

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

EXERCÍCIO FÍSICO PARA PESSOAS COM DOENÇA DE
PARKINSON: REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE SOBRE
EFICÁCIA E MEDIDAS DE RESULTADOS COM BASE NA
CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE FUNCIONALIDADE,
INCAPACIDADE E SAÚDE (CIF)

TATIANA BELINE DE FREITAS

São Paulo

2023

TATIANA BELINE DE FREITAS

EXERCÍCIO FÍSICO PARA PESSOAS COM DOENÇA DE
PARKINSON: REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE SOBRE
EFICÁCIA E MEDIDAS DE RESULTADOS COM BASE NA
CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE FUNCIONALIDADE,
INCAPACIDADE E SAÚDE (CIF)

Tese de doutorado apresentada à
Escola de Educação Física e
Esporte da Universidade de São
Paulo como requisito da defesa.

Área de Concentração
Estudos Socioculturais e
Comportamentais da Educação
Física e Esporte

Orientadora
Profa. Dra. Camila Torriani-Pasin

São Paulo

2023

Catálogo da Publicação
Serviço de Biblioteca
Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo

Freitas, Tatiana Beline de

Exercício físico para pessoas com doença de parkinson: revisão sistemática e metanálise sobre eficácia e medidas de resultados com base na classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde (CIF) / Tatiana Beline de Freitas. – São Paulo : [s.n.], 2023.

171p.

Tese (Doutorado) --Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.

Orientadora: Profa Dra. Camila Torriani-Pasin

1. Doença de parkinson 2. Exercícios físicos 3. Marcha
I. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: FREITAS, Tatiana Beline de

Título: Exercício físico para pessoas com doença de Parkinson: revisão sistemática e metanálise sobre eficácia e medidas de resultados com base na Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF)

Tese apresentada à Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ciências

Data: __/__/__

Banca Examinadora

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

DEDICATÓRIA

Ao meu filho e ao meu marido, por estarem sempre ao meu lado de maneira
incondicional

AGRADECIMENTOS

Agradeço, a minha orientadora, Profa. Dra. Camila Torriani-Pasin, por acreditar no meu potencial e me conduzir durante esta jornada cheia de altos e baixos.

Agradeço, aos meus pais, por sempre me apoiarem e me mostraram o caminho correto a ser seguido.

Agradeço ao meu marido, Fabio Conrado da Costa, por estar ao meu lado de forma tão compreensiva e especial.

Agradeço ao meu filho, Felipe Freitas da Costa, por me inspirar e me ajudar a ser o meu melhor todos os dias.

Aos meus amigos Gisele Carla dos Santos Palma, Giordano Marcio Gatinho Bonuzzi, Vitoria Leite Domingues e Marina Makhoul pelo apoio e por proporcionar um ambiente de troca de conhecimentos constante. Muito bom saber que, além do meu crescimento profissional, fiz amigos verdadeiros que levarei para a vida.

Agradeço aos membros do GEPENEURO pela construção do conhecimento científico ao longo destes anos e por me apoiarem durante o processo.

Aos professores e membros do LACOM pelas sugestões, correções e trocas de experiência.

RESUMO

FREITAS, T. B. **Exercício físico para pessoas com doença de Parkinson: revisão sistemática e metanálise sobre eficácia e medidas de resultados com base na Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF).** 2023. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2023.

Introdução: Os exercícios físicos são benéficos para as pessoas com doença de Parkinson (DP) em diferentes desfechos, no entanto, os parâmetros de prescrição do exercício físico [frequência, intensidade, tempo (durante a sessão e quantidade de sessões), tipo e progressão – FITT(P)] não estão sistematizados. Além disso, os efeitos das diferentes modalidades de exercícios físicos com base nos componentes da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) precisam ser mais claros na literatura. **Objetivo:** Descrever os parâmetros de prescrição de treinamento (FITT(P)) das modalidades incluídas (força, marcha, equilíbrio, aeróbio e multimodal), investigar os efeitos do treinamento físico em diferentes desfechos e classificá-los segundo os componentes da CIF, além de investigar a magnitude do efeito de desfechos de estudos com alta qualidade metodológica em indivíduos com DP. **Método:** A revisão foi registrada no PROSPERO (#CRD42021248890). Foram utilizadas as bases de dados PubMed, Embase, Web of Science e SPORT Discuss desde a primeira data encontrada até março de 2023. A escala PEDro foi utilizada para analisar o risco de viés e a qualidade dos estudos. Estudos pontuados abaixo de seis na escala PEDro foram excluídos da metanálise. **Resultados:** Foram encontrados 20.065 estudos na busca inicial. Após triagem e aplicação dos critérios de elegibilidade, 81 estudos foram incluídos (33 força, 19 marcha, 13 equilíbrio, 8 aeróbio, 32 multimodal – um estudo foi incluído em três modalidades de treinamento e 22 em duas modalidades), totalizando 4.865 indivíduos incluídos. Quarenta e quatro estudos foram classificados como de baixo risco de viés. Com relação aos princípios do FITT(P), a frequência variou de 2 a 4 vezes por semana; a intensidade da maioria dos estudos variou entre leve e moderada; o tipo e a progressão foram dependentes do treinamento, sendo a progressão realizada por pouco estudos; e o tempo variou de 8 minutos a 2 horas cada sessão, e 4 a 24 semanas de intervenção. Na metanálise, encontramos um efeito superior ao treinamento de força para componentes de Estrutura e Função do Corpo da CIF (flexibilidade, preensão manual, pico de torque dos extensores do joelho) e Atividade (velocidade da marcha rápida e mobilidade funcional); e no treino de equilíbrio para o comprimento da passada, componente de Atividade da CIF. A marcha e o treinamento multimodal não mostraram efeitos superiores em comparação com a intervenção controle para nenhum desfecho. Não foi possível executar a metanálise no treino de aeróbio devido a quantidade restrita de estudos com alta qualidade metodológica com os mesmos desfechos. **Conclusão:** Os princípios FITT(P) variaram consideravelmente entre os estudos. Efeitos superiores foram encontrados no treinamento de força na melhora da força de membros inferiores, preensão manual, mobilidade funcional e velocidade de marcha, e no treino de equilíbrio para a melhora do comprimento da passada em indivíduos com DP.

Palavras-chave: doença de Parkinson; exercícios físicos; funcionalidade.

ABSTRACT

FREITAS, T. B. **Physical exercise for people with Parkinson's disease: systematic review and meta-analysis on effectiveness and outcome measures based on the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF).**2023. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2023.

Introduction: Physical exercise is beneficial for people with Parkinson's disease (PD) in different outcomes; however, the parameters of physical exercise prescription (frequency, intensity, time - during the session and number of sessions, type, and progression - FITT(P)) are not systematized. Furthermore, the effects of different types of physical exercise based on the components of the International Classification of Functioning, Disability, and Health (ICF) need to be clearer in the literature. **Objective:** To describe the training prescription parameters (FITT(P)) of modalities included (strength, gait, balance, aerobic, and multimodal), investigate the effects of physical training on different outcomes, and classify them according to the components of the ICF. In addition, investigate the magnitude of the outcomes' effect of studies with high methodological quality on individuals with PD. **Method:** The review was registered in PROSPERO (#CRD42021248890). PubMed, Embase, Web of Science, and SPORT Discuss databases were used from the first date found until March 2023. The PEDro scale was used to analyze the risk of bias and the quality of the studies. Studies scoring below six on the PEDro scale were excluded from the meta-analysis. **Results:** 20,065 studies were found in the initial search. After screening and applying the eligibility criteria, 81 studies were included (33 strength, 19 gait, 13 balance, 8 aerobic, 32 multimodal - one study was included in three training modalities and 22 in two modalities), totaling 4,865 individuals included. Forty-four studies were classified as having a low risk of bias. Regarding the principles of FITT(P), the frequency varied from 2 to 4 times a week; the intensity of most studies varied between mild and moderate; the type and progression were dependent on training, with progression being carried out by a few studies; and the time varied from 8 minutes to 2 hours each session, and 4 to 24 weeks of intervention. In the meta-analysis, we found a superior effect in strength training for the Body Structure and Function components of the ICF (flexibility, hand grip, peak torque of the knee extensors) and Activity (fast gait speed and functional mobility). Balance training showed a superior effect for stride length, an Activity component of the ICF. Gait and multimodal training did not show superior effects compared to the control intervention for any outcome. It was not possible to perform the meta-analysis on aerobic training due to the limited number of studies with high methodological quality with the same outcomes. **Conclusion:** FITT(P) principles varied considerably between studies. Superior effects were found in strength training, improving lower limb strength, hand grip, functional mobility, and gait speed, and in balance training, improving stride length in individuals with PD.

Keywords: Parkinson's disease; physical exercises; functionality.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Princípios de treinamento. Baseado no estudo de Winters-Stone e colaboradores (2014), Hoffman (2002) e Bompa e Haff (2012).....	28
TABELA 2	Visão geral da CIF. Extraído de OMS (2004).....	33
TABELA 3	Caraterização das amostras incluídas nos estudos.....	42
TABELA 4	Resultados do treinamento de força baseados na CIF.....	64
TABELA 5	Resultados do treinamento de marcha baseados na CIF.....	74
TABELA 6	Resultados de treinamento de equilíbrio baseados na CIF.....	82
TABELA 7	Resultados do treinamento aeróbio baseados na CIF.....	89
TABELA 8	Resultados do treinamento multimodal baseados na CIF.....	94

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Representação da diminuição dos níveis de dopamina nos neurônios dopaminérgicos da substância negra dos núcleos da base e deposição dos corpúsculos de Lewi. Figura extraída de Raza e colaboradores (2019).....	23
FIGURA 2	Modelo conceitual da CIF. Extraído de Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (OMS, 2004).....	31
FIGURA 3	Fluxograma do estudo.....	41
FIGURA 4	Pontuação através da PEDro de todos os estudos incluídos.....	58
FIGURA 5	Resumo dos princípios FITT(P) do treinamento de força mais citados nos artigos com alta qualidade metodológica.....	61
FIGURA 6	Resultados dos estudos de baixa qualidade metodológica do treinamento de força baseados na CIF.....	62
FIGURA 7	Resultados dos estudos de alta qualidade metodológica do treinamento de força baseados na CIF.....	63
FIGURA 8	Principais efeitos do treinamento de força.....	69
FIGURA 9	Resumo dos princípios FITT(P) do treinamento de marcha mais citados nos artigos com alta qualidade metodológica.....	70
FIGURA 10	Resultados dos estudos de baixa qualidade metodológica do treinamento de marcha baseados na CIF.....	72
FIGURA 11	Resultados dos estudos de alta qualidade metodológica do treinamento de marcha baseados na CIF.....	72
FIGURA 12	Principais efeitos do treinamento de marcha.....	77
FIGURA 13	Resumo dos princípios FITT(P) do treinamento de equilíbrio mais citados nos artigos com alta qualidade metodológica.....	79
FIGURA 14	Resultados dos estudos de treinamento de equilíbrio com baixa qualidade metodológica baseados na CIF.....	80
FIGURA 15	Resultados dos estudos de treinamento de equilíbrio com alta qualidade metodológica baseados na CIF.....	81
FIGURA 16	Principais efeitos do treinamento de equilíbrio.....	84
FIGURA 17	Resumo dos princípios FITT(P) do treinamento de aeróbio mais citados nos artigos com alta qualidade metodológica.....	85

FIGURA 18	Resultados do treinamento aeróbio dos estudos de baixa qualidade metodológica baseados na CIF.....	87
FIGURA 19	Resultados do treinamento aeróbio dos estudos de alta qualidade metodológica baseados na CIF.....	87
FIGURA 20	Resumo dos princípios FITT do treinamento multimodal mais citados nos artigos com alta qualidade metodológica.....	90
FIGURA 21	Resultados do treinamento multimodal dos estudos de baixa qualidade metodológica baseados na CIF.....	91
FIGURA 22	Resultados do treinamento multimodal dos estudos de alta qualidade metodológica baseados na CIF.....	91
FIGURA 23	Principais efeitos do treinamento multimodal.....	98

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I	Aprovação Prospero.....	127
ANEXO II	Princípios FITT(P) dos respectivos treinamentos.....	132
ANEXO III	Resultado original das metanálises.....	150

LISTA DE SIGLAS, ABREVIações E SÍMBOLOS

A	Grupo controle ativo
Ae	Treinamento aeróbio
AVD's	Atividades de vida diária
CIF	Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde
D1	Subtipo de receptor da via direta
D2	Subtipo de receptor da via indireta
DP	Doença de Parkinson
ECA	Ensaio clínico aleatorizado
E	Treinamento de equilíbrio
F	Treinamento de força
FC	Frequência cardíaca
FITT (P)	Frequência, intensidade, tipo, tempo e progressão
GC	Grupo controle
GE	Grupo experimental
HY	Escala modificada de Hoehn & Yahr
K	Número de estudos incluídos
M	Treinamento multimodal
Ma	Treinamento de marcha
MDS-UPDRS	MDS – Escala de avaliação unificada da doença de Parkinson
MiniBESTest	Mini Balance Evaluation Systems Test
MEEM	Mini Exame do Estado Mental
MMII	Membros inferiores
MMSS	Membros superiores
MOCA	Montreal Cognitive Assessment
N	Grupo controle inativo
ND	Nenhuma diferença entre os grupos
OFF	Estado inativo da medicação dopaminérgica
ON	Estado ativo da medicação dopaminérgica
P	Nível de significância da análise estatística

