

AVD's – Atividades de vida diárias

RS - Revisão Sistemática

ML- *Marcha Livre*

MP- *Marcha Passadeira*

FC- *Fisioterapia Convencional*

GC- *Grupo de Controlo*

BBS- *Berg Balance Scale*

PDSSBB – *UK Parkinson's Disease Society Brain Bank Clinical Diagnostic Criteria*

DGI – *Dynamic Gait Index*

TUG – *Timed Up and Go*

FOGQ – *Freezing of Gait Questionnaire*

PTFMB - *Provocative Test for Freezing and Motor Blocks*

ROM – *Range of Motion*

10MWT – *Ten Meter Walk Test*

6MWT – *Six Minute Walk Test*

SSWS- *Self-selected Walking Speed*

LRI - *Locomotor Rehabilitation Index*

FTSS- *Five Time Sit to Stand Test*

PARTE 1 - Introdução

No âmbito da unidade curricular Dissertação/Estágio/Projeto, do Programa de Mestrado em Fisioterapia – Especialização em Fisioterapia Neurológica pela Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa - Instituto Politécnico de Lisboa - foi realizada a presente dissertação, sob a forma de artigo científico (revisão sistemática), sob a orientação da Professora Doutora Maria Beatriz Dias Fernandes e da Professora Doutora Maria Teresa B. Caetano Tomás. O tema escolhido foi: "Efeitos da marcha nórdica na funcionalidade, equilíbrio e marcha de doentes com Parkinson - Uma Revisão Sistemática".

A dissertação está organizada em três partes: Parte 1 - Introdução e Metodologia, Parte 2 - Artigo Original e Parte 3 - Discussão/Reflexão Final.

1. Enquadramento Teórico

1.1. Doença de Parkinson

A Doença de Parkinson (DP) é a segunda doença neurodegenerativa mais comum, apenas superada pela doença de Alzheimer. A acumulação de corpos de Lewy antecede os sinais neuroimagiológicos de morte neuronal correspondendo a um processo de neurodegenerescência com uma evolução lenta e que se propaga a diferentes áreas do sistema nervoso, nomeadamente à *substantia nigra pars compacta*, com consequente perda de neurónios dopaminérgicos e respetivos sintomas motores da doença, que se correlacionam com a extensão da neurodegenerescência.¹

A prevalência da doença varia de 1 a 2 por 1000 habitantes e afeta 1% da população acima de 60 anos.²

A incidência é aproximadamente 1,5 vezes maior em homens do que em mulheres com uma relação de 3:2. Segundo estudos feitos na Europa, pessoas com DP recebem normalmente o diagnóstico da doença numa idade superior aos 65 anos, consequentemente a prevalência aumenta com a idade de cerca 1,4% acima dos 65 anos para 4,3% acima dos 85 anos de idade.^{1,3}

Embora a causa da doença ainda seja desconhecida e sejam necessários mais estudos para identificá-la, sabe-se que as células produtoras de dopamina na *substância nigra* vão-se degenerando progressivamente, levando posteriormente à

manifestação dos sintomas da doença. Estes sintomas podem ser controlados através da administração de medicamentos dopaminérgicos, no entanto após algum tempo do uso da levodopa é frequente que os pacientes apresentem flutuações da medicação. Posto isto começam a surgir os períodos *on* onde o paciente se encontra com os sintomas controlados devido à ação plena da levodopa apresentando mais energia, menos tremores e mais facilidade para se movimentar e realizar marcha e o período *off* onde os sintomas se manifestam novamente como se a fonte de energia fosse desligada e surgindo novamente a rigidez muscular, tremores e lentidão dos movimentos.³

É possível realizar um conjunto de diagnósticos diferenciais que ajudam no reconhecimento do quadro clínico típico da DP, o principal fator de risco para o desenvolvimento da doença é o fator idade,⁴ no entanto alguns estudos epidemiológicos demonstram que existe uma relação consistente entre a DP e os pesticidas, bem como mutações genéticas, estimando-se que cerca de 5% a 10% das pessoas com DP possam estar relacionados com fatores genéticos.⁵ Atualmente acredita-se que fatores genéticos e fatores ambientais interagem e aumentam a probabilidade do indivíduo desenvolver a doença.^{1,3,6}

1.2. Sintomas motores

A deficiência de dopamina produz um grave efeito no sistema extrapiramidal, resultando em déficits na coordenação muscular, traduzindo-se em diminuição da força, alterações posturais, alterações na marcha e na coordenação fina, com influência no controlo do movimento. Essas alterações fisiopatológicas produzem sintomas motores como:¹

- **Bradicinésia** — diminuição progressiva da velocidade e amplitude dos movimentos alternados e repetidos, executados o mais rápido e amplamente possível indicador, (pronação/supinação das mãos, bater repetidamente com o calcanhar no chão). O movimento corporal espontâneo também está diminuído (bradicinésia global). A hipomímia (face inexpressiva ou imóvel, lábios afastados), a hipofonia (voz com menor volume) e a micrografia (caligrafia mais pequena, por vezes impercetível) são manifestações de bradicinésia.
- **Rigidez** — aumento do tónus muscular, com resistência na movimentação passiva de um segmento ao longo de todo o movimento

- **Tremor de repouso** – movimento involuntário e rítmico.
- **Alterações posturais e da marcha** — na DP a postura é tipicamente fletida e pode variar de alterações ligeiras igualmente presentes em pessoas idosas sem patologia, até uma postura mais acentuada com flexão pronunciada do tronco, a qual tem a particularidade de retificar em decúbito, distinguindo-se assim da cifose dorsal de causa osteoarticular.⁷ Pode observar-se durante a marcha e no pull test (O teste de tração retropulsiva (estabilidade postural número 30 da *Unified Parkinson's Disease Rating Scale* (UPDRS) é um teste clínico utilizado para avaliar a estabilidade postural para pacientes com DP⁸. Este teste avalia a capacidade dos pacientes de se recuperarem de uma puxada para trás nos ombros, com o objetivo de avaliar a capacidade de o doente contrariar o desequilíbrio imposto).

1.3. Sintomas não motores

A DP é hoje reconhecida como uma doença multissistémica do sistema nervoso. Além dos sintomas motores cardinais, a DP caracteriza-se por um conjunto de sintomas não motores, cuja identificação permite melhorar os cuidados clínicos prestados, monitorizar a progressão da doença e melhorar a perceção acerca da sua evolução.^{1,9}

São exemplos de sintomas não motores as manifestações neuropsiquiátricas da doença como alteração cognitiva, depressão, ansiedade, psicose, apatia e fadiga; queixas gastrointestinais como disfagia, enfartamento e obstipação; autonómicas como retenção ou urgência urinarias, disfunção sexual, hipersudorese, hipotensão ortostática; manifestações sensitivas como hiposmia e dor; manifestações visuais como alterações da perceção do contraste, ilusões e alucinações visuais; distúrbios do sono e atividade hiperativa noturna na perturbação do comportamento do sono, hipersonolência diurna e síndrome das pernas inquietas; entre outros.^{10,11}

A deterioração cognitiva (*continuum* entre défice cognitivo ligeiro e demência) caracteriza-se por disfunção da atenção, memória de trabalho, funções executivas e eventualmente da linguagem, memória episódica e funções visuo-espaciais. A demência associada à DP pode afetar 80% dos doentes a longo prazo.^{1,3}

1.4. Classificação do estadio da doença

Devido á diversidade de sinais e sintomas da DP surgiu a necessidade de desenvolver escalas de avaliação e monitorização da evolução da doença. A escala mais utilizada para avaliar o estadio da doença é a escala Hoehn & Yard Modificada bastante utilizada a partir da década de 60.

É uma ferramenta de classificação simples e indica alguns pontos de referência que ajudam a determinar o estadio de doença do paciente, tendo por base os sintomas motores.^{3,12}

A escala divide-se em cinco estadios cada um correspondente a um grau de severidade diferente da doença, o tempo que cada paciente se encontra em cada estadio depende da evolução da mesma. Não é incomum ocorrerem passagens do primeiro estadio da doença para o terceiro sendo uma doença que muitas vezes progride de forma rápida. Segundo a escala os estádios da doença classificam se da seguinte forma:

Estadio 1 (Inicial) - Unilateral:

Esta fase é caracterizada por ser a fase inicial da doença, apresentando sintomas leves que dificultam de forma ligeira o dia-a-dia da pessoa. Os sintomas presentes nesta fase incluem tremores, agitação em um dos membros (superior ou inferior) e afeta apenas um dos lados (unilateral – direito ou esquerdo). Nesta fase já podem ser notados por familiares ou amigos algumas alterações no individuo nomeadamente alterações da postura, perda de equilíbrio e da expressão facial (hipomímia).

Estadio 2 (Inicial) - Bilateral:

A segunda fase da doença de Parkinson é caracterizada por se instalarem sintomas bilaterais (nos dois lados do corpo) com afeção em ambos os membros (superior e inferior), as tarefas diárias passam a ter uma dificuldade acrescida na sua realização e o paciente geralmente apresenta problemas para executar marcha, manter o equilíbrio e a incapacidade de executar as tarefas físicas normais torna-se mais evidente.

Estadio 3 (Moderado) - Instabilidade Postural Moderada

Na terceira fase os sintomas podem ser bastante graves e incluem a incapacidade de andar em linha reta ou ficar de pé. É perceptível a desaceleração dos movimentos e pode ocorrer também o congelamento da marcha (freezing).¹³

Estadio 4 (Moderado) - Instabilidade Postural Grave

Na quarta fase da doença os sintomas caracterizam-se por severos, o paciente ainda pode andar embora apresente uma marcha muitas vezes limitada por sintomas de rigidez e bradicinesia (lentidão dos movimentos). Durante esta fase a maioria dos pacientes são incapazes de executar as suas AVD's e geralmente não podem viver sozinhos, no entanto os tremores encontrados nos primeiros estádios da doença podem diminuir ou tornarem-se inexistentes.

Estadio 5 (Avançado) - Locomoção dependente

O último estadio da doença é caracterizado por existir com comprometimento total dos movimentos, sendo que o paciente geralmente é incapaz de cuidar de si mesmo, necessitando da ajuda de terceiros e de uma cadeira de rodas para locomoção.