PDQ-39	<i>Parkinson Disease Questionary – 39</i>
PEDRo	<i>Physiotherapy Evidence Database</i>
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i>
PROSPERO	<i>International Prospective Register of Systematic Reviews</i>
PT	Pico de torque
RM	Repetição máxima
SNC	Sistema Nervoso Central
SUS	Sistema Único de Saúde
UPDRS	Escala de avaliação unificada da doença de Parkinson
WHO-FIC	<i>WHO Family of International Classifications</i>
(+)	Resultados positivos do respectivo treinamento em comparação ao grupo controle
(-)	Resultados negativos do respectivo treinamento em comparação ao grupo controle
I ²	Medida de heterogeneidade

SUMÁRIO

1 Introdução.....	16
2 Revisão da Literatura.....	18
2.1 Epidemiologia da Doença de Parkinson.....	18
2.2 Fisiopatologia da Doença de Parkinson.....	19
2.3 Manifestações clínicas da Doença de Parkinson (DP).....	24
2.3.1 Sintomas motores da doença de Parkinson.....	25
2.3.2 Sintomas Não motores da doença de Parkinson.....	26
2.4 Exercícios físicos na doença de Parkinson.....	27
2.5 Classificação Internacional de funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF).....	30
3 Objetivos.....	34
3.1 Objetivo Geral.....	34
3.2 Objetivos Específicos.....	34
4 Método.....	35
4.1 Protocolo e registro.....	35
4.2 Bases de dados e estratégias de busca.....	35
4.3 Critérios elegibilidade e seleção.....	35
4.4 Definições operacionais das modalidades de treinamento incluídas nesta revisão.....	37
4.5 Análise do risco de viés e qualidade metodológica dos estudos incluídos	38
4.6 Extração de dados e análise estatística.....	39
5 Resultados.....	40
5.1 Resultados gerais da busca.....	40
5.2 Avaliação da qualidade metodológica e risco de viés.....	57
5.3 Resultados por modalidade de treinamento.....	59

5.3.1 Treinamento de força.....	60
5.3.2 Treinamento de marcha.....	70
5.3.3. Treinamento equilíbrio.....	78
5.3.4 Treinamento aeróbio.....	85
5.3.5 Treinamento multimodal.....	90
6 Discussão.....	99
6.1 Qualidade metodológica dos estudos incluídos.....	99
6.2 Caracterização da amostra.....	102
6.3 Medicação de reposição dopaminérgica.....	103
6.4 Prescrição de treinamento.....	105
6.5 Análise descritiva dos desfechos estudos de acordo com a CIF.....	107
6.6 Análise quantitativa (magnitude dos efeitos) dos desfechos estudados de acordo com a CIF.....	109
7 Limitações do estudo.....	110
8 Conclusão.....	111
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	112
ANEXOS.....	127

1 Introdução

Uma variedade de modalidades de exercícios físicos já provou ser benéfica para indivíduos com doença de Parkinson (DP) em relação a sintomas motores e não motores (ALLEN et al., 2022; BRAZ DE OLIVEIRA; MARIA DOS REIS; PEREIRA, 2021; COSENTINO et al., 2020; FENG et al., 2020; MARTIGNON et al., 2021; PANG, 2021; QUINN et al., 2020; QUINN; MORGAN, 2017). Por exemplo, há evidências de que o treino aeróbio pode melhorar os sintomas motores (PANG, 2021), o treino de força tem se mostrado eficaz para o ganho de mobilidade e a melhora dos sintomas motores (PANG, 2021), o treino de equilíbrio pode reduzir as quedas (ALLEN et al., 2022), o treino de marcha parece melhorar aspectos do equilíbrio (PICELLI et al., 2012b) e o treino multimodal proporciona efeitos positivos na qualidade do sono (AMARA et al., 2020).

Deste modo, o treinamento físico estruturado é proposto como tratamento juntamente com a reposição dopaminérgica (PEDERSEN; SALTIN, 2015). Os benefícios são mostrados para maximizar as habilidades funcionais (KING et al., 2015; NADEAU; POURCHER; CORBEIL, 2014; SCHENKMAN; MOREY; KUCHIBHATLA, 2000), minimizar complicações secundárias (ABBRUZZESE et al., 2016; KING et al., 2015; NIMWEGEN et al., 2011) e melhorar a qualidade de vida (ABBRUZZESE et al., 2016; EVANS et al., 2011; KING et al., 2015). No entanto, apesar dos claros benefícios dos exercícios físicos para o tratamento de pessoas com DP, os parâmetros de prescrição do exercício físico (ou seja, frequência, intensidade, tempo e tipo ou modalidade, progressão (FITT(P))) (LIGUORI et al., 2021) continua um tema em constante discussão. Bouça-Machado e colaboradores (2020) afirmam que o treinamento baseado em exercícios físicos deve ser prescrito e realizado com base em princípios FITT(P) claros e bem estabelecidos.

Revisões sistemáticas e diretrizes recentes apresentam a tentativa de realizar uma prescrição “ideal” de exercícios físicos para indivíduos com DP (DAUWAN et al., 2021; FENG et al., 2020; MARTIGNON et al., 2021; PANG, 2021; RADDER et al., 2020). No entanto, esses autores divergem com relação às prescrições das diferentes modalidades de treino.

Além disso, nenhuma das revisões atuais investigou os efeitos de diferentes modalidades de treinamento com base nos componentes específicos da Classificação

Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) (OMS, 2004). A perspectiva trazida pela CIF é de importância, já que engloba todos os aspectos da saúde humana, permite descrever situações relacionadas com a funcionalidade do ser humano e as suas restrições (OMS, 2004), sendo que um dos objetivos da CIF é propor uma abordagem funcional que não se restrinja apenas à abordagem da doença (abordagem biológica), mas que avance para a abordagem biopsicossocial (STUCKI; BICKENBACH, 2017).

Uma descrição detalhada sobre os benefícios dos exercícios físicos com base na CIF pode orientar o raciocínio clínico sobre o benefício de cada modalidade de exercício físico nos diferentes componentes da CIF, além de fornecer orientações claras sobre o plano de intervenção e auxiliar clínicos a escolher as intervenções mais adequadas para pessoas com DP.

Portanto, o objetivo desta revisão sistemática é descrever os parâmetros de prescrição de cada modalidade de treinamento (força, aeróbio, equilíbrio, marcha e multimodal) com base nos princípios FITT(P), investigar os efeitos de modalidades de exercícios físicos nos diferentes desfechos encontrados e classificá-los segundo os componentes da CIF. Além disso, objetivamos identificar a magnitude dos efeitos das modalidades de treinamento incluídas sobre os desfechos encontrados em estudos de alta qualidade metodológica, agrupando-os nos componentes da CIF.

2 Revisão da Literatura

2.1 Epidemiologia da doença de Parkinson

A DP é a segunda doença neurodegenerativa mais prevalente na população mundial (PRINGSHEIM et al., 2014), ficando atrás somente da doença de Alzheimer (EVANS et al., 2011; LEE; GILBERT, 2016; PEREIRA; BATISTELA; SIMIELI, 2014). Ela é considerada como o distúrbio de movimento mais prevalente de todo mundo (BALESTRINO; SCHAPIRA, 2020). Na Europa, as taxas de prevalência da DP são estimadas em aproximadamente 108–257/100.000 indivíduos por ano (BALESTRINO; SCHAPIRA, 2020).

No Brasil, a notificação da DP não é compulsória no Sistema Único de Saúde (SUS), de forma que se tem apenas números estimados de sua prevalência no país (BOVOLENTA; FELÍCIO, 2016). Um estudo publicado em 2006 mostrou que 3,3% da população brasileira acima dos 64 anos é acometida pela doença (BARBOSA et al., 2006).

Já a incidência mundial, baseada nos dados de utilização de serviços de saúde, é de 5 a 35 novos casos a cada 100.000 indivíduos (SIMON; TANNER; BRUNDIN, 2020). Na Europa, as taxas de incidência são estimadas em aproximadamente 11 a 19/100.000 novos casos por ano (BALESTRINO; SCHAPIRA, 2020). Sendo que não temos dados precisos para a população brasileira.

Os fatores de risco para a DP incluem idade, ser do sexo masculino, além de alguns fatores ambientais (BALESTRINO; SCHAPIRA, 2020), como a exposição a alguns pesticidas (ASCHERIO; SCHWARZSCHILD, 2016; BALESTRINO; SCHAPIRA, 2020), consumo de produtos lácteos, história de melanoma e lesão cerebral traumática (ASCHERIO; SCHWARZSCHILD, 2016).

A idade é o fator de risco mais importante para a doença (BALESTRINO; SCHAPIRA, 2020; LEE; GILBERT, 2016; THENGANATT; JANKOVIC, 2014), sendo que a prevalência aumenta de 41 indivíduos acometidos a cada 100.000 indivíduos na faixa etária de 40 a 49 anos para 1.087 a cada 100.000 na faixa etária de 70 a 79 anos, chegando a 1.903 casos a cada 100.00 em indivíduos acima dos 80 anos (PRINGSHEIM et al., 2014).

A incidência também aumenta consideravelmente com a idade (HIRSCH et al., 2016; MARRAS et al., 2018; SIMON; TANNER; BRUNDIN, 2020), sendo que esse

aumento pode ser de 5 a 10 vezes da sexta à nona década de vida (SIMON; TANNER; BRUNDIN, 2020).

O gênero também representa um fator de risco para a DP, sendo que ser do sexo masculino representa um fator de risco moderado para a doença (BALESTRINO; SCHAPIRA, 2020), a incidência e a prevalência da DP são de 1,5 a 2 vezes maiores nos homens do que nas mulheres (LEE; GILBERT, 2016). A prevalência na faixa etária dos 50 aos 59 anos é de 134 por 100.000 para os homens e de 41 a cada 100.000 para as mulheres (PRINGSHEIM et al., 2014), e a idade média de início da doença nas mulheres é de 2,1 anos mais tarde do que nos homens (LEE; GILBERT, 2016).

À medida que ocorre o envelhecimento da população global, espera-se que a prevalência de DP aumente drasticamente já que este é um fator de risco para a doença, sendo que a estimativa é que a prevalência dobre nas próximas duas décadas (SIMON; TANNER; BRUNDIN, 2020).

Acompanhando esse aumento, o ônus social e econômico da DP aumentará, e medidas mais eficazes de tratamentos ou meios de prevenção precisam ser estimuladas (SIMON; TANNER; BRUNDIN, 2020), neste sentido, a prática de exercícios físicos pode ser considerada como uma dessas medidas (PEDERSEN; SALTIN, 2015), podendo até reduzir o risco de desenvolver a DP (XU; FU; LE, 2019), sendo que um estudo coorte com 200.000 participantes que participaram de atividades físicas frequentes, moderadas a vigorosas, tiveram um risco 40% menor de desenvolver DP em comparação aos participantes sedentários (LAHUE; COMELLA; TANNER, 2016)

2.2 Fisiopatologia da doença de Parkinson

As principais características fisiopatológicas da DP se devem a perda de neurônios dopaminérgicos que traz como consequência a diminuição progressiva da produção de dopamina e subsequente despigmentação da parte compacta da substância negra dos núcleos da base (BALESTRINO; SCHAPIRA, 2020; HAMANI; LOZANO, 2003; RODRIGUEZ-OROZ et al., 2009) e a presença dos corpúsculos de Lewi no citoplasma das células neurais remanescentes a substância negra compacta (BALESTRINO; SCHAPIRA, 2020; BRAAK et al., 2003; LEE; GILBERT, 2016; PEREIRA; BATISTELA; SIMIELI, 2014).

Os núcleos da base são estruturas subcorticais, um conjunto de núcleos situados em diferentes partes do sistema nervoso central (SNC), que possuem conexões entre si e participação no sistema funcional de controle motor (LENT, 2010; PEREIRA; BATISTELA; SIMIELI, 2014; TAKAKUSAKI, 2017), no processamento sensorial (TAKAKUSAKI, 2017), cognição e comportamentos (TAKAKUSAKI, 2017), desempenhando papéis cruciais na execução das atividades motoras (RAZA; ANJUM; SHAKEEL, 2019), e a consolidação da memória referente ao ato motor aprendido (NIEUWBOER et al., 2009)

Fazem parte dos núcleos da base o corpo estriado (dividido em núcleo caudado e putâmen) e globo pálido (dividido em globo pálido interno e externo), situados no telencéfalo; núcleo subtalâmico situado no diencéfalo; e substância negra (dividida em parte compacta e parte reticulada), situada no mesencéfalo (LENT, 2010; PEREIRA; BATISTELA; SIMIELI, 2014). Os mesmos recebem aferências corticais e emitem eferências inibitórias para o tálamo e mesencéfalo (LENT, 2010).

O corpo estriado e núcleo subtalâmico são porta de entrada dos núcleos da base, recebendo o influxo de informações que vêm de inúmeras regiões do córtex cerebral distribuídas topograficamente (LENT, 2010; RODRIGUEZ-OROZ et al., 2009), incluindo córtex motor e pré-motor, cingulado e pré-frontal, e os núcleos intralaminares do tálamo (RAZA; ANJUM; SHAKEEL, 2019). Essa divisão topográfica mostra que os núcleos da base estão envolvidos em funções motoras, emocionais, cognitivas e motivacionais (LENT, 2010; RODRIGUEZ-OROZ et al., 2009). Os axônios de saída dos núcleos da base emergem de neurônios inibitórios (GABAérgicos) do núcleo interno do globo pálido e da substância negra reticulada. As projeções vão a certos núcleos de tálamo e do colículo superior do mesencéfalo influenciando os movimentos corporais e oculares (LENT, 2010).

Os núcleos da base contribuem para a modulação de cada processo relacionado ao movimento por meio de suas projeções GABAérgicas para o córtex cerebral e tronco encefálico, sendo que o grau de influência GABAérgica dos núcleos da base é regulado pelos neurônios dopaminérgicos (TAKAKUSAKI et al., 2017).