A escala permite uniformizar o exame neurológico com critérios objetivos, independentemente de avaliador/examinador.³

2. Marcha

2.1. Não Patológica

A marcha acarreta um papel importante na vida diária dos indivíduos, permite uma vida autossuficiente e sem limitações ou dependência de terceiros para locomoção.

Assim, não é surpreendente que os fisioterapeutas e outros profissionais da área de saúde e reabilitação se concentrem tanto em conseguir uma marcha independente em indivíduos com incapacidade motora.¹⁴ É definida como uma forma de progressão bípede na qual movimentos repetitivos dos membros inferiores incluem algumas fases.¹⁵⁻¹⁷

2.2. Ciclo de Marcha

O ciclo de marcha é dividido em duas fases, sendo que cada extremidade passa por essas mesmas fases, nomeadamente a fase de apoio (quando estão ambos os pés em contacto com o solo) e fase de balanço (apenas um pé em contacto com o solo).

A fase de apoio ocupa aproximadamente 60% do ciclo de marcha normal e inicia-se quando uma das extremidades contacta com o solo (contacto do calcâneo) e continua enquanto o pé se encontrar em contacto com o solo.¹⁵

A seguinte fase é a fase de balanço ocupa 40% do ciclo de marcha e inicia-se a partir do momento em que deixa de ocorrer o contacto com o solo de uma das extremidades e termina no momento em que volta a haver o contacto do calcâneo com o solo.¹⁵

2.3. Padrão de marcha de um doente com Parkinson

Com a progressão da doença, a marcha deixa de ser automática e requer mais atenção levando á redução da velocidade tornando-se mais lenta e desenvolvendo-se a marcha parkinsónica típica.¹⁸

Uma pessoa com DP pode apresentar alterações logo nos primeiros estadios da doença, essas alterações podem ser divididas em distúrbios **contínuos** e **episódicos**.

Os **distúrbios contínuos** são caracterizados por existir a redução assimétrica ou ausência do balanço dos membros superiores, postura fletida por vezes acentuada, redução e variação do comprimento do passo e ainda dificuldades nas mudanças de direção que passam a ser feitas de forma lenta e á custa de pequenos passos, o comprimento do passo reduz ainda mais quando uma tarefa cognitiva é acionada (dupla tarefa), posto isto as pessoas com DP apresentam maior risco de queda uma vez que a velocidade da marcha é menor, influenciando consequentemente a realização das atividade de vida diárias AVD´s.^{3,15,19}

Os **distúrbios episódicos** são caracterizados por apresentarem a festinação ou o freezing/congelamento da marcha. Quando os doentes de Parkinson apresentam congelamento da marcha surge automaticamente a incapacidade de realizar uma marcha funcional,²⁰ isto porque os utentes ficam com os pés “colados” ao chão (bloqueio da marcha), os seus passos são mais curtos e apresentam outra componente, o arrastamento dos pés que identicamente aos distúrbios contínuos vão influenciar negativamente a realização das AVD´. O freezing agrava com o evoluir da doença, contudo pode estar presente nos primeiros estadios, ele surge em diversas tarefas como, no início da marcha, mudanças de direção, na realização de dupla tarefa (falar e andar ao mesmo tempo), no alcance de objetos em espaços amplos. Os seus sintomas podem ser atenuados com a medicação dopaminérgica.^{3,19}

3. Marcha Nórdica

A MN basicamente consiste na realização de um treino de marcha com o auxílio de dois bastões concebidos para o efeito que permitem ao individuo manter uma posição mais correta, ajudam a trabalhar toda a musculatura do corpo e aumentam o equilíbrio uma vez que os bastões proporcionam maior estabilidade e maior base de apoio.^{21,22}

A MN é uma atividade que se tem tornado cada vez mais popular, devido à sua realização poder ser feita em grupo, constituindo um fator motivador, e ao baixo nível de perceção do esforço.^{23,24}

A MN estimula a aprendizagem de movimentos que requerem coordenação motora; gera dissociação de cinturas escapulares; aumento do comprimento do passo, e pode ser útil e utilizável a qualquer individuo, contanto que seja apto a caminhar de forma independente e que possua condições cognitivas para a aprendizagem da técnica.^{25,26}

A modalidade engloba a utilização correta de bastões específicos, que devem ser pressionados ao chão a cada passo, além de que também deve haver a correta execução de todo o procedimento da caminhada. Durante a marcha, o individuo deve manter a amplitude do balanço dos braços semelhante à da marcha comum; manter os bastões na diagonal para trás, com a extremidade inferior tocando a superfície; e utilizá-los ativamente e dinamicamente, alternando passos e o balanço dos braços corretamente, além de manter a todo o tempo a postura ereta.^{27,28}

Estão descritos na literatura resultados positivos a respeito do uso da MN para o tratamento de diversas condições, como por exemplo para indivíduos com osteoartrite de joelhos, a medida em que demonstra-se uma opção segura de atividade física por provocar menor sobrecarga nos joelhos durante a fase de apoio da marcha, se comparado à uma caminhada convencional,²⁷ em indivíduos com sobrepeso e obesidade, pois com consumo calórico cerca de 20-67% maior do que em uma corrida e ocasionando grande recrutamento muscular.^{29,30}

Vários estudos têm vindo a comprovar que a realização da marcha nórdica (MN) durante o tratamento apresenta resultados positivos na melhoria do controlo postural dos padrões e automatismos da marcha de pessoas com DP.³¹

Os programas de MN realizados em pessoas saudáveis demonstraram aumentar os níveis de atividade física, funcionalidade, flexibilidade, controlo postural,

comprimento da passada e padrão de marcha^{17,18,21,32}, fatores estes que estão progressivamente comprometidos na DP.³³

Após diversas revisões de literatura e segundo opinião de diversos investigadores^{34,35} é de fácil compreensão que a realização de um plano de intervenção com realização de MN é benéfico para a população de doentes com DP não existindo ainda consenso nos resultados de como ou quão benéfico poderá ser um tratamento centrado nesta componente, assim sendo torna-se pertinente a realização de um estudo/ investigação sobre este tema a fim de melhorar futuramente a resposta dos fisioterapeutas ao tratamento na população com doença de Parkinson.

O objetivo do presente trabalho é estudar os efeitos da MN (ou do treino de marcha com bastões) na marcha, equilíbrio e funcionalidade de pessoas com DP, e na impossibilidade de o fazer através de um estudo inferencial optou-se por realizar uma revisão sistemática (RS) de modo a recolher e analisar toda a evidencia disponível sobre esta questão .

4. Metodologia

4.1. Revisão sistemática

Uma RS, procura reunir todos os estudos sobre um determinado tema e resumir os seus resultados, ajudando a organizar e a estruturar toda a informação existente, tornando-se assim um documento de excelência para apoiar a prática clínica. Como tal, as RS são habitualmente consideradas como evidência de alta qualidade.³⁶

A questão PICO resultante foi, portanto; em pessoas com DP (população), a marcha nórdica (intervenção) influencia os resultados da funcionalidade, equilíbrio e marcha (outcomes)?

A presente revisão sistemática inclui estudos experimentais controlados e estudos quase experimentais que seguem os seguintes critérios:

- i) publicados entre o ano 2015 e 2021, inclusive, com uma pontuação igual ou superior a 5 na escala de classificação de qualidade de evidência PEDro, publicados em Português e em Inglês;
- ii) realizados com indivíduos de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 18 anos, diagnosticados exclusivamente com Doença de Parkinson entre os estadios I a IV da doença na escala de Hoehn e Yahr;

- iii) estudos que realizem exercícios e/ou técnicas de terapia manual em conjunto com a marcha nórdica;
- iv) Programas de marcha nórdica de qualquer duração ou intensidade.

Os critérios de exclusão para os estudos são:

- i) Estudos que incluam pacientes com outras condições neurológicas associadas;
- ii) Estudos escritos em outros idiomas à exceção do português e inglês.

4.2. Estratégias de Pesquisa

Para cada base de dados, foram usados operadores booleanos representados pelos termos AND, OR e NOT, que permitem realizar combinações entre os termos que foram usados na pesquisa.

A pesquisa foi realizada nas bases de dados eletrônicas PubMed, Web of Science, Cochrane, Scielo e PEDro, com os seguintes descritores de pesquisa: Parkinson's Disease "AND" Nordic Walking "AND" Physiotherapy "OR" Physical Therapy "AND" postural control "OR" postural balance "AND" walking "OR" gait "AND" functionality.

Os artigos recolhidos nas bases de dados, foram enviadas para o programa de gestão de referências Mendeley, possibilitando a reunião, armazenamento e gestão das referências.

O total de textos encontrados foram analisados por 2 revisores (títulos e resumos). Os documentos que não cumpriam os critérios de inclusão e os estudos duplicados foram excluídos. Em situação de não concordância foi consultado um terceiro revisor. Após esta análise foram extraídos os textos completos dos estudos incluídos para leitura integral e extração dos dados.

O processo de seleção dos estudos/artigos remanescentes em cada etapa está demonstrado através do fluxograma PRISMA ³⁷ (Figura 1).

4.3. Análise da qualidade metodológica dos estudos

Os estudos considerados foram classificados quanto à sua qualidade metodológica de acordo com a escala PEDro por dois revisores independentes e em caso de não concordância um terceiro revisor fez a classificação dos estudos sem concordância. Os estudos com classificação inferior a 5 foram excluídos (anexo I).

Os seguintes critérios foram utilizados para classificar a qualidade metodológica: uma pontuação do PEDro igual ou superior a 7 indica uma alta qualidade metodológica; pontuações entre 5 e 6 indicam uma qualidade metodológica moderada; e *scores* abaixo de 5 indicaram baixa qualidade metodológica,³⁸ não sendo incluídos na presente RS.

Os dados de cada estudo foram introduzidos em duas tabelas, criadas para organizar os artigos e ajudar na tarefa de extração dos dados. Nestas tabelas constam as seguintes informações: nome do(s) autor(es), ano de publicação, informação sobre a amostra, caracterização da intervenção, *outcomes* e principais resultados (tabela 1 e 2).

4.4. Resultados e Prioridades

O principal foco do presente estudo é a marcha, o equilíbrio e a funcionalidade, pelo que foram incluídos para análise estudos cujos resultados expressassem variáveis como a velocidade da marcha; comprimento da passada; cadência; transferência de peso; distância percorrida; equilíbrio dinâmico e estático; entre outras medidas relevantes. A análise deteve-se numa avaliação qualitativa da alteração destas variáveis.