Os núcleos da base possuem circuitos internos com duas vias, a via direta e a indireta. A via direta (facilitadora) conecta o corpo estriado diretamente ao globo pálido interno; e a via indireta (inibidora) apresenta um estágio sináptico intermediário no globo pálido externo. Sendo que em ambas as vias os neurônios do corpo estriado possuem receptores fortemente influenciados por axônios dopaminérgicos

provenientes da substância negra compacta. Os neurônios da via direta possuem um subtipo de receptor (D1) que os despolariza, enquanto os da via indireta possuem outro subtipo (D2) que os hiperpolariza. A substância negra compacta é, portanto, capaz de ativar alguns neurônios do estriado e inibir outros. O balanço entre essas ações opostas das fibras dopaminérgicas da substância negra compacta é crucial para a função dos núcleos da base (LENT, 2010; PEREIRA; BATISTELA; SIMIELI, 2014).

Além disso, o núcleo subtalâmico estabelece conexões recíprocas com o globo pálido interno, e participa também do circuito de controle dos movimentos oculares, projetando seus axônios de saída para a substância negra reticulada. Mostrando que a circuitaria neuronal dos movimentos oculares é separada da circuitaria dedicada ao controle dos movimentos corporais (LENT, 2010).

Os núcleos da base estão organizados em cinco circuitos paralelos. Os circuitos fronto-estriado-pálido-tálamo-cortical integram áreas corticais, núcleos da base e tálamo, sendo que cada circuito é direcionado para uma área diferente do lobo frontal. Dois circuitos estão relacionados com funções motoras e três com funções não-motoras. O circuito motor está associado com o planejamento e sequenciamento do movimento, e o circuito óculo-motor com a movimentação ocular. Já os circuitos relacionados a funções não-motoras, dorsolateral, orbito-frontal e medial ou límbico, desempenham uma função importante no planejamento e sequenciamento cognitivo e na seleção de estratégias, supressão de comportamentos socialmente inadequados e atenção, além da motivação e experiência emocional. Sendo assim, entende-se que o comprometimento dos neurônios dopaminérgicos pode causar um desequilíbrio nestes circuitos e, conseqüentemente, afetar todas estas funções (HAMANI; LOZANO, 2003; RODRIGUEZ-OROZ et al., 2009).

De uma forma geral, há uma concepção prevalente de que os núcleos da base são *iniciadores* e *finalizadores* de movimentos, o disparo inibitório de seus axônios da saída para o tálamo é um “freio” permanente de movimentos indesejados e a necessidade de realizar algum movimento interrompe esse disparo tônico frenador, liberando comandos motores corticais para os ordenadores subcorticais. O oposto ocorre no final do movimento (LENT, 2010). A via direta remove a inibição do tálamo e aumenta a atividade do córtex motor, já a saída da via indireta, por outro lado, suprime o tálamo para evitar movimentos indesejados (ASAN; MCINTOSH; CARMEL, 2022). Deve-se, portanto, haver um equilíbrio entre as duas vias, pois, quando a ação

frenadora é excessiva, mover-se é mais difícil e o indivíduo apresenta poucos movimentos (acinesia) e lentos (bradicinesia) característico na DP (LENT, 2010; RODRIGUEZ-OROZ et al., 2009).

Na DP ocorre redução do envolvimento da via direta e aumento de disparos na via indireta, reduzindo a excitação talâmica do córtex motor devido à degeneração dos neurônios dopaminérgicos (PEREIRA; BATISTELA; SIMIELI, 2014).

Além disso, de forma associada à degeneração dopaminérgica existe uma reposição por gliose e a formação de corpúsculos de Lewi no citoplasma das células neurais remanescentes. Esses corpúsculos são formados, principalmente, de uma proteína denominada α -sinucleína, atualmente aceita como parte do diagnóstico clínico da DP, sendo responsável pelos sintomas não-motores que antecedem o aparecimento dos sintomas motores (BRAAK et al., 2003; LEE; GILBERT, 2016; PEREIRA; BATISTELA; SIMIELI, 2014).

Braak e colaboradores (BRAAK et al., 2003) propuseram um modelo sequencial de formação de corpúsculos de Lewi e deposição de α -sinucleína, começando na mucosa periférica e no sistema nervoso entérico, se encaminhando para o cérebro através dos nervos vago e olfatório e progredindo para estruturas cerebrais particulares em um padrão previsível. Este padrão começa no tronco cerebral (núcleo motor dorsal dos nervos glossofaríngeo e vago) e bulbo olfatório (núcleo olfatório anterior) (estágio 1), ascendendo ao tegumento pontino (estágio 2), mesocórtex (estágio 3), mesocórtex e allocórtex (estágio 4) e, finalmente, culminando em amplo envolvimento neocortical (estágios 5 e 6).

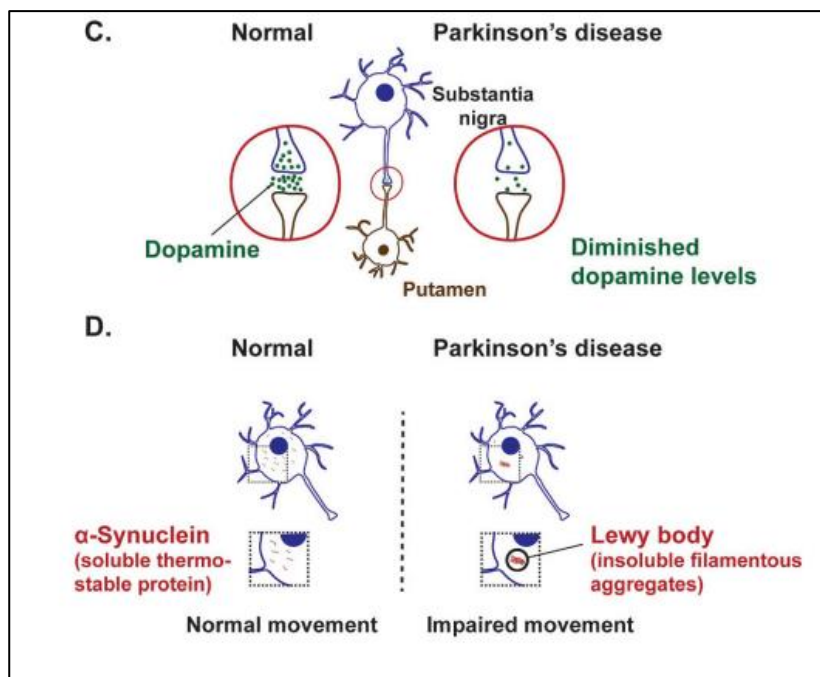


Figura 1: Representação da diminuição dos níveis de dopamina nos neurônios dopaminérgicos da substância negra dos núcleos da base e deposição dos corpúsculos de Lewi. Figura extraída de Raza e colaboradores (2019)

É importante ressaltar que neurodegeneração e a formação de corpúsculo de Lewi também são encontradas nos sistemas noradrenérgico, serotonérgico e colinérgico, bem como no córtex cerebral (especialmente córtex cingulado e entorrinal), bulbo óptico e sistema nervoso autônomo. A degeneração das estruturas do hipocampo e as entradas corticais colinérgicas contribuem para as alterações no processamento cognitivo (TAKAKUSAKI, 2017), atenção (TAKAKUSAKI, 2017) e altas taxas de demência que acompanha a DP, particularmente em pacientes mais velhos (RAZA; ANJUM; SHAKEEL, 2019). Além disso, as alterações nos sistemas dopaminérgico e não-dopaminérgico, particularmente o sistema colinérgico estão envolvidos com as alterações posturais e de marcha observadas em indivíduos com DP (TAKAKUSAKI, 2017; TAKAKUSAKI et al., 2017). Também podem ser atribuídos ao sistema colinérgicos, os distúrbios de integração sensório-motora (TAKAKUSAKI, 2017).

Conseqüentemente, tanto a inibição excessiva dos núcleos da base quanto o dano dos sistemas colinérgicos podem prejudicar as funções corticais e subcorticais, particularmente do tronco encefálico (TAKAKUSAKI, 2017).

Atualmente, as lesões das vias serotoninérgicas e noradrenérgicas não estão clinicamente correlacionadas com as manifestações clínicas da DP de forma tão clara quanto aquelas dos sistemas dopaminérgicos (RAZA; ANJUM; SHAKEEL, 2019). No entanto Goldman e Seng (2020) referem que essas lesões estão relacionadas às alterações cognitivas apresentadas pelos indivíduos com DP.

A prática de exercícios físicos pode amenizar a neurodegeneração característica da fisiopatologia da DP, já que o exercício físico pode gerar neuroplasticidade através de mecanismos de neurogênese, sinaptogênese, aumento do metabolismo local e angiogênese (XU; FU; LE, 2019).

Somado a esses mecanismos, o exercício físico pode inibir o estresse oxidativo, reparar danos mitocondriais e promover a produção de fatores de crescimento. Além disso, o exercício físico reduz o risco do aparecimento de outras doenças como diabetes, hipertensão e doenças cardiovasculares, que também podem contribuir para a patogênese da DP. Em resumo, o exercício é cada vez mais considerado uma estratégia complementar aos medicamentos para DP (XU; FU; LE, 2019).

2.3 Manifestações clínicas da doença de Parkinson

A DP é uma doença heterogênea quanto aos sintomas e a magnitude dos sintomas apresentados pelos indivíduos acometidos (MARRAS, 2015; QIAN; HUANG, 2019; RODRIGUEZ-OROZ et al., 2009; THENGANATT; JANKOVIC, 2014), no entanto, de forma geral, é caracterizada por sintomas motores e não motores (RODRIGUEZ-OROZ et al., 2009).

Dentre os sintomas motores, destacam-se a téttrade clássica composta por: (1) tremor de repouso, (2) bradicinesia, (3) rigidez e (4) instabilidade postural (BALESTRINO; SCHAPIRA, 2020; LEE; GILBERT, 2016; MAETZLER; LIEPELT; BERG, 2009; RODRIGUEZ-OROZ et al., 2009). Já, dentre os sintomas não-motores, destacam-se os sintomas cognitivos característicos da doença que são mais comprometidos em relação às funções executivas, atencionais e visuoespaciais (AARSLAND et al., 2017; DARWEESH et al., 2017; HAMANI; LOZANO, 2003; RODRIGUEZ-OROZ et al., 2009).

2.3.1 Sintomas motores da doença de Parkinson

O tremor de repouso tem predominância distal (RODRIGUEZ-OROZ et al., 2009), é caracterizado por movimentos alternados e rítmicos de flexão e extensão dos dedos, porém também é comum sua apresentação nos lábios, queixo, mandíbula, língua e pernas (PEREIRA; BATISTELA; SIMIELI, 2014); a princípio não está presente durante o movimento (ARMSTRONG; OKUN, 2020); e sua magnitude pode variar de 4 a 6 Hz (ARMSTRONG; OKUN, 2020), sendo que o tremor pode aumentar em amplitude quando outras partes do corpo estão em movimento voluntário, ou durante o aumento do processamento de informação, a exemplo da realização de cálculos matemáticos e atividades que geram estresse emocional (RODRIGUEZ-OROZ et al., 2009).

A bradicinesia caracteriza-se pela diminuição da velocidade, alcance e amplitude de movimentos voluntários e automáticos (JANKOVIC, 2008; PEREIRA; BATISTELA; SIMIELI, 2014; RODRIGUEZ-OROZ et al., 2009), levando a dificuldade em planejar, iniciar e executar movimentos (JANKOVIC, 2008). A velocidade e amplitude dos movimentos voluntários são progressivamente menores (hipocinesia) à medida que um indivíduo repete uma tarefa várias vezes seguidas, como por exemplo, abrir e fechar as mãos e tocar o dedo polegar e indicador (ARMSTRONG; OKUN, 2020). Outras alterações estão relacionadas com a bradicinesia como a disartria (JANKOVIC, 2008; MAETZLER; LIEPELT; BERG, 2009), a diminuição da expressão facial (JANKOVIC, 2008; RODRIGUEZ-OROZ et al., 2009), a redução da movimentação de membros inferiores durante a marcha (JANKOVIC, 2008), a micrografia (RODRIGUEZ-OROZ et al., 2009), a redução do comprimento do passo (RODRIGUEZ-OROZ et al., 2009), a lentidão nas respostas posturais (PEREIRA; BATISTELA; SIMIELI, 2014), além da redução da automatização de habilidades motoras (WU; HALLETT, 2005; WU; HALLETT; CHAN, 2015).

A rigidez é caracterizada pelo aumento da resistência ao movimento passivo durante toda amplitude de movimento, denominado como “sinal da roda denteada” (JANKOVIC, 2008). Ela é involuntária e independente da velocidade ao movimento passivo de uma articulação realizada por um examinador (ARMSTRONG; OKUN, 2020). Pode ser tanto proximal quanto distal e é intensificada durante movimentação voluntária contralateral ou em casos de dor (JANKOVIC, 2008). A rigidez também pode ser causa das deformidades axiais dos indivíduos acometidos, onde pode-se

destacar a hipercifose torácica, a escoliose, a camptocormia e a síndrome de Pisa (JANKOVIC, 2008).

A instabilidade postural é o sintoma mais limitante na DP (DONÁ et al., 2016; POMPEU et al., 2012; WATERSTON et al., 1993), pois afeta a capacidade de mudar ou manter posturas, como caminhar ou ficar em pé (ARMSTRONG; OKUN, 2020), está relacionado ao alto índice de quedas (JANKOVIC, 2008), além de ser o sintoma mais refratário ao tratamento baseado na reposição dopaminérgica, por meio da levodopa e seus agonistas (LATT et al., 2009; LEE et al., 2012; WATERSTON et al., 1993).

2.3.2 Sintomas não motores da doença de Parkinson

Mesmo que a DP tenha sido historicamente definida como um distúrbio do movimento, os sintomas não motores são um aspecto importante a serem considerados no quadro clínico. Eles englobam sintomas que vão desde a disfagia e sialorreia a distúrbios autonômicos, gastrointestinais, do sono, sensoriais, neuropsiquiátricos e cognitivos (ARMSTRONG; OKUN, 2020; BALESTRINO; SCHAPIRA, 2020).

Devido a sua importância nos aspectos relacionados a funcionalidade da pessoa com DP, esse capítulo dará destaque aos aspectos cognitivos. Além disso, a alteração cognitiva é o sintoma não motor mais frequente e está associado a diminuição da qualidade de vida (GOLDMAN; SIEG, 2020).

O comprometimento cognitivo na DP pode ser heterogêneo em seus sintomas, gravidade e progressão, variando de alterações sutis a comprometimento cognitivo leve até déficits mais graves como a demência, e pode estar presente desde o início até estágios mais avançados da doença (GOLDMAN; SIEG, 2020). Os déficits cognitivos estão presentes nas fases iniciais da DP em 20 a 40% dos casos (RODRIGUEZ-OROZ et al., 2009), sendo que a incidência de demência é maior em indivíduos com DP do que em idosos da mesma faixa etária (AARSLAND et al., 2017; CHEN et al., 2016; MAETZLER; LIEPELT; BERG, 2009).

Chen e colaboradores (2016) acompanharam 102 pacientes com DP idiopática durante 30 meses, a fim de verificar o declínio cognitivo durante esse período. Os autores verificaram que, durante o período do estudo, os indivíduos apresentaram piora no escore total do Mini Exame do Estado Mental (MEEM) (ROVNER; FOLSTEIN,

1987) e Montreal Cognitive Assessment (MoCA) (NASREDDINE et al., 2005), além disso evidenciaram pioras nos subitens “Nomeação”, “Memória” e “Orientação” da MoCA.

Entre as alterações cognitivas destacam-se as alterações nas funções executivas, especificamente no planejamento motor, no processo de resolução de problemas e no sequenciamento motor (AARSLAND et al., 2017; ARMSTRONG; OKUN, 2020; DARWEESH et al., 2017; HAMANI; LOZANO, 2003; MORRIS et al., 1988; RODRIGUEZ-OROZ et al., 2009), funções atencionais (AARSLAND et al., 2017; ARMSTRONG; OKUN, 2020; DARWEESH et al., 2017; HAMANI; LOZANO, 2003; RODRIGUEZ-OROZ et al., 2009), funções visuoespaciais (AARSLAND et al., 2017; ARMSTRONG; OKUN, 2020; DARWEESH et al., 2017), e a memória (AARSLAND et al., 2017).

A DP é uma doença neurodegenerativa de progressão lenta (HAMANI; LOZANO, 2003; RODRIGUEZ-OROZ et al., 2009), e minimizar e/ou retardar os sintomas motores e não motores é possível, e é a busca dos tratamentos para os indivíduos acometidos (ARMSTRONG; OKUN, 2020; PEDERSEN; SALTIN, 2015). Entender como os exercícios físicos podem melhorar, minimizar e/ou retardar os sintomas motores e não motores da DP é um dos objetivos desse estudo.

2.4 Exercícios físicos na doença de Parkinson

O exercício físico é um subconjunto da atividade física, que tem a característica de ser planejado e estruturado, (GAMBORG et al., 2022; SISCOVICK et al., 1985), envolver qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que gerem gasto de energia que aumentam continuamente com o aumento de intensidade (SISCOVICK et al., 1985), ter como objetivo final ou intermediário a melhora ou manutenção da aptidão física, e está positivamente correlacionado com a aptidão física à medida que a intensidade, duração e frequência dos movimentos aumentam (SISCOVICK et al., 1985).

O termo treinamento, utilizado nesta revisão é caracterizado como um processo repetitivo e sistemático composto de exercícios físicos progressivos que visam o aperfeiçoamento do desempenho. Neste sentido, o treinamento físico pode ser compreendido como um processo organizado e sistemático de aperfeiçoamento físico, nos seus aspectos morfológicos e funcionais, impactando diretamente sobre a

capacidade de execução de diferentes tarefas (ROSCHEL; TRICOLI; UGRINOWITSCH, 2011).

Os princípios de treinamento bem estabelecidos na literatura são a especificidade, progressão, sobrecarga, medidas de referência iniciais, reversibilidade e retornos decrescentes como descrito na tabela 1 devem ser considerados no planejamento de intervenções baseadas em exercícios físicos ((HOFFMAN, 2002; WINTERS-STONE; NEIL; CAMPBELL, 2014).

Tabela 1: Princípios de treinamento. Baseado no estudo de Winters-Stone e colaboradores (2014), Hoffman (2002) e Bompa e Haff (2012).

Princípio de treinamento	Definição
Especificidade	As adaptações de treinamento são específicas para o sistema treinado ou músculos treinados com o exercício.
Progressão	Com o tempo, o corpo se adapta ao exercício, e para que esse sistema específico continue melhorando, o volume ou intensidade deve ser aumentada
Sobrecarga	Para que uma intervenção melhore o condicionamento físico, a sobrecarga deve ser superior a qual o indivíduo apresenta no momento presente.
Medidas de referência iniciais	Melhoras no resultado de interesse (desfecho primário) serão maiores naqueles indivíduos com valores de referência iniciais mais baixos
Reversibilidade	Depois que um estímulo de treinamento é removido, os níveis de condicionamento físico eventualmente retornarão à linha de base.
Retornos decrescentes	O grau esperado de melhora na aptidão física diminui à medida que os indivíduos se tornam aptos, aumentando assim o esforço necessário para melhorias adicionais

A atenção aos princípios de treinamento no estabelecimento dos parâmetros de prescrição garante que a intervenção seja apropriada para a população desejada, específica ao resultado desejado, com probabilidade de produzir benefício atribuíveis à intervenção em um período específico (WINTERS-STONE; NEIL; CAMPBELL, 2014). Uma intervenção apropriada e de qualidade baseada em exercícios físicos

planejará cuidadosamente as variáveis agudas de treinamento baseadas nos princípios FITT (P) (F: frequência, I: intensidade, T: tipo, T: tempo, P: progressão) objetivando dar atenção aos princípios básicos de treinamento (WINTERS-STONE; NEIL; CAMPBELL, 2014).

Com relação aos princípios FITT (P). F se refere a frequência semanal necessária para atingir os objetos esperados; I se refere a intensidade de treinamento, sendo que a medida relacionada a mesma dependerá do tipo de treino (ex: no treino de força pode estar relacionada a carga imposta ao músculo ou ao número de repetições; no treino aeróbio pode estar relacionada a velocidade do ergômetro, no treino e equilíbrio pode estar relacionada a diminuição da base de suporte e no treino de marcha ao suporte de peso parcial); T se refere ao tipo, ou seja, qual o equipamento ou tipo de exercício físico realizado (ex: esteira ergométrica, exercício em cadeia cinética fechada, uso de halteres, cama elástica, etc); o outro T se refere ao tempo de duração da sessão de treinamento em si e a duração total da intervenção ; e P se refere a progressão (LIGUORI et al., 2021).

Podemos destacar outras variáveis agudas de treinamento, que não foram incluídas nesta revisão, como o intervalo entre as séries e o período de descanso, a seleção e a ordem dos exercícios, a velocidade de execução ou cadência e a amplitude de movimento (TORRES et al., 2021).

Com relação ao modalidades de treinamento incluídas nesta revisão, em especial o treinamento de força, aeróbio, marcha, equilíbrio e multimodal. O treinamento de força pode ser definido como um tipo de exercício que exige que a musculatura corporal se movimente (ou tente se movimentar) contra uma força oposta (BOOTH; ROBERTS; LAYE, 2012; FLECK; KRAEMER, 2017). O treinamento de marcha foi definido como um conjunto de atividades destinadas à aquisição de habilidades necessárias para a marcha (DEBÛ et al., 2018). O treinamento de equilíbrio é aquele que trabalha a capacidade de controlar a posição do corpo durante o movimento (BOOTH; ROBERTS; LAYE, 2012; DEBÛ et al., 2018). O treinamento aeróbio é aquele realizado de maneira contínua que utilizam o oxigênio como principal fonte de energia para geração de trabalho muscular (DUCHESNE et al., 2015), são exercícios cíclicos, com recrutamento de grandes grupos musculares, cuja predominância metabólica é aeróbia (BOMPA; HAFF, 2012). Já o treinamento multimodal é aquele que inclui mais de uma modalidade de treinamento na mesma sessão de treino.

As modalidades de treinamento destacadas acima foram selecionadas para compor esta revisão por serem consideradas áreas centrais para a intervenção em indivíduos com DP (CAPATO; DOMINGOS; ALMEIDA, 2015). A atividade física, em especial o exercício físico é uma das intervenções não farmacológicas mais promissoras em indivíduos com doença de Parkinson, que parece complementar a terapia médica preservando a função física e a saúde geral destes indivíduos (BHALSING; ABBAS; TAN, 2018; GAMBORG et al., 2022; PEDERSEN; SALTIN, 2015), com efeitos relacionados desde a melhora da saúde geral até efeitos específicos na doença (BHALSING; ABBAS; TAN, 2018).

Apesar dos reais benefícios da prática de exercícios físicos na DP, a sistematização dos resultados com uma perspectiva relacionada a melhora da saúde humana, com um olhar biopsicossocial, seria de extrema relevância.

Nesse sentido, a sistematização dos resultados considerando os componentes da CIF foi a escolha para classificar os resultados desta revisão. A CIF fornece uma descrição sistemática de todos os aspectos da funcionalidade, oferecendo uma imagem completa e totalmente comparável do perfil de funcionalidade de um indivíduo. Dada a abordagem sistemática, os perfis de funcionalidade com diferentes intervenções podem ser comparados para verificar o impacto das intervenções (OMS, 2013) na funcionalidade de um grupo de indivíduos.

2.5 Classificação Internacional de funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF)

A CIF faz parte da família de classificações da Organização Mundial de Saúde (WHO Family of International Classifications - WHO-FIC). O propósito dessa família de classificações é promover a seleção apropriada de classificações em vários campos da saúde em todo o mundo, facilitar o levantamento, consolidação, análise e interpretação de dados; formar bases de dados nacionais consistentes, e permitir a comparação de informações sobre populações ao longo do tempo entre regiões e países (FARIAS; BUCHALLA, 2005; OMS, 2004).

Historicamente a CIF foi criada na Assembleia Mundial de Saúde da OMS de maio de 2001 com a proposta de trazer uma nova perspectiva que engloba todos os aspectos da saúde humana (abordagem biopsicossocial), e não só a presença da doença (abordagem biológica) (OMS, 2004; STUCKI; BICKENBACH, 2017).

A CIF é baseada, portanto, numa abordagem biopsicossocial que incorpora os componentes de saúde nos níveis corporais e sociais. Assim, a partir desse modelo, o olhar para uma pessoa com alguma doença, a exemplo desta revisão na DP, muda de um modelo baseado no diagnóstico etiológico da disfunção, evoluindo para um modelo que incorpora as três dimensões: a biomédica, a psicológica (dimensão individual) e a social. Nesse modelo cada nível age sobre e sofre a ação dos demais, sendo todos influenciados pelos fatores contextuais (Figura 2) (FARIAS; BUCHALLA, 2005; OMS, 2004)

A CIF organiza as informações em duas partes; (1) Funcionalidade e Incapacidade, (2) Fatores Contextuais. E cada parte tem dois componentes, na parte 1 tem-se as Funções e estruturas do corpo, e Atividade e participação; e na parte 2 tem-se os Fatores ambientais e Fatores pessoais (Figura 2) (OMS, 2004).

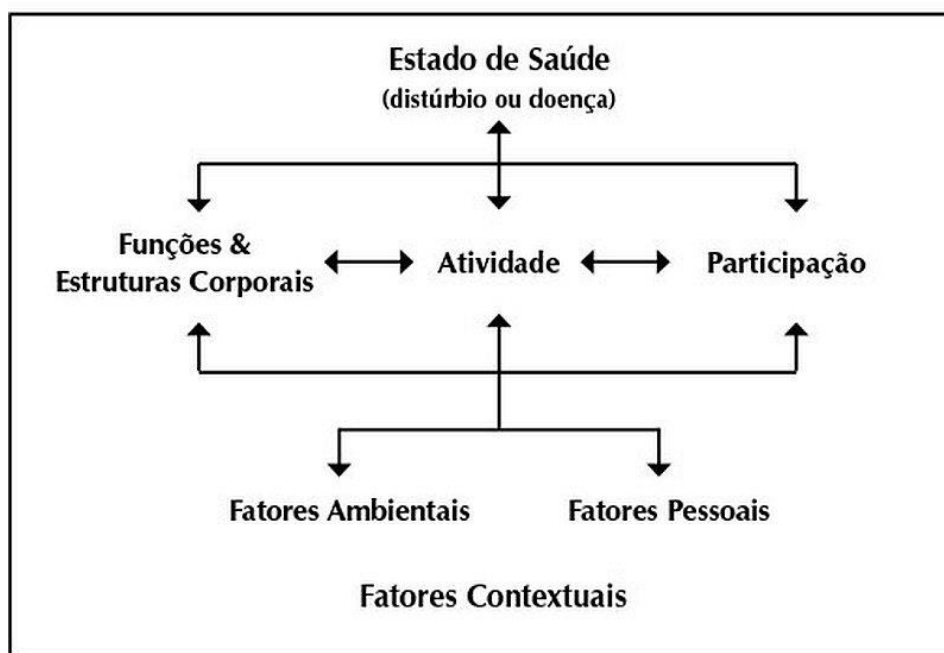


Figura 2: Modelo conceitual da CIF. Extraído de Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (OMS, 2004).