A questão PICO resultante foi, portanto; em pessoas com DP (população), a marcha nórdica (intervenção) influencia os resultados da funcionalidade, equilíbrio e marcha (*outcomes*).

PARTE 2 - Artigo Original

Efeitos da marcha nórdica na funcionalidade, equilíbrio e marcha de doentes com Parkinson- Uma Revisão Sistemática

Inês Gonçalves¹

Maria Teresa B. Caetano Tomás, PHD²

Maria Beatriz Dias Fernandes, PhD²

Efeitos da marcha nórdica na funcionalidade, equilíbrio e marcha de doentes com Parkinson- Uma Revisão Sistemática

Inês Carvalho¹; Maria Teresa Tomás²; Maria Beatriz Fernandes²

¹ESTeSL – Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa

²Health & Technology Research Center (H&TRC)-ESTeSL

RESUMO

Introdução: A Doença de Parkinson (DP) é a segunda doença neurodegenerativa mais frequente em todo o mundo e é uma patologia neurológica, degenerativa, idiopática, crónica e progressiva que tem como principal fator de risco a idade. É caracterizada por sintomas motores e não motores, sendo que um dos sintomas motores mais incapacitantes é marcha. A MN é uma atividade que consiste na marcha com o auxílio de dois bastões. A realização da MN permite ao utente trabalhar também a musculatura superior e não apenas a inferior e aumenta os níveis de atividade física, flexibilidade, equilíbrio, comprimento da passada e o padrão de marcha. **Objetivo:** o objetivo deste estudo foi verificar os efeitos da MN na funcionalidade, equilíbrio e marcha em doentes com Parkinson. **Método:** Foi realizada uma revisão sistemática, considerando a metodologia indicada nas diretrizes da PRISMA. As bases de dados utilizadas foram PubMed, Web of Science, Cochrane, Scielo e PEDro. A avaliação da qualidade dos estudos foi efetuada recorrendo á escala PEDro tendo sido considerados apenas os estudos que obtiveram classificação igual ou superior a cinco. Tanto a seleção dos estudos como a classificação dos mesmos foi realizada por três fisioterapeutas independentes. Foram recolhidos dados sobre a amostra, intervenção e resultados dos outcomes em estudo. **Resultados:** A pesquisa em base de dados permitiu identificar 97 artigos no total, sendo incluídos 11 destes estudos após a aplicação dos critérios de elegibilidade. Todos os estudos relataram benefícios ou nenhum efeito da MN nas pessoas com DP (n= 310 pessoas), com gravidade baixa a moderada quando comparada a marcha livre e fisioterapia convencional. A marcha, o equilíbrio e a funcionalidade melhoraram em programas com duração de 4 a 24

semanas. **Conclusão:** De uma forma geral, a MN é benéfica em complemento com a terapia medicamentosa, na marcha, equilíbrio e funcionalidade de pessoas com DP.

Palavras-chave: Doença de Parkinson; Marcha Nórdica; Fisioterapia; Marcha, Equilíbrio e Funcionalidade

ABSTRACT

Introduction: Introduction: Parkinson's Disease (PD) is the second most frequent neurodegenerative disease worldwide and is a neurological, degenerative, idiopathic, chronic and progressive pathology whose main risk factor is age. It is characterized by motor and non-motor symptoms, with one of the most disabling motor symptoms being gait. MN is an activity that consists of walking with the help of two sticks. Performing LM allows the user to work on the upper muscles as well, not just the lower one, and increases levels of physical activity, flexibility, balance, stride length and gait pattern. **Objective:** The aim of this study was to verify the effects of NM on functionality, balance and gait in Parkinson's patients. **Method:** A systematic review was carried out, based on the methodology defined in the PRISMA guidelines. The databases used were PubMed, Web of Science, Cochrane, Scielo and PEDro. The assessment of the quality of the studies was carried out using the PEDro scale, considering only the studies that obtained a rating equal to or greater than five. Both the selection of studies and their classification were performed by three independent physical therapists. Data were collected on the sample, intervention and results of the results under study. **Results:** A common database search identified 97 articles in total, including 11 of these studies after applying the eligibility criteria. All studies reported benefits or no effect of NM in people with PD (n = 310 people), with low to moderate severity when compared to free walking and conventional physical therapy. Gait, balance, and functionality improved in programs lasting from 4 to 24 weeks. **Conclusion:** In general, NM is beneficial in addition to drug therapy, in gait, balance and functionality in people with PD.

Keywords: Parkinson's Disease; Nordic walking; Physiotherapy; Gait, Balance and Functionality

INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson (DP) é considerada uma patologia do movimento, idiopática, neurodegenerativa e progressiva, correspondendo a um processo de neurodegenerescência que evolui lentamente, com diminuição dos neurónios dopaminérgicos, levando assim aos sintomas motores da doença, que se correlacionam com a extensão da neurodegenerescência.¹⁻⁴

A incidência é aproximadamente 1,5 vezes maior em homens que em mulheres com uma relação de 3:2. Segundo estudos realizados na Europa, os doentes com esta patologia recebem normalmente o diagnóstico da doença numa idade superior aos 65 anos, conseqüentemente, a prevalência aumenta com a idade em cerca 1,4% acima dos 65 anos para 4,3% acima dos 85 anos de idade.⁵

A DP apresenta sintomas motores e não motores, os primeiros incluem rigidez, bradicinesia/acinesia, tremor de repouso, diminuição do equilíbrio estático e dinâmico, alterações posturais e alterações da marcha. Os sintomas não motores incluem perturbações cognitivas, disfunções autonómicas, sintomas sensitivos e diminuição da função executiva.⁶

Devido à progressão da doença, a marcha de pessoas diagnosticadas com DP deixa de ser automática e requer mais atenção, tornando-se uma marcha mais lenta, desenvolvendo assim a marcha parkinsónica atípica.⁷ Estes doentes podem apresentar alterações na marcha que levam a um risco de queda superior influenciando assim a sua funcionalidade e qualidade de vida.⁸

Uma pessoa com DP pode apresentar alterações logo nos primeiros estadios da doença, essas alterações podem ser divididas em distúrbios contínuos e episódicos.⁹

A diminuição da dissociação entre as cinturas escapulares e pélvica está associada a um comprimento reduzido da passada e ao aumento do tempo de apoio durante a marcha em indivíduos com DP.¹⁰ Além disso, a assimetria da marcha contralateral está associada ao risco de uma pessoa com DP desenvolver congelamento da marcha.¹¹

Exercícios aeróbicos melhoram a funcionalidade, a biomecânica e os parâmetros energéticos em pessoas com DP¹². Nesse contexto, a MN, sendo uma tarefa que consiste em exercício aeróbio revelando melhorias funcionais em pessoas com DP.^{8,13,14}

É caracterizada pelo uso de bastões que requerem movimentos simétricos e coordenados, com a participação dos membros superiores, para mover o corpo para a frente. Além disso, a amplitude de movimento do membro superior é aumentada usando os bastões, alterando as sinergias musculares, particularmente a organização espacial e a magnitude da ativação dos músculos dos membros superiores em comparação com a marcha normal. Aumenta os níveis de atividade física, flexibilidade, equilíbrio, comprimento da passada e o padrão de marcha.

O tratamento da DP combina tratamento farmacológico e treino de atividade física. A farmacoterapia convencional pode, no entanto, diminuir o equilíbrio e a capacidade de realização da marcha de um indivíduo e aumentar o risco de queda. O exercício aeróbico intensivo pode atenuar os efeitos das alterações neurodegenerativa na função motora com influência em vários fatores, incluindo a diminuição da morte neuronal, melhorando a sobrevivência das células, estimulando a neurogênese, reduzindo o stress oxidativo dos neurônios dopaminérgicos e aumentando os níveis de concentração de proteínas e fatores neurotróficos, como fator de crescimento derivado do cérebro (BDNF).¹⁵

A DP tendo como principal fator de risco a idade, e devido ao envelhecimento da população e aumento da esperança média de vida, a prevalência pessoas com DP é elevada e continua em crescimento. Sendo a atividade física um dos principais elementos terapêuticos de programas de reabilitação para pessoas com DP, a MN surge como uma atividade física motivadora, podendo trazer benefícios a esta população.

Neste contexto, torna-se pertinente reunir o conhecimento atual sobre os efeitos da MN na DP, em fatores como a funcionalidade, equilíbrio e marcha, bem como avaliar a relevância clínica dos resultados, de modo a melhorar a intervenção da fisioterapia nesta população através da prática baseada na evidência.

O presente trabalho tem como objetivo verificar os efeitos da marcha nórdica na melhoria da funcionalidade, equilíbrio e marcha em pessoas com DP.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para atingir esse objetivo a metodologia utilizada foi a revisão sistemática.

Método de pesquisa

Foi realizada uma pesquisa sistemática seguindo a declaração PRISMA para a realização de revisões sistemáticas. A recolha de artigos científicos foi realizada nas bases de dados eletrônicas PubMed, Web of Science, Cochrane, Scielo e PEDro, com os seguintes descritores de pesquisa: Parkinson's Disease "AND" Nordic Walking "AND" Physiotherapy "OR" Physical Therapy "AND" postural control "OR" postural balance "AND" walking "OR" gait "AND" functionality.

Seleção dos estudos

Critérios de inclusão:

- i) estudos experimentais controlados e estudos quase experimentais;
- ii) estudos publicados entre 2015 e 2021 em Português e em Inglês;
- iii) estudos realizados com indivíduos de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 18 anos, diagnosticados exclusivamente com Doença de Parkinson entre os estádios I a IV da doença na escala de Hoehn e Yahr;
- iv) estudos que incluam a realização de exercícios e/ou técnicas de terapia manual em conjunto com a marcha nórdica;
- v) Programas de marcha nórdica de qualquer duração ou intensidade.
- vi) Estudos com pontuação igual ou superior a 5 na escala de PEDro,

Critérios de exclusão:

- iii) Estudos que incluam indivíduos com outras condições neurológicas associadas;
- iv) Estudos que incluam indivíduos com .outras patologias que afetem a capacidade de realizar marcha

Após a conclusão da pesquisa nas bases de dados eletrônicas, foi feita uma remoção dos artigos duplicados e aplicados os critérios de inclusão e exclusão do estudo (figura 1).

A leitura dos títulos e resumos de cada estudo foi realizada por dois investigadores independentes e em caso de não concordância um terceiro revisor foi consultado nesta situação. Após esta análise foram extraídos os textos completos dos estudos incluídos e realizada a leitura integral dos artigos potencialmente relevantes, excluindo aqueles que não cumpriam os critérios de inclusão.

Extração de Dados

A extração de dados foi realizada por um investigador e verificada por um segundo investigador. Foi elaborada uma tabela para detalhar informações sobre características da amostra, que inclui informações como autores, título do artigo, características dos participantes (nº de participantes, sexo e idade) e grau de severidade da doença (H&Y). Uma segunda tabela foi criada para detalhar informações sobre características da intervenção, que inclui, descrição da intervenção (duração, intensidade), *outcomes* e resultados.

As discordâncias entre os investigadores foram resolvidas por um terceiro investigador, que avaliou as informações de forma independente para resolver as discordâncias.

Análise da Qualidade Metodológica

A qualidade metodológica de cada estudo selecionado (n = 11) foi avaliada recorrendo á escala de avaliação Physiotherapy Evidence Database (PEDro) e foram incluídos todos os estudos com classificação igual ou superior a 5. Na escala PEDro, a pontuação só é concedida quando um critério de qualidade é claramente atendido. A classificação foi feita por dois investigadores independentes e qualquer não concordância foi resolvida com recurso a um terceiro investigador.

RESULTADOS

Foi identificado um total de 97 potenciais artigos através da pesquisa em base de dados. Foram removidos de 15 estudos por estarem duplicados. Após a leitura do título e do resumo, 69 artigos foram removidos e apenas 1 artigo foi removido após leitura integral do artigo por não cumprir os critérios de elegibilidade. 1 artigo foi removido por ter uma classificação inferior a 5 na escala PEDro.¹⁷

Foram assim incluídos nesta revisão sistemática 11 estudos.

Características dos estudos incluídos

Os estudos incluíram 310 pacientes, com idade superior a 50 anos, sendo a média de idades $65,63 \pm 6,1$ anos, 288 pacientes eram portadores de DP idiopática: 158 nos grupos de MN, 130 nos grupos de controlo e 20 indivíduos saudáveis.

A gravidade da doença era baixa a moderada (grau I e III na escala de Hoehn-Yahr). Apenas um estudo incluiu participantes com DP avançada (grau IV na escala H&Y).¹⁸

Todos os participantes com DP receberam vários tipos e doses de medicamentos dopaminérgicos. As avaliações foram conduzidas tanto nas fases ON como nas fases OFF da medicação.

Todas as intervenções foram acompanhadas por um Fisioterapeuta, nos estudos que incluíram a fisioterapia convencional, ou por profissionais da educação Física ou Fisioterapeutas, no caso do ensino ao doente da tarefa da MN.

O protocolo de MN consistiu em sessões de 35-90 min, 2 a 3 vezes por semana durante 6 a 12 semanas em 9 estudos. Os restantes 2 estudos usaram protocolos de MN com uma duração mais curta (1 a 4 semanas).^{21,23}

A intensidade da intervenção variou de média a elevada, em 6 estudos^{8,14,18,20,23,25} enquanto os restantes não especificaram a intensidade da tarefa.

As variáveis para análise da marcha foram, o comprimento da passada, a velocidade da marcha, o tempo de apoio, a distância percorrida, a organização temporal da passada e a cadência. Foram utilizados instrumentos de avaliação como o Six Meter Walk Test (6MWT), o Freezing of Gait Questionnaire (FOGQ), o Self-selected walking speed (SSWS) e o locomotor rehabilitation index (LRI).

Tabela 1- Características da amostra

Artigo	Título do artigo	Participantes	H&Y
(Passos-Monteiro, et al., 2020) ¹⁸	<i>Nordic walking and Free walking improve the quality of Life, cognitive Function and Depressive Symptoms in Individuals with Parkinson's Disease: A Randomized Clinical Trial</i>	N = 33, 13 Sexo feminino e 20 do sexo masculino; Média de Idades = 72±8,5 anos;	H&Y grau I a IV
(Szeffler-Derela, et al., 2020) ¹⁶	<i>Effectiveness of 6-Week Nordic Walking Training on Functional Performance, Gait Quality, and Quality of Life in Parkinson's Disease.</i>	N = 40, 20 do sexo feminino e 20 do sexo masculino Média de idade = 64 anos	H&Y grau II e III
(Gomeñuka, et al., 2019) ¹⁴	<i>Effects of Nordic walking training on quality of life, balance, and functional mobility in elderly: A randomized clinical trial</i>	N = 33, 9 do sexo masculino e 24 do sexo feminino Média de idades = 66 anos	----
(Wróblewska A, 2019) ¹⁹	<i>The Therapeutic Effect of Nordic Walking on Freezing of Gait in Parkinson's Disease: A Pilot Study</i>	N = 40, 17 do sexo masculino e 23 do sexo feminino Média de idades = 69.8 ± 7.3	H&Y grau II e III
(Franzoni, Monteiro, Oliveira, & Gomes, 2018) ²⁰	<i>A 9-Week Nordic and Free Walking Improve Postural Balance in Parkinson's Disease</i>	N = 25 Média de idades = 67,76 anos	H&Y grau I a II
(Warlop, et al., 2017) ²¹	<i>Does Nordic Walking restore the temporal organization of gait variability in Parkinson's disease?</i>	N = 24, 12 do sexo masculino e 12 do sexo feminino Média de idades = 62.2±6.9	H&Y grau I a III
(Zhou, Gougeon, & Nantel, 2018) ²²	<i>Nordic Walking Improves Gait Power Profiles at the Knee Joint in Parkinson's Disease</i>	N = 24, 13 do sexo masculino e 11 do sexo feminino Média de idades = 64,79	H&Y grau I a III
(Bang & Shin, 2017) ²³	<i>Effects of an intensive Nordic walking intervention on the balance function and walking ability of individuals with Parkinson's disease: a randomized controlled pilot trial</i>	N = 20, 9 do sexo masculino e 11 do sexo feminino Média de idades = 59,45 anos	H&Y grau I a III
(Monteiro, et al., 2016) ⁸	<i>Effects of Nordic walking training on functional parameters in Parkinson's disease: a randomized controlled clinical trial</i>	N = 33, 20 do sexo masculino e 13 do sexo feminino	H&Y grau I a IV
(Herfurth, et al., 2015) ²⁴	<i>Gait velocity and step length at baseline predict outcome of Nordic walking training in patients with Parkinson's disease</i>	N = 18 Média de idades = 63 anos	H&Y grau II a III
(Cugusi, et al., 2015) ²⁵	<i>Effects of a Nordic Walking program on motor and non-motor symptoms, functional performance and body composition in patients with Parkinson's disease</i>	N = 20, 16 do sexo masculino e 4 do sexo feminino Média de idades = 67,3±7,8 anos	H&Y grau II a III

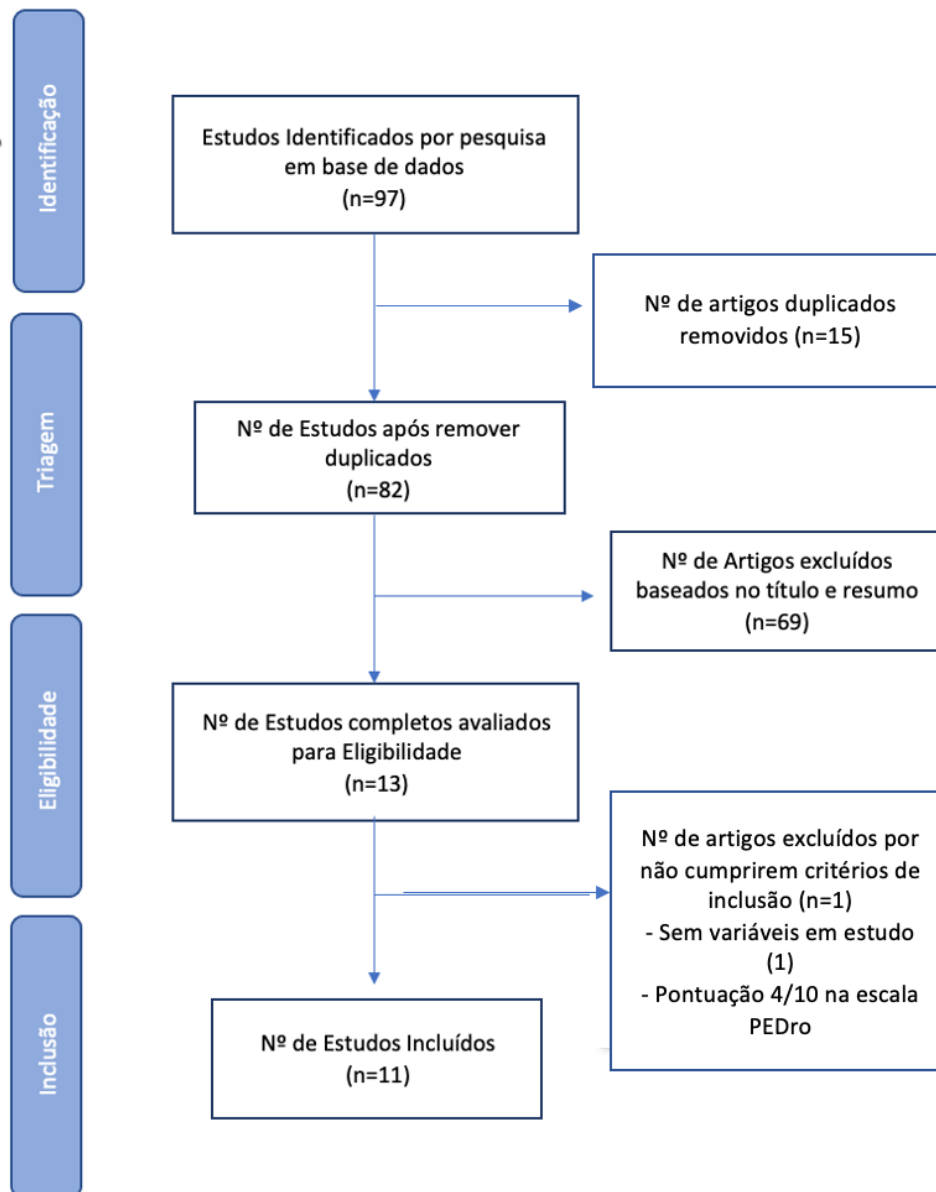
H&Y- Hoehn and Yahr

Para avaliar a variável equilíbrio foi utilizada a Berg Balance Scale (BBS), o teste Timed Up and Go (TUG), o Dynamic Gait Index (DGI), bem como a avaliação do controlo postural, através da escala Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS). Para a funcionalidade foi utilizada a escala *Unified Parkinson's Disease Rating Scale* (UPDRS III).