Para compreender o modelo conceitual apresentado na Figura 2, é importante definir cada um dos itens apresentados. A condição de saúde é o diagnóstico médico, no caso desta revisão a doença de Parkinson. As estruturas do corpo são as partes anatômicas do corpo, tais como, órgãos, membros e seus componentes. As funções do corpo são as funções fisiológicas dos sistemas orgânicos (incluindo as funções psicológicas). Atividade é definida como a execução de uma tarefa ou ação por um

indivíduo. Participação se refere ao envolvimento de um indivíduo numa situação da vida real. Fatores ambientais constituem o ambiente físico, social e atitudinal em que as pessoas vivem e conduzem sua vida. Fatores pessoais constituem as individualidades de cada um, sexo, raça, idade, outros estados de saúde, condição física, estilo de vida, hábitos, educação recebida, diferentes maneiras de enfrentar problemas, antecedentes sociais, nível de instrução, profissão, experiência passada e presente, (eventos na vida passada e na atual), padrão geral de comportamento, carácter, características psicológicas individuais, suas crenças, hobbies, motivações, aspirações, papel que exerce dentro da sua família entre outros (OMS, 2004).

É possível verificar que no modelo conceitual (Figura 2), as setas caminham em todas as direções, ou seja, todos os componentes do modelo podem influenciar outro componente, ou ser influenciado por ele. Para exemplificar, a rigidez muscular característica da DP é um desfecho que se encontra no componente Funções do corpo, e ela pode diminuir o comprimento de passo da pessoa com DP, desfecho que encontra no componente Atividade da CIF, ou seja, nesse caso um problema em no componente Funções do corpo está influenciando a Atividade.

Problemas no componente Estruturas e funções do corpo são denominados deficiências na CIF, problemas na Atividade são denominados limitações da atividade, e problemas na Participação são denominados restrições na participação. Problemas na parte 1 da CIF são denominadas incapacidades (Tabela 2) (OMS, 2004).

Além disso, os fatores ambientais podem ser considerados facilitadores ou barreiras (OMS, 2004). O ambiente físico, social e atitudinal no qual a pessoa vive influencia sua funcionalidade de forma substancial. Se essa influência for positiva, o desempenho resultante ficará acima da capacidade esperada, se essa influência for negativa, o desempenho do indivíduo ficará abaixo da sua capacidade. Quando um fator ambiental melhora o desempenho, ele é entendido como um facilitador, quando ele reduz o nível de desempenho, ele é entendido como uma barreira (Tabela 2) (OMS, 2013).

Já os fatores pessoais devem ser considerados pois eles apresentam influência na funcionalidade, no entanto não recebem nenhuma qualificação na CIF devido à variação social e cultural, além de à falta de clareza no escopo desses fatores (Tabela 2) (OMS, 2013).

Tabela 2: Visão geral da CIF. Extraído de OMS (2004)

	Parte 1: Funcionalidade e Incapacidade		Parte 2: Fatores Contextuais	
Componentes	Funções e estruturas do corpo	Atividade e Participação	Fatores Ambientais	Fatores Pessoais
Domínios	Funções do Corpo Estruturas do corpo	Áreas vitais (tarefas, ações)	Influências externas sobre a funcionalidade e a incapacidade	Influências internas sobre a funcionalidade e a incapacidade
Constructos	Mudança nas funções do corpo (fisiológicas) Mudança nas estruturas do corpo (anatômicas)	Capacidade Execução de tarefas num ambiente padrão Desempenho/Execução de tarefas no ambiente habitual	Impacto facilitador ou limitador das características do mundo físico, social e atitudinal	Impacto dos atributos de uma pessoa
Aspecto positivo	Integridade funcional e estrutural	Atividades e Participação	Facilitadores	Não aplicável
	Funcionalidade			
Aspecto negativo	Deficiência	Limitação na atividade e Restrição na participação	Barreiras/obstáculos	Não aplicável
	Incapacidade			

Nessa revisão, a CIF foi utilizada para classificar os diferentes desfechos utilizados em cada estudo incluído e, desta forma, obter um panorama dos efeitos das intervenções incluídas, além de verificar as possíveis lacunas da literatura em algum componente.

3 Objetivos

3.1 Objetivo Geral

Investigar os efeitos de diferentes modalidades de exercícios físicos (treinamento de força, aeróbio, equilíbrio, marcha e multimodal) em indivíduos com DP para todos os desfechos encontrados, classificando-os nos componentes da CIF (Estrutura e Função do corpo, Atividade, Participação, Fatores Ambientais e Fatores Pessoais).

3.2 Objetivos Específicos

- Descrever os parâmetros de prescrição de cada modalidade de treinamento com base nas variáveis agudas de treinamento (princípios do FITT (P)) em indivíduos com DP;
- Investigar os efeitos do treinamento de força, aeróbio, equilíbrio, marcha e multimodal de todos os desfechos encontrados nos estudos incluídos em indivíduos com DP;
- Classificar os desfechos e conseqüentemente os efeitos das modalidades de exercício físico em indivíduos com DP de acordo com os componentes da CIF (Estrutura e Função do corpo, Atividade, Participação, Fatores Ambientais e Fatores Pessoais);
- Investigar a magnitude dos efeitos de desfechos das diferentes modalidades de treinamento baseadas em exercício físico em indivíduos com DP de estudos com alta qualidade metodológica.

4 Método

4.1 Protocolo e registro

O estudo foi realizado no Laboratório de Comportamento Motor (LACOM) da Escola de Educação Física e Esporte da USP, localizado na Avenida Professor Mello Moraes, 65, Cidade Universitária, São Paulo. O mesmo seguiu o checklist *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (Page et al. 2021) e foi registrado no *International Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO) (número de registro: CRD42021248890) (ANEXO I).

4.2 Bases de dados e estratégias de busca

As buscas no PubMed, Embase, Web of Science e SPORTDiscuss foram realizadas desde o primeiro estudo encontrado até março de 2023, usando a seguinte estratégia de busca:

Parkinson's disease AND aerobic training, Parkinson's disease AND strength training, Parkinson's disease AND resistance training, Parkinson's disease AND power training, Parkinson's disease AND balance training, Parkinson's disease AND gait training, and Parkinson's disease AND multimodal training

Caso o estudo não fosse encontrado na íntegra nas bases de dados, o mesmo era solicitado ao autor por e-mail em duas tentativas com intervalo de uma semana entre as tentativas.

4.3 Critérios elegibilidade e seleção

Os critérios de elegibilidade para inclusão dos estudos foram os seguintes: (i) artigo original; (ii) com texto completo e resumo disponíveis para triagem; publicado em uma revista científica indexada e revisada por pares (iii) ensaio clínico aleatorizado (ECA); (iv) estudos incluindo somente indivíduos com DP; (v) estudos em língua inglesa; (vi) estudos investigando os efeitos das seguintes modalidades de treinamento: marcha, equilíbrio, força, treinamento aeróbio ou multimodal.

Sobre o item (vi) é importante ressaltar que os estudos incluídos deveriam tratar sobre o efeito de uma das modalidades de treinamento incluídas nesse estudo, ou seja, que um dos grupos experimentais (seja ela controle ou experimental) fosse

submetido a essa modalidade de treinamento e o outro não. Nesse sentido, estudos nos quais os dois grupos foram submetidos a mesma modalidade de treinamento com mudança de parâmetros do treino não foram incluídos nesta revisão (exemplo: um estudo da modalidade treinamento de marcha, cujo grupo experimental realizou treino de marcha em esteira ergométrica e o grupo controle realizou treino de marcha fora da esteira ergométrica não foi incluído nesta revisão, pois apenas o tipo de exercício físico mudou, e não a modalidade de treinamento em si).

Já estudos com três grupos experimentais, nos quais dois grupos realizaram a mesma modalidade de treinamento e o terceiro grupo experimental realizou uma modalidade distinta, o estudo foi incluído e a comparação foi realizada com relação ao grupo que não realizou a modalidade de treinamento estudada. Seguindo o mesmo exemplo acima, se no mesmo estudo hipotético fosse composto por três grupos experimentais, e o terceiro grupo tivesse realizado um treino distinto, como treinamento de equilíbrio, esse estudo seria incluído, e a comparação seria realizada entre o grupo marcha em esteira ergométrica e o grupo treino de equilíbrio, e entre o grupo marcha fora da esteira ergométrica e o grupo treino de equilíbrio.

Estudos em que um dos grupos experimentais realizou uma modalidade de treinamento incluída nesta revisão e o outro grupo realizou outra modalidade de treinamento, foi incluído em duas modalidades. No exemplo hipotético acima, o estudo seria incluído nas modalidades treinamento de marcha e treinamento de equilíbrio.

Os critérios de exclusão dos estudos foram (i) estudos com animais; (ii) estudos que incluíram participantes com outras doenças neurológicas, como acidente vascular cerebral e doença de Alzheimer; (iii) cujo grupo controle não foi composto por indivíduos com DP; (iv) com treinamento físico realizado remotamente; (v) treinos realizados em ambiente de realidade virtual; (vi) treinos realizados em ambiente aquático; (vii) treinos com foco nas habilidades manuais; (viii) intervenções com foco no treinamento muscular respiratório; (ix) estudos não disponível na versão completa, mesmo após contato com o autor por e-mail duas vezes com intervalo de uma semana entre as tentativas; e (x) anais de congressos, revisões de literatura, metanálises, livros, teses e dissertações.

Com relação aos itens (v) e (vi), estudos realizados em realidade virtual ou no meio líquido foram excluídos, pois o meio foi considerado como um tipo de exercício físico, dentro dos princípios FITT (P), e não como modalidade de treinamento.

A aplicação dos critérios de elegibilidade foi realizada primeiro pelo título, depois pelo resumo e por fim pelo texto completo por dois avaliadores independentes e em caso de divergência, foi resolvida em consenso com um terceiro avaliador.

4.4 Definições operacionais das modalidades de treinamento incluídas nesta revisão

As modalidades de treinamento de força, de marcha, aeróbio, de equilíbrio e multimodal foram incluídas nesta revisão sistemática.

Foi considerado treinamento de força os estudos que um dos seus grupos experimentais realizou intervenção composta por potência, resistência ou força de músculos dos membros superiores, tronco e/ou dos membros inferiores. Foram excluídas intervenções com foco em exercícios respiratórios ou habilidades manuais devido à grande diferença entre essas estratégias e os estudos incluídos; também foram excluídos estudos realizados em meio líquido pois as forças exercidas nesse meio são diferentes do solo, dificultando a equiparação dos resultados.

O treinamento de marcha foi definido como um conjunto de atividades destinadas à aquisição de habilidades necessárias para a marcha. Para esta modalidade foram considerados todos os treinos de marcha sem restrição de tipo, como caminhada nórdica, marcha robótica e marcha com suporte parcial de peso. Quando a marcha foi utilizada como recurso para ganhar capacidade aeróbia e não para melhorar a capacidade de marcha, o ensaio clínico não foi incluído nesta modalidade, mas sim na modalidade treino aeróbio.

O treinamento de equilíbrio foi definido como o treinamento que envolveu o controle da posição do corpo no espaço de forma antecipatória ou reativa. Já no treinamento aeróbio foi incluído todos os estudos que incorporaram um componente aeróbio como objetivo principal, exercícios caracterizados pelo uso de grandes grupos musculares de forma cíclica foram incluídos.

O treinamento multimodal foi caracterizado pelos estudos que investigaram mais de uma modalidade de treino em uma mesma sessão de treinamento (exemplo: marcha + equilíbrio + força). Aquecimento e desaquecimento não foram considerados como modalidade.

4.5 Análise do risco de viés e qualidade metodológica dos estudos incluídos

A escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro) foi utilizada para avaliar a qualidade metodológica e o risco de viés de todos os ensaios clínicos aleatorizados (ECAs) incluídos. A escala PEDro possui 11 itens que verificam a validade externa, validade interna e análise estatística dos ECAs, mas o item relacionado à validade externa não é adicionado no escore final (SHIWA et al., 2011a, 2011b).

O escore final na escala PEDro de todos os ECAs incluídos foram pesquisados na base de dados da PEDro (<https://search.pedro.org.au/advanced-search>). Os ECAs que não foram encontrados no banco de dados foram pontuados pelo pesquisador. Considerou-se que pontuações acima e iguais a 6 têm boa qualidade metodológica e abaixo de 6 têm qualidade metodológica ruim (PALMA et al., 2017). Estudos com baixa qualidade metodológica foram incluídos na descrição de todos os resultados, mas foram excluídos da metanálise.

Todos os itens da escala PEDro [critérios de elegibilidade (não pontuados no escore final), alocação aleatória, alocação oculta, comparabilidade de linha de base, sujeitos cegos, terapeutas cegos, avaliadores cegos, acompanhamento adequado, análise de intenção de tratar, comparações entre grupos tanto com medidas de precisão como medidas de variabilidade para pelo menos um resultado-chave] (SHIWA et al., 2011a) serão analisadas e descritas.

Oito itens da escala PEDro avaliam o risco de viés (alocação aleatória, alocação oculta, sujeitos cegos, terapeutas cegos, avaliadores cegos, acompanhamento adequado, análise de intenção de tratar) e dois itens avaliam a integralidade da análise estatística (comparabilidade de linha de base, e comparações entre grupos tanto com medidas de precisão como medidas de variabilidade para pelo menos um resultado-chave) (MOSELEY et al., 2019). Moseley e colaboradores (2019) (2019) provaram que a escala PEDro é uma das escalas que podem ser consideradas padrão ouro para avaliação de risco de viés e a avaliação das propriedades psicométricas da escala PEDro revela validade e confiabilidade aceitáveis.