Análise da qualidade Metodológica

Os seguintes critérios foram utilizados para classificar a qualidade metodológica: uma pontuação do PEDro igual ou superior a 7 ($n = 7$) indica uma alta qualidade metodológica; pontuações entre 5 e 6 ($n = 4$) indicam uma qualidade metodológica moderada. Classificações abaixo de 5 indicam baixa qualidade metodológica, e não foram incluídos na presente revisão sistemática. A classificação PEDro mais alta foi de 11¹⁶, com média de 7,45 entre os estudos incluídos (anexo 1).

Figura 1- Fluxograma com as diferentes fases da presente Revisão Sistemática de acordo com a PRISMA



DISCUSSÃO

A presente revisão Sistemática teve como objetivo identificar os efeitos da MN na funcionalidade, equilíbrio e marcha em pessoas com DP.

Os resultados encontrados nos 11 estudos selecionados para análise qualitativa publicados entre 2015 e 2020, inclusive, apontam para o benefício da utilização da MN como complemento à terapia convencional e farmacológica, de modo a melhorar a função da marcha, em variáveis como o comprimento da passada, a velocidade da marcha, a cadência, a distância percorrida, o risco de queda e, também, o equilíbrio estático e dinâmico com a finalidade de melhorar a sua funcionalidade.

Na DP, a redução da dissociação de cinturas é uma das primeiras manifestações e pode, por si só, alterar a dinâmica da marcha e contribuir para a instabilidade postural durante a caminhada e causar quedas. Foram produzidas evidências de que a dissociação de cinturas melhora o equilíbrio e a estabilidade dinâmica.^{20,23}

A maioria dos estudos demonstraram uma melhoria significativa em parâmetros específicos da marcha, incluindo comprimento do passada, velocidade da marcha, cadência e distância percorrida apenas um estudo analisou e demonstrou uma melhoria de características clínicas como congelamento, postura e instabilidade postural¹⁹

A adesão dos participantes à realização da MN foi boa, sugerindo que os pacientes gostavam de realizar esta tarefa regularmente.

Marcha Nórdica Vs. Marcha Livre: Dos onze estudos presentes na revisão sistemática, cinco^{18,14,20,23} compararam a MN com a ML em pessoas com DP.

A funcionalidade foi avaliada em quatro^{8,18,20,23} destes estudos através da escala UPDRS-III, obtendo resultados positivos ($p < 0,001$) tanto no grupo de marcha nórdica como na comparação entre os grupos, apenas um¹⁸ estudo não obteve uma melhoria significativa entre os grupos ($p = 0,128$).

Os valores para o *Ten Meter Walk Test (10MWT)*, *Six Minute Walk Test (6MWT)* e *Locomotor Rehabilitation Index (LRI)*, foram positivos ($p < 0,001$)^{8,14,20,23} no grupo de marcha nórdica e entre os grupos MN e ML^{8,23}, observando assim uma melhoria significativa da velocidade da marcha na população com DP e que realizou o treino de MN.

Três estudos ^{8,20,23}, avaliaram a variante do equilíbrio, através da BBS, obtendo melhorias significativas nos grupos de MN, Porém, a comparação entre os grupos só obteve o mesmo resultado em um ²³ destes três estudos. O TUG, utilizado em dois estudos, revelou melhorias ($p < 0,001$) na comparação dos grupos de MN e ML, evidenciando, uma diminuição do risco de queda durante a tarefa da marcha.

O estudo de Andrea et al., (2019)¹⁴, avaliou o equilíbrio estático através de uma plataforma de forças, tendo obtido resultados positivos para esta variável, bem como para a estabilidade dinâmica na comparação entre os grupos.

Marcha Nórdica vs. Fisioterapia Convencional: Os estudos avaliaram os efeitos da MN na marcha de doentes com DP, obtendo resultados positivos no grupo de MN para variáveis como, velocidade da marcha ($p < 0,001$), comprimento da passada ($p < 0,001$), cadência ($p < 0,001$) e distância percorrida ($p < 0,005$) ^{19,21,24–26}. Comparativamente com o grupo de controlo, apenas, o comprimento da passada e a cadência obtiveram resultados significativos.

Cugusi, et al., (2015)²⁵, foi o único estudo que obteve resultados positivos para o equilíbrio (BBS) tanto no grupo de MN, como na comparação com o GC.

Dois estudos ^{19,25}, apresentaram uma redução do risco de queda durante a marcha, tanto no grupo de MN ($p < 0,001$), como comparativamente com o GC.

Szefler-Derela, et al. (2020), estudou os efeitos da MN em indivíduos com DP comparativamente ao grupo de controlo.

Apresentou resultados de melhoria funcional significativa (UPDRS-III), melhoria da qualidade da marcha e do equilíbrio (DGI ($P < 0,001$) e TUG ($p < 0,001$)) comparando a MN com a FC. Observando, uma diminuição do risco de queda de 90% para 65% no grupo de MN.

Tabela 2- Características da Intervenção

Artigo	Intervenção	Intervenção	Outcomes	Resultados MN Pós-intervenção vs. Pré-Intervenção	Resultados MN vs. Grupo de Controlo
(Passos-Monteiro, et al., 2020)	Marcha nórdica (N=16) vs. Marcha livre (N=17)	9 semanas, 18 sessões, 2x/semana, 35-60 min Intensidade leve a moderada	Funcionalidade: UPDRS-III	↑ UPDRS III	MN vs. ML: ↔ UPDRS III
(Szeffler-Derela, et al., 2020)	Marcha nórdica (N=20) vs. Fisioterapia convencional (N=20)	6 semanas, 12 sessões, 90 min (MN), 45min (FC).	Funcionalidade: UPDRS-III Equilíbrio e marcha: DGI, TUG	↑ UPDRS III, DGI, TUG	MN vs. FC: ↑ UPDRS III, DGI, TUG
(Gomeñuka, et al., 2019)	Marcha nórdica (n=16); Marcha livre (n=17)	8 semanas, 3 vezes por semana, 24 sessões Intensidade moderada	Equilíbrio: Equilíbrio estático (amplitude, velocidade) Marcha: SWS, LRI, comprimento da passada	↑ SWS, LRI, Equilíbrio estático, Comprimento da passada	MN vs. ML: ↑ Equilíbrio estático, Comprimento da passada ↔ SWS, LRI
(Wróblewska A, 2019)	Marcha nórdica (n=20); Grupo controlo (n=20)	12 semanas, 2 vezes por semana,	Funcionalidade: UPDRS-III Equilíbrio e marcha: FOGQ, TUG, PTFMB	↑ UPDRS III, FOGQ, TUG, PTFMB	MN vs. GC: ↑ UPDRS III, FOGQ, TUG, PTFMB
(Franzoni, Monteiro, Oliveira, & Gomes, 2018)	Marcha Nórdica (N = 14) Marcha Livre (N = 11)	9 semanas Intensidade moderada	Funcionalidade: UPDRS-III Equilíbrio: BBS, controlo postural, velocidade média	↑ UPDRS III, BBS, Controlo postural, velocidade média	MN vs. ML: ↑ UPDRS III, BBS, Controlo postural, velocidade média
(Warlop, et al., 2017)	Grupo DP (N= 14) Grupo de Controlo (N = 10)	1 semana, 3 vezes por semana, 60 min	Funcionalidade: UPDRS-III Marcha: Organização temporal da passada, cadência, velocidade da marcha	↑ organização temporal da passada, comprimento da passada, cadência ↔ velocidade da marcha	MN vs. GC: ↑ organização temporal da passada, comprimento da passada, cadência, velocidade da marcha

<i>(Zhou, Gougeon, & Nantel, 2018)</i>	Grupo DP (n=12) Grupo controlo (n=12)	6 semanas, 16-18 sessões, 60 min	Marcha: Tempo de apoio, cadência, velocidade da marcha	↑ Comprimento da passada, tempo de apoio, cadência ↔ velocidade da marcha	MN vs. GC: ↑ Comprimento da passada, tempo de apoio, cadência ↔ velocidade da marcha
<i>(Bang & Shin, 2017)</i>	Marcha nórdica (N = 10) Marcha em Passadeira (N =10)	4 semanas, 20 sessões, 60 min Intensidade leve a moderada	Funcionalidade: UPDRS-III Marcha: 6MWT Equilíbrio: BBS, 10MWT, TUG	↑ UPDRS-III, TUG, BBS, 10MWT, 6MWT	MN vs. ML: ↑ UPDRS-III, TUG, BBS, 10MWT, 6MWT
<i>(Monteiro, et al., 2016)</i>	Marcha nórdica (N = 16) Marcha Livre (N = 17)	6 semanas, 2 vezes por semana Intensidade moderada	Funcionalidade: UPDRS-III Marcha: SSW, LRI Equilíbrio: BBS, TUGSS, TUGFS	↑ UPDRS-III, BBS, TUGSS, TUGFS, SSW, LRI	MN vs. ML: ↑ UPDRS-III, TUGFS, WWW, LRI ↔BBS, TUGSS
<i>(Herfurth, et al., 2015)</i>	Marcha nórdica (n= 10) Grupo de controlo (N =10)	12 semanas, 3 vezes por semana, 6 min	Funcionalidade: UPDRS-III Marcha: Velocidade da marcha, comprimento da passada	↑ UPDRS-III, Velocidade da marcha, comprimento da passada	MN vs. GC: ↑ UPDRS-III, Velocidade da marcha, comprimento da passada
<i>(Cugusi, et al., 2015)</i>	Marcha Nórdica (N = 10) Fisioterapia convencional (N = 10)	12 semanas, 2 vezes por semana, 60 min Intensidade moderada	Funcionalidade: UPDRS-III, FTSS Marcha: 6MWT Equilíbrio: BBS, TUG	↑ UPDRS-III, 6MWT, FTSS, BBS, TUG	MN vs. FC: ↑ UPDRS-III, 6MWT, FTSS, BBS, TUG,

↑-melhorias estatisticamente significativas; ↔ - sem melhoria significativa; **MN**- Marcha Nórdica; **ML**- Marcha Livre; **MP**- Marcha Passadeira; **FC**- Fisioterapia Convencional; **GC**- Grupo de Controlo; **BBS**- Berg Balance Scale; **UPDRS-III** - Unified Parkinson's Disease Rating Scale; **PDSSBB** – UK Parkinson's Disease Society Brain Bank Clinical Diagnostic Criteria; **DGI** – Dynamic Gait Index; **TUG** – Timed Up and Go; **FOGQ** – Freezing of Gait Questionnaire; **PTFMB** - Provocative Test for Freezing and Motor Blocks; **ROM** – Range of Motion; **10MWT** – Ten Meter Walk Test; **6MWT** –Six Meter Walk Test; **SSWS**- Self-selected walking speed; **LRI** - Locomotor rehabilitation Index; **FTSS**- Five Time Sit to Stand Test

De acordo com os resultados, pode-se considerar que a utilização da MN é melhor comparativamente à realização de marcha livre para parâmetros como funcionalidade, velocidade da marcha e equilíbrio estático e dinâmico.

A tarefa da MN como estratégia de intervenção da Fisioterapia aumentou os valores da funcionalidade através da escala UPDRS entre 2,5 a 6,5 pontos, bem como a aderência a esta tarefa por parte dos participantes, cerca de 87,5%.

Quanto à Marcha, houve uma diminuição no valores da TUG que variaram entre os 0,7 a 5,2 segundos, a velocidade da marcha aumentou entre 0,22 a 1,31 m/s, a cadência aumentou entre 1,31 a 10,07 passos/minuto e o comprimento da passada aumentou entre 6,3 a 8,0 cm, após a intervenção.

Houve uma diminuição do risco de queda de 90% para 65% após a utilização da MN por pessoas com DP.

Quanto ao equilíbrio, houve uma melhoria entre 2,29 a 6,6 pontos na escala BBS.

A escala 6MWT obteve resultados positivos após a utilização da MN, aumentando entre 64,7 e 67,2 metros, e a 10MWT diminuiu em média 3,91 segundos.

Quando comparada à Fisioterapia Convencional, a MN parece ser mais eficaz na funcionalidade, comprimento da passada, cadência, equilíbrio estático e dinâmico e diminuição do risco de queda.

Além disso, a MN é uma atividade relativamente barata, conveniente e fácil de aprender. Em conjunto com a Fisioterapia convencional e a terapia medicamentosa, a MN pode contribuir para a manutenção da mobilidade geral nos estadios iniciais da DP.

Assim, esta RS permitirá, portanto, aos Fisioterapeutas reconhecer a MN como técnica de intervenção, melhorando assim a qualidade da sua intervenção, com base na evidência científica, no tratamento de pessoas com DP.

Limitações

Os estudos baseiam-se nos resultados de testes estatísticos em estudos com amostras pequenas e qualquer heterogeneidade entre os resultados imediatos da MN pode ser explicada pelo modo e intensidade do treino, dado que nem todos os estudos especificam o ensino ao doente, verificam a realização correta da atividade e não avaliam o grau de intensidade na realização da MN e a utilização de diferentes outcomes entre os estudos constitui também uma limitação ao presente trabalho.

Os programas de MN devem estar em conformidade com as diretrizes estabelecidas para pessoas com DP, como as do American College of Sports Medicine que recomenda um programa supervisionado, com uma frequência de 3 sessões / semana, até 60 minutos de duração por sessão, Intensidade (60-80% da FC de pico) durante, pelo menos 12 semanas.

Em resumo, existe evidência preliminar de que a MN pode ser benéfica na DP, mas não podem ser retiradas conclusões definitivas apesar da análise, dado que, em geral, as amostras reduzidas diminuem a capacidade de extrapolar os resultados para a população de referência.

CONCLUSÃO

Os resultados do nosso estudo revelam que a MN pode contribuir para a manutenção da mobilidade geral das pessoas com DP, em complemento à farmacoterapia. Programas de MN de intensidade leve a moderada, no mínimo de 4 a 12 semanas, promovem uma melhoria da funcionalidade, padrão de marcha (velocidade da marcha, cadência, comprimento da passada, distância percorrida e diminuição do congelamento da marcha e do equilíbrio estático e dinâmico, em pessoas com DP.

Deve ser incluída nos programas de reabilitação, como estratégia de intervenção por ser dinâmica, de fácil aprendizagem, de baixo custo e com resultados positivos comparativamente a tratamentos que só incluem fisioterapia convencional ou marcha livre.

Como futura investigação neste tema, propõe-se a realização de estudos que incluam um programa de treino periodizado (volume e intensidade estruturados no tempo) para maximizar os benefícios do treino aeróbio na DP e em diferentes estádios da DP, de forma a distinguir a tarefa da MN como uma estratégia de intervenção para a Fisioterapia, tendo em conta as características individuais de cada pessoa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Grazielle P, Desidério D, Alves L, Carvalho D, Allodi S, Lourenço C. Neurotrophic factors in Parkinson ' s disease are regulated by exercise : Evidence-based practice. *J Neurol Sci.* 2016;363:5–15.
2. Capato T, Tornai J, Ávila P, Barbosa ER, Elisa M, Piemonte P. Randomized controlled trial protocol : balance training with rhythmical cues to improve and maintain balance control in Parkinson ' s disease. *BMC Neurol.* 2015;1–7.
3. Savica, R., Boeve, B. F., & Mielke MM. When Do α -Synucleinopathies Start? An Epidemiological Timeline: A Review. *JAMA Neurol.* 2018;75(4):503–9.
4. Bill F, Foundation MG. GBD 2016 Parkinson's Disease Collaborators (2018). Global, regional, and national burden of Parkinson's disease, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol.* 2016;17(11):939–953.
5. Capato T, Domingos J, Almeida L. Versão em Português das Diretriz Europeias de Fisioterapia para a Doença de Parkinson. 2014.
6. Teixeira T, Tornai J, Ávila P, Barbosa ER, Elisa M, Piemonte P. Randomized controlled trial protocol : balance training with rhythmical cues to improve and maintain balance control in Parkinson ' s disease. *BMC Neurol.* 2015;1–7.
7. Koh S, Park K, Lee D. Gait Analysis in Patients With Parkinson ' s Disease : Relationship to Clinical Features and Freezing. *J Mov Disord.* 2008;1(2):59–64.
8. Monteiro EP, Franzoni LT, Cubillos DM, Fagundes ADO, Carvalho AR, Oliveira HB. Effects of Nordic walking training on functional parameters in Parkinson ' s disease : a randomized controlled clinical trial. *Scand J Med Sci Sport.* 2016;27:351–8.
9. Pistacchi M. Gait analysis and clinical correlations in early Parkinson ' s disease. *Funct Neurol.* 2017;32(1):28–34.
10. Martínez, M., Villagra, F., Castellote, J. M., & Pastor MA. Kinematic and Kinetic Patterns Related to Free-Walking in Parkinson ' s Disease. *Sensors.* 2018;18(12):4224.
11. Frazzitta, G., Pezzoli, G., Bertotti G et al. Asymmetry and freezing of gait in parkinsonian patients. *J Neurol.* 2013;260:71–6.
12. Schmitz-Hübsch T, du Montcel ST, Baliko L, Berciano J, Boesch S, Depondt C,

- et al. Scale for the assessment and rating of ataxia. *Neurology*. 2006 Jun;66(11):1717 LP – 1720.
13. Cugusi L, Manca A, Dragone D, Deriu F, Solla P, Secci C, et al. Nordic Walking for the Management of People With Parkinson Disease: A Systematic Review. *PM&R*. 2017;9:1157–66.
 14. Gomeñuka, Natalia Andrea ; Oliveira, Henrique Bianchi; Silva, Edson Soares ; Costa, Rochelle Rocha; Kanitz, Ana Carolina; Liedtke, Giane Veiga ; Schuch, Felipe Barreto; Peyre´-Tartaruga LA. Effects of Nordic walking training on quality of life , balance and functional mobility in elderly : A randomized clinical trial. *PLoS One*. 2019;14(1):1–21.
 15. Hirsch MA, Wegen EEH Van, Newman MA, Heyn PC. Exercise-induced increase in brain-derived neurotrophic factor in human Parkinson ’ s disease : a systematic review and meta- analysis. *Transl Neurodegener*. 2018;7(7):1–12.
 16. Szeffler-derela J, Arkuszewski M, Knapik A. E ff ectiveness of 6-Week Nordic Walking Training on Functional Performance , Gait Quality , and Quality of Life in Parkinson ’ s Disease. *Medicina (B Aires)*. 2020;56(7):356.
 17. Gougeon, Marie-Anne; Zhou, Lei; Nantel J. Nordic walking improves trunk stability and gait spatial-temporal characteristics in people with Parkinson disease. *NeuroRehabilitation*. 2017;41(1):205–210.
 18. Passos-monteiro E, Schuch FB, Franzoni LT. Nordic Walking and Free Walking Improve the Quality of Life , Cognitive Function , and Depressive Symptoms in Individuals with Parkinson ’ s Disease : A Randomized Clinical Trial. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2020;5:1–14.
 19. Wróblewska A, Gajos A, Smyczyńska U BA. The Therapeutic Effect of Nordic Walking on Freezing of Gait in Parkinson ’ s Disease : A Pilot Study. *Park Dis*. 2019;2019.
 20. Franzoni LT, Monteiro EP, Oliveira HB, Gomes R. A 9-Week Nordic and Free Walking Improve Postural Balance in Parkinson ’ s Disease. *Sport Med Int Open*. 2018;2(2):28–34.
 21. Warlop T, Detrembleur C, Lopez MB, Stoquart G, Lejeune T, Jeanjean A. Does Nordic Walking restore the temporal organization of gait variability in Parkinson ’ s disease ? *J Neuroeng Rehabil*. 2017;21(14):1–11.
 22. Zhou L, Gougeon MA, Nantel J. Nordic walking improves gait power profiles at the knee joint in Parkinson’s disease. *J Aging Phys Act*. 2018;26(1):84–8.