4.6 Extração de dados e análise estatística

Para cada estudo, foram extraídos os seguintes dados: (i) autores; (ii) ano de publicação; (iii) caracterização dos grupos: tamanho da amostra, escala modificada de Hoehn & Yahr (HY) (GOETZ et al., 2004) (mínimo e máximo), idade (média e

desvio padrão), Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (UPDRS) ou Movimento Disorder Society - Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (MDS-UPDRS) partes I, II, III, IV e total (GOETZ et al., 2008) (média e desvio padrão), estado da medicação dopaminérgica (ON e/ou OFF) durante o treino e avaliações, tempo de diagnóstico da doença (média e desvio padrão), avaliação da cognição (nome da escala, média e desvio padrão); (vi) princípios FITT(P) [frequência, intensidade e progressão, tipo, tempo (sessão e intervenção) e progressão] dos grupos experimental e controle ativo (ou seja, que passou por alguma intervenção baseada em exercícios físicos); (v) desfechos investigados e seus escores pré e pós as intervenções, além dos resultados dos seguimentos quando existentes e tempo de intervalo com relação ao final da intervenção; e (vi) principais achados e conclusões. Quando necessário, os autores correspondentes dos estudos incluídos foram contatados para a solicitação de dados adicionais ausentes não relatados na publicação.

Os parâmetros de treinamento (FITT(P)) de cada modalidade foram reunidos, a moda dos estudos considerados de boa qualidade metodológica (PEDro ≥ 6) foi realizada e destacada como um indicativo de melhores parâmetros de treinamento para pessoas com DP.

Todos os desfechos analisados pelos estudos incluídos foram analisados e classificados de acordo com os componentes (Estrutura e Função do corpo, Atividade, Participação, Fatores Ambientais e Fatores Pessoais) da CIF (OMS, 2004).

Com relação a metanálise, comparou-se os valores pré e pós-intervenção entre os grupos experimental e controle. Essas análises foram realizadas no caso de três ou mais estudos com boa qualidade metodológica (PEDro ≥ 6) que investigassem o mesmo desfecho (por exemplo, velocidade da marcha). As metanálises foram realizadas separadamente de acordo com a modalidade de treinamento baseado em exercício físico. Os estudos que não descreveram os resultados com média e desvio padrão não foram incluídos na metanálise.

A diferença média padrão com o respectivo intervalo de confiança de 95% (IC) foi determinada para todos os desfechos avaliados. A heterogeneidade da variação para os tamanhos de efeito verdadeiros foi avaliada através da estatística I² (baixo: I² < 25%; moderado: I² = 25,1–50%; alto: I² > 50,1%) (HIGGINS et al., 2003). Além disso, foi realizada uma análise de subgrupo para investigar os efeitos entre os grupos de controle ativo e controle inativo. O Review-Manager (RevMan; versão 5.3) foi

utilizado para determinar os principais efeitos representados graficamente para cada modalidade de treinamento (software Origin 8.0 Microcal, Massachusetts, EUA).

5 RESULTADOS

5.1 Resultados gerais da busca

Os resultados da busca e o processo de aplicação dos critérios de elegibilidade estão apresentados na Figura 3. O número total de estudos encontrados foi de 20.065 e o total de cada base de dados selecionada está identificado no fluxograma. Após a exclusão de todos os estudos duplicados, a triagem foi iniciada com um título e resumo. Um total de 81 estudos foram incluídos na revisão.

Dos 81 estudos incluídos, 33 foram categorizados no treinamento de força; 19 no treinamento de marcha; 13 no treinamento de equilíbrio; oito no treinamento aeróbio; e 32 no treinamento multimodal. Um estudo foi incluído em três modalidades de treinamento baseados em exercícios físicos diferentes e 22 estudos foram incluídos em duas modalidades de treinamento baseados em exercícios físicos diferentes, como Picelli et al. (2014) nas modalidades de treinamento de equilíbrio e marcha, pois um dos grupos realizou treinamento de equilíbrio e o outro grupo treinamento de marcha; e Schenkman et al. (2012) no qual um grupo realizou treinamento aeróbio e o outro grupo realizou treinamento multimodal.

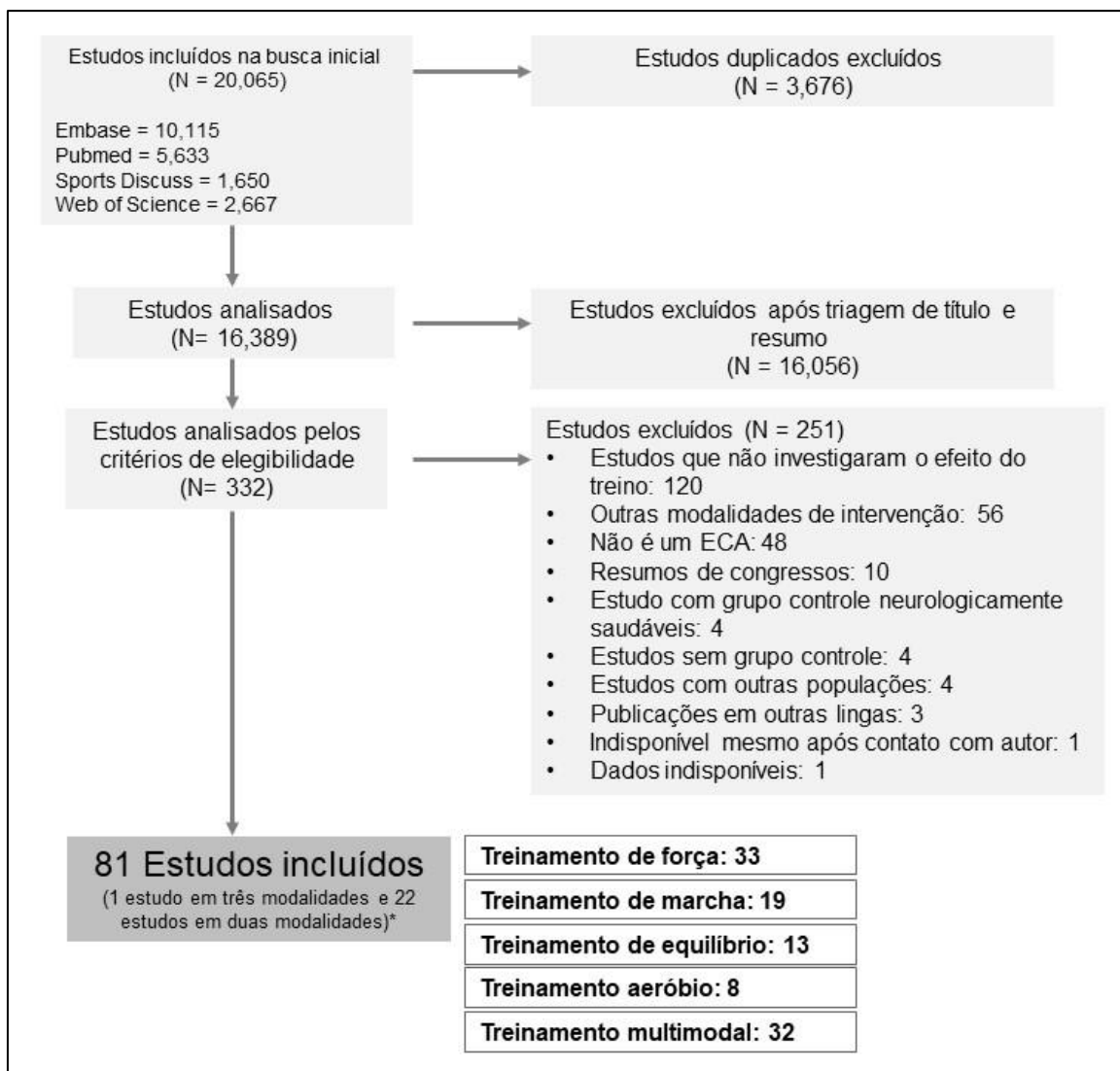


Figura 3: Fluxograma do estudo

Legenda: * A soma de todos os treinos (33+19+13+8+32) resulta em 105 porque um estudo aparece em três modalidades (105 total – 2 participações extras = 103) e vinte e dois aparece em duas modalidades (103 – 22 participações adicionais = 81). Ou seja, se subtrairmos as duplicações dos estudos nas diferentes modalidades, temos 81 estudos no total. N: número de estudos; ECA: ensaio clínico aleatorizado.

A Tabela 3 ilustra as características das amostras incluídas nos 81 estudos, de forma geral é possível verificar que em todos os estudos só foram incluídos participantes sem alteração cognitiva, sendo a maioria do sexo masculino, leve e moderado com relação ao estadiamento da doença. Particularidades de cada modalidade de treino serão abordados em capítulos específicos de cada modalidade.

Tabela 3: Caracterização das amostras incluídas nos estudos.

Modalidade	Autor (ano)	GC ativo ou inativo	Grupos	Amostra	HY (mínimo e máximo)	Idade - média (dp)	Gênero - Mas (Fem)	MDS- UPDRS: partes I, II, III, IV e/ou TOTAL	Medicação (ON/OFF)	Tempo desde o diagnóstico (anos)	Cognição (Escala, média (dp))
F M	Vieira-Yano, B et al (2021)	A	GE (Resistência)	17	3.0 - 4.0	64.64 (10.59)	12 (5)	III: 46.47 (11.40)	ON	7.76 (4.03)	MEEM: 25.58 (1.76)
			GC (Multimodal)	15	3.0 - 4.0	66.80 (8.95)	9 (6)	III: 51.46 (10.66)	ON	10 (5.65)	MEEM: 25.60 (2.06)
F	Kanegusuku, H et al (2021)	N	GE	13	2.0 - 3.0	67 (8)	11 (2)	-	ON	9 (4)	-
			GC	11	2.0 - 3.0	62 (9)	8 (3)	-	ON	9 (4)	-
F	Chen, J et al (2021)	A	GE (Academia)	23	2.0 - 3.0	63.4 (6.9)	17 (6)	III: 29.13 (10.06)	-	7.6 (6)	MEEM: 27.4 (1.9)
			GE (Ar livre)	26	2.0 - 3.0	63.2 (6.4)	18 (8)	III: 29.58 (12.06)	-	8.4 (5.9)	MEEM: 26.9 (2.4)
			GC	25	2.0 - 3.0	63.6 (7)	18 (7)	III: 26.44 (9.95)	-	9.6 (4.8)	MEEM E: 27.5 (2.1)
F	Paul et al (2014)	A	GE	20	1.5 - 2.5	68.1 (5.6)	13 (7)	III: 37.1 (11.0)	ON	7.8 (5.2)	MEEM: 29.1 (1.4)
			GC	20	1.5 - 2.5	64.5 (7.4)	12 (8)	III: 35.7 (14.0)	ON	7.8 (5.9)	MEEM: 28.9 (1.3)
F	Ortiz-Rubio et al (2018)	A	GC	23	2.0 - 3.0	74.2 (5.8)	17 (6)	I: 9.8 (5.7); II: 9.9 (5.4); III: 24.1 (12.4); IV: 2.0 (2.8).	ON	4 (2.15)	MEEM: 26.7 (2.7)

			GC	23	2.0 - 3.0	75.4 (6.5)	16 (7)	I: 9.2 (5.5); II: 11.1 (5.0); III: 26.4 (14.5); IV: 1.8 (2.5).	ON	4.27 (1.96)	MEEM: 26.4 (3.4)
F E	Schlenstedt et al (2018)	A	GE (Resistência)	12	2.5 - 3.0	78.3 (5.8)	9(3)	III: 24.3 (13.2) T: 43.2 (13.2)	ON	11.2 (6.6)	MEEM: 27.4 (3.7)
			GC (Equilíbrio)	9	2.5 - 3.0	81.4 (7.3)	6 (2)	III: 25.8 (5.7); T: 45.8 (9.8)	ON	8.4 (7.3)	MEEM: 26.2 (4.0)
F M	Corcos et al (2013)	A	GE (Resistência)	24	1.5 - 2.5	59.0 (4.6)	14 (10)	III - ON: 21.6 (10.1) / OFF: 34.5 (11.9)	ON e OFF nas avaliações	6.5 (4.1)	MEEM: 29.3 (1.1)
			GC (Multimodal)	24	1.5 - 2.5	58.6 (5.6)	14 (10)	III - ON: 20.9 (8.0) / OFF: 34.7 (11.5)	ON e OFF nas avaliações	6.5 (4.7)	MEEM: 29.1 (1.4)
F M	David et al (2015)	A	GE (Resistência)	24	2.0 - 2,5	59.0 (4.6)	14 (10)	III - OFF: 34.5 (11.9)	ON e OFF nas avaliações	6.5 (4.1)	MEEM: 29.3 (1.1)
			GC (Multimodal)	24	2.0 - 2,5	58.6 (5.6)	14 (10)	III - OFF: 34.7 (11.5)	ON e OFF nas avaliações	6.5 (4.7)	MEEM: 29.1 (1.4)
F	de Lima et al (2019)	N	GE	17	1.0 - 3.0	67.2 (5.2)	-	T: 61.1 (24.3)	ON	-	-
			GC	16	1.0 - 3.0	66.2 (5.5)	-	T: 64.0 (34.6)	ON	-	-
F	Li et al (2012)	A	GE (Resistência)	65	1.0 - 4.0	69 (8)	38 (27)	T: 15.32 (6.04)	ON	8 (9)	-
			GE (Tai Chi)	65	1.0 - 4.0	68 (9)	45 (20)	T: 15.28 (5.59)	ON	8 (9)	-
			GC	65	1.0 - 4.0	69 (9)	39 (26)	T: 15.06 (6.17)	ON	6 (5)	-
F	Li et al (2014)	N	GE (Resistência)	65	1.0 - 4.0	69 (8)	38 (27)	T: 15.32 (6.04)	ON	8 (9)	-
			GE (Tai Chi)	65	1.0 - 4.0	68 (9)	45 (20)	T: 15.28 (5.59)	ON	8 (9)	-