23. Bang D-H, Shin W-S. Effects of an intensive Nordic walking intervention on the balance function and walking ability of individuals with Parkinson ' s disease : a randomized controlled pilot trial. *Aging Clin Exp Res*. 2017;29(5):993–9.
24. Herfurth M, Godau J, Kattner B, Rombach S, Grau S, Maetzler W, et al. Gait velocity and step length at baseline predict outcome of Nordic walking training in patients with Parkinson ' s disease. *Park Relat Disord*. 2015;21(4):413–6.
25. Cugusi L, Solla P, Serpe R, Carzedda T, Piras L, Oggianu M. Effects of a Nordic Walking program on motor and non-motor symptoms , functional performance and body composition in patients with Parkinson ' s disease. *NeuroRehabilitation*. 2015;37:245–54.
26. Gougeon M, Nantel J. Nordic walking improves gait power profiles at the knee joint in Parkinson's disease. *J Aging Phys Act*. 2017;26(1):84–8.
27. Szeffler-Derela J, Arkuszewski M, Knapik A, Wasiuk-Zowada D, Gorzkowska A, Krzystanek E. Effectiveness of 6-week nordic walking training on functional performance, gait quality, and quality of life in Parkinson's disease. *Med*. 2020;56(7):1–10.

PARTE 3 - Reflexões e Conclusões Finais

A presente dissertação, redigida sob a forma de artigo científico, passou por várias etapas. A primeira consistiu na definição do tema (e questão de investigação) – " Efeitos da marcha nórdica na funcionalidade, equilíbrio e marcha de doentes com Parkinson- Uma Revisão Sistemática " e o tipo de investigação que iríamos realizar – uma revisão sistemática.

A escolha do tema foi motivada pelo facto de a tarefa da MN ser uma atividade motivadora para a população estudada e perceber de que forma poderá ser incluída nos tratamentos da fisioterapia e esclarecer os benefícios que esta poderá trazer para fatores como a funcionalidade, equilíbrio e marcha de pessoas com DP, fatores estes que são comprometidos progressivamente com a evolução da doença. Conhecendo melhor os efeitos da MN indicados pela evidência científica, torna-se possível fundamentar adequadamente se a sua introdução na recuperação funcional será benéfica ou não, face à situação dos utilizadores, em particular, em indivíduos com DP.

Primeiramente devo salientar nesta conclusão/reflexão a importância e relevância da realização deste estudo pois, estima-se que cerca de 20 mil portugueses sofram da doença de Parkinson. Prevê-se que, com o aumento da longevidade da população, esta doença aumente nos próximos vinte anos, afetando cerca de 30 mil portugueses.

Ainda que não exista cura para a doença, os sintomas podem ser minimamente controlados através de terapêutica medicamentosa, prática regular de exercício físico e ainda através da fisioterapia.

Na primeira fase de recolha de artigos, foram identificados 97 artigos a partir das bases de dados PubMed, Web of Science, Cochrane, Scielo e PEDro, dos quais foram removidos 15 estudos duplicados 69 artigos foram removidos e apenas 1 artigo foi removido após leitura completa do artigo por não cumprir os critérios de inclusão e 1 artigo foi removido por não ter uma classificação igual ou superior a 5 na escala PEDro.

A seleção dos artigos utilizados para o estudo foi baseada no estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão. Os critérios de inclusão foram: estudos experimentais controlados e estudos quase experimentais publicados entre o ano 2015 e 2021, com uma pontuação igual ou superior a 5 na escala de avaliação de

qualidade de evidência PEDro, publicados em português e em Inglês; Estudos realizados sobre indivíduos de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 18 anos, diagnosticados exclusivamente com Doença de Parkinson entre os estádios I a IV da doença na escala de Hoehn e Yahr; foram incluídos estudos que realizem exercícios e/ou técnicas de terapia manual em conjunto com a marcha nórdica; Programas de marcha nórdica de qualquer duração ou intensidade.

Como referido na discussão da revisão sistemática, os resultados encontrados nos 11 estudos selecionados, de uma forma geral, evidenciam que a realização da MN pode ser benéfica na funcionalidade, equilíbrio e marcha de DP

Dos artigos analisados, três obtiveram nos seus estudos uma diferença estatisticamente significativa da Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (UPDRS-III), Passos-monteiro, Schuch, & Franzoni, (2020)³⁹ ($p < 0,001$), Monteiro et al., (2016)²¹ ($p < 0,001$), Cugusi et al., (2015)¹⁷ ($p < 0,0005$), melhorando assim os sintomas motores da doença, após nove, doze e seis semanas de caminhada nórdica, com uma frequência de duas vezes por semana.

A marcha foi avaliada em onze dos doze estudos incluídos, fatores como, a velocidade da marcha, comprimento da passada, o comprimento do passo, a cadência e a distância percorrida obtiveram resultados positivos através da MN. No estudo de Warlop et al., (2017)³² o comprimento do passo melhorou significativamente ($p \leq 0,001$) e reduziu significativamente a cadência da marcha ($p \leq 0,001$) em comparação com a ML.

O comprimento da passada ($P = 0,001$) foi maior na MN e a cadência foi significativamente menor na MN em comparação com ML ($P = 0,004$) após seis semanas de treino de MN²².

Cugusi et al., (2015)¹⁷ observaram que um programa de 12 semanas de MN pode fornecer uma melhoria significativa na autonomia e segurança durante a atividade de caminhada. Em detalhes, as melhorias observadas diziam respeito à força dos músculos dos membros inferiores ($p < 0,005$), um teste TUG mais rápido, um aumento da distância de caminhada ($p < 0,05$) com um aumento de equilíbrio e flexibilidade da parte inferior do corpo.

Herfurth et al.,(2015)¹⁸ observaram uma correlação significativa entre o grau de melhoria na parte motora UPDRS ($P = 0,002$), a velocidade da marcha ($p = 0,002$) e comprimento do passo ($p = 0,028$) após doze semanas de marcha nórdica de intensidade moderada.

Três estudos apresentaram melhorias significativas na TUG após as sessões de MN, Wróblewska A, (2019)⁴⁰ ($p < 0,0001$); Bang & Shin, (2017)⁴¹ ($p = 0,048$); Monteiro, et al., (2016)²¹ TUGSS ($P = < 0,001$) e TUGFS ($P < 0,001$).

Wróblewska A, Gajos A, Smyczyńska U, (2019), estudaram também o efeito da MN no congelamento da marcha, observando que a MN é eficaz na melhoria do Fog na doença de Parkinson (FOGQ; $p < 0,001$). Os resultados tanto do FOGQ, TUG ($p < 0,001$) e PTFMB ($p < 0,001$) demonstraram que os efeitos terapêuticos foram mantidos durante os três meses seguintes à intervenção da MN.

O equilíbrio foi estudado em cinco dos 12 estudos apresentados, no estudo de Gomeñuka, et al., (2019) houve um aumento da estabilidade dinâmica ($p < 0,05$).

No estudo de Monteiro, et al., (2016) os valores de equilíbrio melhoraram ($p < 0,035$) e no estudo de Cugusi, et al., (2015) houve um aumento significativo do equilíbrio ($p < 0,005$).

Ambos os grupos melhoraram o equilíbrio, mas não significativamente entre eles ($p = 0,15$) e a velocidade média ($p < 0,011$), mas não significativamente entre os grupos ($p = 0,01$).

O controlo do equilíbrio, medidos pelo Dynamic Gait Index, melhoraram com MN e FC (ambos $p < 0,001$), com melhoria ligeiramente maior na MN, em comparação com o grupo FC ($p = 0,064$) A proporção de pacientes com alto risco de quedas (pontuações DGI abaixo de 22) diminuiu de 90% para 65% e de 85% para 65% nos grupos MN e FC, respetivamente.⁴²

A eficácia da MN nos sintomas motores depende de vários fatores, dado que as melhorias motoras mais consistentes foram observadas durante as fases ON da medicação dopaminérgicas, indicando que a MN pode aumentar os efeitos do tratamento farmacológico, a prática regular da tarefa da MN pode contrabalançar a progressão da DP e prolongar os efeitos benéficos da medicação.

Em segundo lugar, as características demográficas e clínicas dos pacientes sugerem que a MN pode beneficiar particularmente as pessoas com DP que são mais ativas, jovens, com menos excesso de peso, com menos comorbidades e nos estadios iniciais da doença.¹⁸

Terceiro, os efeitos da MN dependem do protocolo de treino, incluindo o nível de habilidades técnicas (devido ao ensino da tarefa e correção durante o exercício), bem como a duração e intensidade da mesma.

Os aspetos sociais e cognitivos da MN desempenham um papel importante em qualquer melhoria dos sintomas motores na DP, dado que incentivou as interações sociais com outros pacientes com DP levando a uma maior aceitação da sua própria condição, tende a melhorar o estado de alerta e o planeamento da tarefa . Portanto, podemos afirmar que os aspetos sociais e cognitivos da MN estão relacionados com as melhorias motoras e funcionais na DP.

De acordo com os resultados, pode-se considerar que a utilização da MN parece obter melhores resultados comparativamente à realização de marcha livre para parâmetros como funcionalidade, velocidade da marcha e equilíbrio estático e dinâmico.

Conclusões

Quando comparada à Fisioterapia Convencional, a MN parece ser mais eficaz na funcionalidade, comprimento da passada (aumentou entre 6,3 a 8,0 cm), cadência (aumentou entre 1,31 a 10,07 passos/minuto), equilíbrio estático e dinâmico (melhoria entre 2,29 a 6,6 pontos na escala BBS) e diminuição do risco de queda de 90% para 65%, após um período de intervenção de 6 semanas, com uma intensidade de leve a moderada.

A elaboração do presente trabalho final de mestrado permite-nos ter a percepção do panorama geral sobre a investigação realizada nos últimos 5 anos, referentes ao uso de MN por pessoas com DP. Levantou mais questões para pesquisas futuras e contribuiu para fundamentar, com base na evidência científica atual, que a utilização da MN pode ser uma opção a considerar na intervenção da fisioterapia, mediante as características pessoais de cada pessoa e os seus principais objetivos.

Referências Bibliográficas

1. Massano J. Doença de parkinson: Atualização clínica. *Acta Med Port.* 2011;24(SUPPL.4):827–34.
2. Tysnes OB, Storstein A. Epidemiology of Parkinson's disease. *J Neural Transm.* 2017;124(8):901–5.
3. Capato TT da C, Domingos JMM, Almeida LRS de. Versão em Português da Diretriz Europeia de Fisioterapia para a Doença de Parkinson : Desenvolvida por vinte associações profissionais europeias e adaptada para Português Europeu e do Brasil [Internet]. 2015. 204p. Available from: http://www.parkinsonnet.info/media/15349293/diretriz_dp_brasil_versao_final_publicada.pdf
4. Mak MK, Wong-Yu IS, Shen X, Chung CL. Long-term effects of exercise and physical therapy in people with Parkinson disease. *Nat Rev Neurol.* 2017;13(11):689–703.
5. Deng H, Wang P, Jankovic J. The genetics of Parkinson disease. *Ageing Res Rev* [Internet]. 2018;42:72–85. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arr.2017.12.007>
6. Oliveira MD de, Machado DMS. Cognitive decline in Parkinson's disease: contributions of Neuropsychology. *Rev Médica Minas Gerais.* 2014;24(3):361–6.
7. Ebersbach G, Ebersbach A, Gandor F, Wegner B, Wissel J, Kupsch A. Impact of physical exercise on reaction time in patients with parkinson's disease - Data from the berlin BIG study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014;95(5):996–9.
8. Foreman KB, Addison O, Kim HS, Dibble LE. Testing balance and fall risk in persons with Parkinson disease, an argument for ecologically valid testing. *Park Relat Disord.* 2011;17(3):166–71.
9. Goulart F, Pereira LX. Uso de escalas para avaliação da doença de Parkinson em fisioterapia. *Fisioter e Pesqui.* 2005;11(1):49–56.
10. Hirsch MA, Wegen EEH Van, Newman MA, Heyn PC. Exercise-induced increase in brain-derived neurotrophic factor in human Parkinson ' s disease : a systematic review and meta- analysis. *Transl Neurodegener.* 2018;7(7):1–12.
11. Truong DD, Bhidayasiri R, Wolters E. Management of non-motor symptoms in advanced Parkinson disease. *J Neurol Sci.* 2008;266(1–2):216–28.

12. Mello M patrícia B de, Botelho ACG. Correlação das escalas de avaliação utilizadas na doença de Parkinson com aplicabilidade na fisioterapia disease applied to physical therapy. *Fisioter em Mov.* 2010;23(1):121–7.
13. Cosentino C, Baccini M, Putzolu M, Ristori D, Avanzino L, Pelosin E. Effectiveness of Physiotherapy on Freezing of Gait in Parkinson’s Disease: A Systematic Review and Meta-Analyses. *Mov Disord.* 2020;35(4):523–36.
14. Zhou L, Gougeon MA, Nantel J. Nordic walking improves gait power profiles at the knee joint in Parkinson’s disease. *J Aging Phys Act.* 2018;26(1):84–8.
15. Morris ME, Huxham F, McGinley J, Dodd K, Iansek R. The biomechanics and motor control of gait in Parkinson disease. *Clin Biomech.* 2001;16(6):459–70.
16. Koh S, Park K, Lee D. Gait Analysis in Patients With Parkinson ’ s Disease : Relationship to Clinical Features and Freezing. *J Mov Disord.* 2008;1(2):59–64.
17. Cugusi L, Solla P, Serpe R, Carzedda T, Piras L, Oggianu M. Effects of a Nordic Walking program on motor and non-motor symptoms , functional performance and body composition in patients with Parkinson ’ s disease. *NeuroRehabilitation.* 2015;37:245–54.
18. Herfurth M, Godau J, Kattner B, Rombach S, Grau S, Maetzler W, et al. Gait velocity and step length at baseline predict outcome of Nordic walking training in patients with Parkinson ’ s disease. *Park Relat Disord.* 2015;21(4):413–6.
19. Cabreira V, Massano J. Doença de Parkinson: Revisão Clínica e Atualização. *Acta Med Port.* 2019;32(10):661.
20. Jankovic J, Kapadia AS. Functional decline in Parkinson disease. *Arch Neurol.* 2001;58(10):1611–5.
21. Monteiro EP, Franzoni LT, Cubillos DM, Fagundes ADO, Carvalho AR, Oliveira HB. Effects of Nordic walking training on functional parameters in Parkinson ’ s disease : a randomized controlled clinical trial. *Scand J Med Sci Sport.* 2016;27:351–8.
22. Gougeon, Marie-Anne; Zhou, Lei; Nantel J. Nordic walking improves trunk stability and gait spatial-temporal characteristics in people with Parkinson disease. *NeuroRehabilitation.* 2017;41(1):205–2010.
23. Takeshima N, Islam MM, Rogers ME, Rogers NL, Sengoku N, Koizumi D, et al. Effects of Nordic walking compared to conventional walking and band-based resistance exercise on fitness in older adults. *J Sport Sci Med.* 2013;12(3):422–30.

24. Pérez Soriano P, Encarnación Martínez A, Aparicio Aparicio I, Giménez J, Llana Belloch S. Nordic walking: a systematic review. *Eur J Hum Mov.* 2014;33(0):26–45.
25. Piotrowska J, Guskowska M, Leś A, Rutkowska I. Changes in the static balance of older women participating in regular nordic walking sessions and nordic walking combined with cognitive training. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(15):1–13.
26. Gomeñuka, Natalia Andrea ; Oliveira, Henrique Bianchi; Silva, Edson Soares ; Costa, Rochelle Rocha; Kanitz, Ana Carolina; Liedtke, Giane Veiga ; Schuch, Felipe Barreto; Peyre´-Tartaruga LA. Effects of Nordic walking training on quality of life , balance and functional mobility in elderly : A randomized clinical trial. *PLoS One.* 2019;14(1):1–21.
27. Schiffer T, Knicker A, Hoffman U, Harwig B, Hollmann W, Strüder HK. Physiological responses to nordic walking, walking and jogging. *Eur J Appl Physiol.* 2006;98(1):56–61.
28. Bullo V, Gobbo S, Vendramin B, Duregon F, Cugusi L, Di Blasio A, et al. Nordic Walking Can Be Incorporated in the Exercise Prescription to Increase Aerobic Capacity, Strength, and Quality of Life for Elderly: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Rejuvenation Res.* 2018;21(2):141–61.
29. Mathieson S, Christine Lin CW. Health benefits of Nordic walking; a systematic review. *Br J Sports Med.* 2014;48(21):1577–8.
30. Bloem BR, Marinus J, Almeida Q, Dibble L, Nieuwboer A, Post B, et al. Measurement instruments to assess posture, gait, and balance in Parkinson’s disease: Critique and recommendations. *Mov Disord.* 2016;31(9):1342–55.
31. Reuter I, Mehnert S, Leone P, Kaps M, Oechsner M, Engelhardt M. Effects of a flexibility and relaxation programme, walking, and nordic walking on parkinson’s disease. *J Aging Res.* 2011;2011.
32. Warlop T, Detrembleur C, Lopez MB, Stoquart G, Lejeune T, Jeanjean A. Does Nordic Walking restore the temporal organization of gait variability in Parkinson ’ s disease ? *J Neuroeng Rehabil.* 2017;21(14):1–11.
33. Balestrino R, Schapira AHV. Parkinson disease. *Eur J Neurol.* 2020;27(1):27–42.
34. Mokdad AH, Forouzanfar MH, Daoud F, Mokdad AA, El Bcheraoui C, Moradi-Lakeh M, et al. Global burden of diseases, injuries, and risk factors for young

- people's health during 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2016;387(10036):2383–401.
35. Dziuba AK, Żurek G, Garrard I, Wierzbicka-Damska I. Biomechanical parameters in lower limbs during natural walking and nordic walking at different speeds. *Acta Bioeng Biomech*. 2015;17(1):95–101.
 36. Donato H, Donato M. Stages for undertaking a systematic review. *Acta Med Port*. 2019;32(3):227–35.
 37. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JPA, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *J Clin Epidemiol*. 2009;62(10):e1–34.
 38. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther*. 2003;83(8):713–21.
 39. Passos-monteiro E, Schuch FB, Franzoni LT. Nordic Walking and Free Walking Improve the Quality of Life , Cognitive Function , and Depressive Symptoms in Individuals with Parkinson ' s Disease : A Randomized Clinical Trial. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2020;5:1–14.
 40. Wróblewska A, Gajos A, Smyczyńska U BA. The Therapeutic Effect of Nordic Walking on Freezing of Gait in Parkinson ' s Disease : A Pilot Study. *Park Dis*. 2019;2019.
 41. Bang D-H, Shin W-S. Effects of an intensive Nordic walking intervention on the balance function and walking ability of individuals with Parkinson ' s disease : a randomized controlled pilot trial. *Aging Clin Exp Res*. 2017;29(5):993–9.
 42. Szeffler-derela J, Arkuszewski M, Knapik A. E ff ectiveness of 6-Week Nordic Walking Training on Functional Performance , Gait Quality , and Quality of Life in Parkinson ' s Disease. *Medicina (B Aires)*. 2020;56(7):356.

Anexos

**Anexo I- Avaliação da qualidade dos estudos pela escala
PEDro**

Tabela 3- Avaliação da qualidade metodológica dos artigos em estudo, utilizando a escala PEDro

Artigos	PEDro Scale											TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
(Passos-Monteiro, et al., 2020)	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	9
(Szeffler-Derela, et al., 2020)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
(Gomeñuka, et al., 2019)	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	9
(Wróblewska A, 2019) ⁴⁰	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	7
²² (Gougeon & Nantel, 2017)	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	4
(Franzoni, Monteiro, Oliveira, & Gomes, 2018)	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	8
(Warlop, et al., 2017)	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5
(Zhou, Gougeon, & Nantel, 2018)	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5
(Bang & Shin, 2017)	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	9
(Monteiro, et al., 2016)	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
(Herfurth, et al., 2015)	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
(Cugusi, et al., 2015)	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	7

Nota: O estudo de Gougeon & Nantel, (2017) não foi incluído na presente revisão sistemática por obter uma pontuação na escala de PEDro inferior a 5, não tendo qualidade metodológica para ser incluído segundo os critérios de seleção.