			GC	65	1.0 - 4.0	69 (9)	39 (26)	T: 15.06 (6.17)	ON	6 (5)	-
F	Hass et al (2012)	N	GE	9	1.5 - 3.0	67 (8)	7 (2)	-	ON	6.4 (2.5)	-
			GC	9	1.5 - 3.0	64 (7)	7 (2)	-	ON	11.1 (9.8)	-
F	Leal et al (2019)	N	GE	27	1.0 - 3.0	65.2 (2.05)	14 (13)	I: 13.5 (7.7–18.5); II: 18 (14–20.7); III: 29 (23.75–39); IV: 4.5 (1–7); T: 66.5 (56.5–75.7)	ON	-	-
			GC	27	1.0 - 3.0	64.9 (2.32)	13 (14)	I: 11.5 (8–17.3); II: 19 (15.3–20.8); III: 30 (28.5–39.8); IV: 2 (0–4.5); T: 65.5 (57–74.8)	ON	-	-
F M	Rafferty et al (2017)	A	GE (Resistência)	24	OFF: 2.0 - 2,5	59.0 (4.6)	14 (10)	III - OFF: 34.5 (11.9)	ON e OFF	6.5 (4.1)	MEEM 29.3 (1.1)
			GC Multimodal)	24	OFF: 2.0 - 2,5	58.6 (5.6)	14 (10)	III - OFF: 34.7 (11.5)	ON e OFF	6.5 (4.7)	MEEM: 29.1 (1.4)
F E	Santos, et al (2017)	A	GE (Resistência)	19	2.0 - 3.0	67.0 (7.9)	11 (3)	II: 9.9 (3.6); III: 21.7 (8.5); T: 31.7 (11.3)	ON	5.6 (4.2)	MEEM: 27.8 (2.2)
			GC (Equilíbrio)	21	2.0 - 3.0	68.5 (6.5)	7 (5)	II: 9.5 (4.4); III: 21.3 (8.6); T: 30.9 (12.4)	ON	5.4 (5.3)	MEEM: 27.2 (2.0)
F	Schlenstedt et al (2015)	A	GE (Resistência)	17	2.5 - 3.0	75.7 (5.5)	12 (5)	II: 13.4 (5.1); III: 23.6 (9.5); T: 40.2 (12.5)	ON	10.1 (6.0)	MEEM: 27.3 (3.6)
			GC (Equilíbrio)	15	2.5 - 3.0	75.7 (7.2)	9 (6)	II: 13.4 (5.1); III: 23.6 (9.5); T: 40.2 (12.5)	ON	9.3 (7.9)	MEEM: 27.7 (3.0)
F		N	GE (Resistência)	13	2.0 - 3.0	64.1 (9.1)	10 (3)	T: 43.7 (13.4)	ON	9.6 (3.9)	MoCA: 28.5 (1.9)

	Silva-Batista et al (2017a)		GE (Resistência com instabilidade)	13	2.0 - 3.0	64.2 (10.6)	10 (3)	T: 45.1 (8.2)	ON	10.5 (4.1)	MoCA: 28.8 (1.7)
			GC	13	2.0 - 3.0	64.2 (8.3)	9 (4)	T: 43.4 (8.6)	ON	10.7 (6.1)	MoCA: 28.5 (1.8)
			GE (Resistência)	13	2.0 - 3.0	64.1 (9.1)	10 (3)	T: 43.7 (13.4)	ON	9.6 (3.9)	MoCA: 28.5 (1.9)
F	Silva-Batista et al (2018)	N	GE (Resistência com instabilidade)	13	2.0 - 3.0	64.2 (10.6)	10 (3)	T: 45.1 (8.2)	ON	10.5 (4.1)	MoCA: 28.8 (1.7)
			GC	13	2.0 - 3.0	64.2 (8.3)	9 (4)	T: 43.4 (8.6)	ON	10.7 (6.1)	MoCA: 28.5 (1.8)
F	Bega et al (2016)	A	GE	7	2.0 - 3.0	66.7 (9.3)	6 (1)	III: 22.57 (7.23); T: 35.49 (8.69).	-	-	MoCA: 26.8 (1.77)
			GC	7	2.0 - 3.0	67.9 (10.9)	5 (2)	III: 25.85 (6.91); T: 36.43 (9.94).	-	-	MoCA: 26.8 (1.77)
F	Filho et al (2020)	N	GE	25	-	64.7 (1.8)	20 (5)	-	-	5.7 (0.8)	-
			GC	15	-	64.4 (3.7)	10 (5)	-	-	7.2 (1.9)	-
			GE (Resistência)	13	2.0 - 3.0	64.1 (9.1)	10 (3)	T: 43.7 (13.4)	ON	9.6 (3.9)	MoCA: 28.5 (1.9)
F	Silva-Batista et al (2017c)	N	GE (Resistência com instabilidade)	13	2.0 - 3.0	64.2 (10.6)	10 (3)	T: 45.1 (8.2)	ON	10.5 (4.1)	MoCA: 28.8 (1.7)
			GC	13	2.0 - 3.0	64.2 (8.3)	9 (4)	T: 43.4 (8.6)	ON	10.7 (6.1)	MoCA: 28.5 (1.8)
F	Prodoehl et al (2015)	A	GE	24	2.0 - 3.0	59.0 (4.6)	14 (10)	III - ON: 21.6 (10.1) / OFF: 34.5 (11.9)	ON e OFF	6.5 (4.1)	MEEM 29.3 (1.1)
			GC	24	2.0 - 3.0	58.6 (5.6)	14 (10)	III - ON: 20.9 (8.0) / OFF: 34.7 (11.5)	ON e OFF	6.5 (4.7)	MEEM 29.1 (1.4)

F	David et al (2016)	A	GE	24	OFF: 2.0 - 2,5	59.0 (4.6)	14 (10)	III - OFF: 34.5 (11.9)	ON e OFF	6.5 (4.1)	MEEM: 29.3 (1.1)
			GC	24	OFF: 2.0 - 2,5	58.6 (5.6)	14 (10)	III - OFF: 34.7 (11.5)	ON e OFF	6.5 (4.7)	MEEM 29.1 (1.4)
F	Helgerud et al (2020)	A	GE	15	1.5 - 3.0	72 (8)	7 (8)	-	-	8.8 (4.9)	-
			GC	7	1.5 - 3.0	62 (11)	2 (5)	-	-	7.3 (2.5)	-
F	Kanegusuku et al (2017)	N	GE	15	2.0 - 3.0	67 (8)	13 (2)	-	ON	8.5 (3.8)	-
			GC	12	2.0 - 3.0	63 (8)	9 (3)	-	ON	9.0 (5.6)	-
F	Santos, L et al (2017a)	N	GE	13	1.0 - 2.0	73.38 (8.81)	5 (8)	T: 18.23 (12.07)	ON	10.84 (4.09)	MEEM: 28.69 (0.75)
			GC	15	1.0 - 2.0	73.8 (7.05)	10 (5)	T: 20.33 (11.76)	ON	10.46 (4.01)	MEEM 29 (0.75)
F	Silva-Batista et al (2016)	N	GE (Resistência)	13	2.0 - 3.0	64.1 (9.1)	10 (3)	T: 43.7 (13.4)	ON	9.6 (3.9)	MoCA: 28.5 (1.9)
			GE (Resistência com instabilidade)	13	2.0 - 3.0	64.2 (10.6)	10 (3)	T: 45.1 (8.2)	ON	10.5 (4.1)	MoCA: 28.8 (1.7)
			GC	13	2.0 - 3.0	64.2 (8.3)	9 (4)	T: 43.4 (8.6)	ON	10.7 (6.1)	MoCA: 28.5 (1.8)
F	Silva-Batista et al (2017b)	N	GE	11	2.0 - 3.0	64.6 (9.7)	8 (3)	T: 43.4 (14.7)	-	10.0 (4.1)	MoCA: 28.3 (1.9)
			GC	11	2.0 - 3.0	64.4 (9.1)	8 (3)	T: 44.8 (8.6)	-	11.6 (6.0)	MoCA: 28.2 (1.8)
F	Bloomer et al (2008)	N	GE	8	1.0 - 2.0	61 (2)	4 (4)	-	ON	-	-
			GC	8	1.0 - 2.0	57 (3)	4 (4)	-	ON	-	-
F Ae	Carvalho et al (2015)	A	GE (Aeróbio)	5	2.0 - 3.0	64.8 (11.9)	4 (1)	I: 3.0 (2.4); II: 14.6 (5.1); III: 31.0 (10.0); IV: 2.8 (2.0)	ON	6.6 (1.5)	MEEM: 24.6 (4.0)
			GE (Resistência)	8	2.0 - 3.0	64.1 (9.9)	6 (2)	I: 3.4 (1.9); II: 13.0 (5.3); III: 40.4 (9.7); IV: 4.2 (2.8)	ON	6.0 (2.6)	MEEM: 25.8 (3.2)

			GC	9	2.0 - 3.0	62.1 (11.7)	5 (4)	I: 3.1 (2.3); II: 10.0 (4.5); III: 34.9 (8.6); IV: 4.4 (3.0)	ON	4.3 (2.8)	MEEM: 26.5 (2.9)
F	Schiling et al (2010)	N	GE	8	2.0 - 2.5	61.3 (8.6)	5 (3)	T: 19.1 (7.0)	-	-	-
			GC	7	1.5 - 2.5	57.0 (7.1)	4 (3)	T: 23.3 (18.0)	-	-	-
F M	Shen et al (2012)	A	GE (Resistência)	14	2.0 - 3.0	66.5 (8.6)	7 (7)	-	ON	5.8 (2.2)	-
			GC (Multimodal)	14	2.0 - 3.0	63.0 (8.5)	9 (5)	-	ON	7.1 (3.2)	-
F	Ferreira et al (2018)	N	GE	18	1.0 - 2.0	64.1 (7.0)	-	Mediana (primeiro quartil – terceiro quartil) I: 11.5 (8 - 17.3); II: 19 (15.3 - 20.8); III: 30 (28.5-39.8); IV: 2 (0-4.5); T: 65.5 (57-74.8)	ON	6.4 (2.7)	-
			GC	17	1.0 - 2.0	67.6 (8.9)	-	Mediana (primeiro quartil – terceiro quartil) I: 13.5 (7.7-18.5); II: 18 (14-20.7); III: 29 (23.75-39); IV: 4.5 (1-7); T: 66.5 (56.5-75.7)	ON	4.5 (4.0)	-
Ma E	Picelli et al (2015)	A	GE (Marcha)	33	3.0	68.2 (9.2)	26 (7)	III: 38.00 (32.00; 43.00)	ON	7.5 (5.6)	-
			GC (Equilíbrio)	33	3.0	69.7 (7.2)	22 (11)	III: 40.00 (35.00; 42.00)	ON	8.3 (4.1)	-
E	Landers et al (2018)	N	GE (Equilíbrio + foco externo)	10	1.5 - 4.0	72.2 (4.4)	4 (6)	T: 26.7 (13.6)	ON	-	MEEM: 27.6 (1.1)
			GE (Equilíbrio + foco interno)	11	1.5 - 4.0	70.2 (4.4)	8 (3)	T: 39.4 (10.9)	ON	-	MEEM: 26.6 (3.9)

			GE (Equilibrio)	10	2.0 - 4.0	70.1 (9.5)	7 (3)	T: 37.3 (8.3)	ON	-	MEEM: 29.6 (0.5)
			GC	10	1.5 - 4.0	74.3 (8.8)	6 (4)	T: 33.3 (10.7)	ON	-	MEEM: 28.5 (2.1)
E M	Liu et al (2022)	A	GE (Equilibrio)	14	1.0 - 3.0	70.93 (7.23)	8 (6)	III: 30.0 (11.71)	ON	6.82 (3.94)	MEEM: 28.29 (2.02)
			GC (Multimodal)	14	1.0 - 3.0	64.79 (5.86)	8 (6)	III: 21.96 (9.94)	ON	6.96 (6.27)	MEEM: 29.14 (1.99)
E	Freidle et al (2022)	A	GE	48	2.0 - 3.0	71 (5.9)	30 (18)	T: 51 (18.8); III: 31.2 (11.9)	ON	5.5 (7)	MoCA: 26.1 (2.3)
			GC	47	2.0 - 3.0	71.1 (6.3)	30 (17)	T: 50.4 (15.5); III: 31.8 (10.3)	ON	3 (4)	MoCA: 25.4 (2.5)
E M	Smania et al (2010)	A	GE (Equilibrio)	28	3.0 - 4.0	67.64 (7.41)	14 (14)	T: 46.1 (11.5)	ON	10.39 (4.76)	-
			GC (Multimodal)	27	3.0 - 4.0	67.26 (7.18)	15 (12)	T: 43 (16.9)	ON	8.63 (5.39)	-
E	Conradsson et al (2015)	A	GE	47	2.0 - 3.0	72.9 (6.0)	28 (19)	III: 36 (10)	ON	6.0 (5.1)	-
			GC	44	3.0 - 3.0	73.6 (5.3)	25 (22)	III: 37 (11)	ON	5.6 (5.0)	-
E	Wallén et al (2018)	N	GE	51	2.0 - 3.0	73.1 (5.8)	32 (19)	III: 36 (10)	ON	5.9 (5.1)	MEEM: 28 (1.5)
			GC	49	2.0 - 3.0	73.0 (5.5)	25 (24)	III: 37 (11)	ON	5.6 (4.8)	MEEM: 28 (1.8)
E	Mansour et al (2018)	A	GE	20	3.0	64.20 (6.06)	-	-	ON	10.72 (3.44)	-
			GC	20	3.0	64.35 (4.33)	-	-	ON	10.72 (3.44)	-
E	Cherup et al (2021)	A	GE	15	1.0 - 3.0	69.89 (7.3)	10 (5)	III: 26.3 (9.7)	-	-	-
			GC (Equilibrio)	18	1.0 - 3.0	71.4 (12.1)	11 (7)	III: 30.8 (14.6)	-	-	-

E	Santos et al (2017b)	N	GE	11	1.0 - 3.0	73.09 (9.81)	6 (5)	III: 9.72 (4.88)	ON	10.72 (4.14)	-
			GC	11	1.0 - 3.0	78.09 (5.24)	5 (6)	III: 9.18 (8.01)	ON	10.90 (3.23)	-
Ae M	Schenkman et al. (2012)	A	GE (Aeróbio)	41	1.0 - 3.0	63.4 (11.2)	26 (15)	T: 34.6 (13.0); II: 8.5 (4.8); III: 24.4 (9.1).	-	3.9 (4.2)	MEEM: 28.3 (1.8)
			GE (Multimodal)	39	1.5 - 3.0	64.5 (10.0)	24 (15)	T: 35.5 (13.9); II: 9.4 (4.9); III: 24.3 (10.5).	-	4.9 (3.7)	MEEM: 28.8 (1.1)
			GC	41	1.5 - 3.0	66.3 (10.1)	26 (15)	T: 37.5 (13.7); II: 9.6 (4.8); III: 25.9 (8.9).	-	4.5 (3.8)	MEEM: 28.8 (1.5)
Ae M	Sage et al (2009)	A	GE	18	-	64.2 (10.3)	12 (6)	III: 22.47 (5.8)	ON	-	-
			GC (Aeróbio)	13	-	65.1 (9.3)	6 (7)	III: 22.2 (8.1)	ON	-	-
			GC	15	-	68.6 (8.7)	7 (8)	III: 21.8 (7.2)	ON	-	-
Ae	Marusiak et al (2019)	A	GE	10	2.0 - 3.0	72 (10)	6 (4)	-	ON no treino e OFF nas avaliações	9 (5)	-
			GC	10	1.5 - 3.0	74 (9)	3 (7)	-	ON no treino e OFF nas avaliações	8 (4)	-
Ae	Corbianco et al (2018)	A	GE	10	2.0	58.8 (3.9)	10 (0)	III: 18.7 (2.3)	ON	3 (1)	-
			GC (Aeróbio)	10	2.0	56.9 (4.7)	10 (0)	III: 18.5 (2.9)	ON	3 (1)	-
Ae	Lin et al (2023)	A	GE	12	2.0 - 3.0	61.5 (5.65)	8 (4)	-	ON	5.5 (1.73)	MoCA: 27.17 (0.94)
			GC	12	2.0 - 3.0	60.58 (8.21)	5(7)	-	ON	5.50 (2.28)	MoCA: 27.17 (0.94)
Ae Ma M	Shulman et al (2013)	A	GE (Aeróbio – alta intensidade)	23	2.0 - 3.0	66.1 (9.7)	16 (7)	T: 45.2 (12.2); III: 30.3 (9.8)	ON	5.9 (3.9)	MEEM: 27.4 (0.7)

			GC (Marcha – baixa intensidade)	22	2.0 - 3.0	65.8 (11.5)	16 (6)	T: 46.6 (12.6); III: 31.6 (9.2)	ON	6.3 (3.5)	MEEM: 27.2 (1.1)
			GC (Multimodal)	22	2.0 - 3.0	65.3 (11.3)	18 (4)	T: 48.2 (15.5); III: 34.5 (10.7)	ON	6.3 (4.0)	MEEM: 27.6 (0.8)
Ae M	Soke et al (2021)	A	GE (Multimodal)	14	1.0 - 3.0	57.7 (8.1)	10 (4)	II 11.4 (7.0); III: 33.4 (13.11); T: 49.6 (21.0)	ON	8.4 (5.3)	-
			GC (Aeróbio)	12	1.0 - 3.0	56.2 (8.7)	8 (4)	II: 10.8 (4.7); III: 29.0 (10.5); T: 45.3 (8.5)	ON	6.8 (3.4)	-
Ma	Picelli et al (2016)	N	GE	9	3.0	71.2 (9.2)	5 (4)	T: 40.00 (33.50; 45.50)	ON	11.2 (5.6)	MoCA: 24.00 (18.50; 27.00)
			GC	8	3.0	11.2 (5.6)	4 (4)	T: 42.00 (33.75; 43.75)	ON	10.8 (4.1)	MoCA: 23.00 (20.25; 26.00)
Ma M	Fisher et al (2008)	A	GE (Marcha)	10	1.0 - 2.0	64.0 (14.5)	6 (4)	-	ON	14.7 (9.9)	MEEM: 28.9 (1.1)
			GE (Multimodal)	10	1.0 - 2.0	61.5 (9.8)	5 (5)	-	ON	8.8 (7.9)	MEEM: 29.3 (0.8)
			GC	10	1.0 - 2.0	63.1 (11.5)	8 (2)	-	ON	17.7 (13.3)	MEEM: 29.6 (0.7)
Ma M	Cheng et al (2016)	A	GE (Multimodal)	12	1.0 - 3.0	66.4 (7.8)	8 (4)	-	ON	6.5 (2.4)	MEEM: 28.1 (1.8)
			GE (Marcha - curva)	12	1.0 - 3.0	65.8 (11.5)	9 (3)	-	ON	6.1 (4.1)	MEEM: 27.7 (1.3)
			GC	12	1.0 - 3.0	67.3 (6.4)	8 (4)	-	ON	8.1 (4.6)	MEEM: 28.1 (1.1)
Ma	Cheng et al (2017)	A	GE	12	1.0 - 3.0	65.8 (11.5)	9 (3)	III: 19.7 (4.2)	ON	6.1 (4.1)	MEEM: 27.7 (1.3)
			GC	12	1.0 - 3.0	67.3 (6.4)	8 (4)	III: 19.5 (6.3)	ON	8.1 (4.6)	MEEM: 28.1 (1.1)
Ma M	Picelli et al (2012a)	A	GE (Marcha)	18	2.5 - 3.0	68.1 (10.3)	10 (8)	I: 2.56 (1.54); II: 13.83 (2.85); III: 17.33 (3.40)	ON	6.6 (5.4)	-

			GC (Multimodal)	18	2.5 - 3.0	68.7 (6.2)	6 (12)	I: 3.11 (1.70); II: 14.33 (3.42); III: 17.50 (3.89)	ON	7.4 (6.2)	-
Ma	Ebersbach et al (2010)	A	GE (Movimentos ativos em grandes ADM)	20	1.0 - 3.0	67.1 (3.6)	7 (13)	III: 21.1 (6.3)	ON	6.1 (3.0)	-
			GE (Marcha)	19	1.0 - 3.0	65.5 (9.0)	7 (12)	III: 18.5 (5.8)	ON	7.8 (4.4)	-
			GC	19	1.0 - 3.0	69.3 (8.4)	8 (11)	III: 19.1 (9.7)	ON	7.4 (5.9)	-
Ma M	Picelli et al (2012b)	A	GE (Marcha)	17	3.0 - 4.0	68.3	10 (7)	III: 46.31 (6.65)	ON	7.5	-
			GC (Multimodal)	17	3.0 - 4.0	68.3	10 (7)	III: 47.20 (7.93)	ON	7.5	-
Ma M	Reuter et al (2011)	A	GE (Marcha - nórdica)	30	2.0 - 3.0	62 (3.2)	15 (15)	-	ON	64.1 (48.7) m	-
			GE (Marcha - caminhada)	30	2.0 - 3.0	63 (3.1)	15 (15)	-	ON	71.9 (50.5) m	-
			GC (Multimodal)	30	2.0 - 3.0	62.1 (2.5)	15 (15)	-	ON	62.33 (38.2) m	-
Ma M	Yang et al (2010)	A	GE (Marcha)	15	1.0 - 3.0	68.0 (7.51)	9 (6)	-	ON	4.77 (4.83)	-
			GC (Multimodal)	15	1.0 - 3.0	66.2 (10.72)	7 (8)	-	ON	5.27 (5.55)	-
Ma	Kurtais et al (2008)	N	GE	12	2.0 - 3.0	63.8 (10.6)	5 (7)	-	ON	5.3 (0.8)	-
			GC	12	2.0 - 3.0	65.7 (5.3)	7 (5)	-	ON	5.4 (1.2)	-
Ma	Ganesan et al (2014a)	A	GE (marcha-esteira com suporte parcial de peso)	20	2.0 - 2.5	57.6 (9.1)	15 (5)	III: 30.35 (3.80)	ON	5.7 (3.9)	-

			GE (marcha – em barras paralelas)	20	2.0 - 2.5	57.7 (10.3)	15 (5)	III: 30.05 (3.90)	ON	4.9 (3.1)	-
			GC	20	2.0 - 2.5	59.1 (6.8)	16 (4)	III: 30.15 (3.88)	ON	5.5 (3.4)	-
Ma	de Bruin et al (2010)	N	GE	11	2.0 - 3.0	64.1 (4.2)	5 (6)	III: 25.5 (9.3)	ON	6.4 (4.2)	MEEM: 29.3 (1.3)
			GC	11	2.0 - 3.0	67.0 (8.1)	5 (6)	III: 20.4 (5.0)	ON	4.5 (3.3)	MEEM: 28.4 (1.8)
Ma	Protas et al (2005)	N	GE	9	2.0 - 3.0	71.3 (7.4)	9 (0)	III: 28.3 (13.6)	ON	7.1 (5.1)	-
			GC	9	2.0 - 3.0	73.7 (8.5)	9 (0)	III: 30.4 (8.0)	ON	8.1 (4.4)	-
Ma M	Szefler-Derela et al (2020)	A	GE (Marcha)	20	2.0 - 3.0	56.5 (35–70)	10 (10)	III:(24.0 (9–42)	ON	6.0 (3–18)	-
			GC (Multimodal)	20	2.0 - 3.0	59.0 (45–72)	10 (10)	III: 21.0 (9–52)	ON	5.0 (2–14)	-
Ma M	Miyai et al (2002)	A	GE (Marcha)	11	2.5 - 3.0	69.5 (1.9)	5 (6)	T: 33.3 (2.9); III: 18.5 (1.2); II: 13.0 (1.6); I: 1.1 (0.5); IV: 0.7 (0.3)	ON	4.1 (0.8)	MEEM: 28.3 (0.5)
			GC (Multimodal)	9	2.5 - 3.0	69.8 (1.5)	5 (4)	T: 32.6 (2.8); III: 18.6 (1.4); II: 13.2 (1.4); I: 0.3 (0.2); IV: 0.2 (0.1)	ON	4.5 (0.7)	MEEM: 28.7 (0.6)
Ma	Ganesan et al (2014b)	A	GE (Marcha – esteira com suporte parcial de peso)	20	2.0 - 2.5	57.6 (9.1)	15 (5)	III: 30.35 (3.80)	ON	5.7 (3.9)	-
			GC (Marcha – barras paralelas)	20	2.0 - 2.5	57.7 (10.3)	15 (5)	III: 30.05 (3.90)	ON	4.9 (3.1)	-
			GC	20	2.0 - 2.5	59.1 (6.8)	16 (4)	III: 30.15 (3.88)	ON	5.5 (3.4)	-

Ma M	Shulman et al (2013)	A	GE (Marcha - esteira com alta intensidade)	23	2.0 - 3.0	66.1 (9.7)	16 (7)	T: 45.2 (12.2); III: 30.3 (9.8)	ON	5.9 (3.9)	MEEM: 27.4 (0.7)
			GC (Marcha-esteira com baixa intensidade)	22	2.0 - 3.0	65.8 (11.5)	16 (6)	T: 46.6 (12.6); III: 31.6 (9.2)	ON	6.3 (3.5)	MEEM: 27.2 (1.1)
			GC (Multimodal)	22	2.0 - 3.0	65.3 (11.3)	18 (4)	T: 48.2 (15.5); III: 34.5 (10.7)	ON	6.3 (4.0)	MEEM: 27.6 (0.8)
Ma	Bechior et al (2017)	A	GE	10	2.0 - 3.0	68.4 (12.8)	6 (4)	-	ON	82.7 (64) m	MEEM: 26.4 (12.8)
			GC	8	2.0 - 3.0	67.8 (10)	5 (3)	-	ON	48.3 (12.3) m	MEEM: 25.8 (2.8)
M	Kalbe et al (2020)	A	GE (Treino cognitivo)	33	-	67.70 (7.19)	24 (9)	III: 26.52 (13.88) IV: 1.27 (2.30)	-	86.00 (10.00–361.00) m	MoCA <26 points
			GC (Multimodal)	31	-	67.52 (8.32)	16 (15)	III: 26.65 (13.41) IV: 1.77 ± 2.67	-	75.00 (18.00–174.00) m	MoCA <26 points
M	Canning et al (2015)	A	GE (Multimodal)	115	0.0 - 4.0	71.4 (8.1)	69 (46)	III: 25.8 (8.9); Discinesia e distonia: 1.3 (2.0); Flutuações motoras: 1.6 (1.6) Congelamento de marcha: 1.0 (1.2)	-	7.5 (5.8)	MEEM: 28.6 (1.5)
			GC	116	0.0 - 4.0	69.9 (9.3)	66 (50)	III: 26.7 (10.1); Discinesia e distonia: 1.0 (1.6); Flutuações motoras: 1.4 (1.6); Congelamento de marcha: 1.4 (1.2)	-	8.3 (6.0)	MEEM: 28.7 (1.4)
M	Capato et al (2020)	A	GE (Multimodal com estímulo auditivo rítmico)	56	2.0 - 3.0	74 (8)	27 (29)	II: 11 (7); III: 15 (7)	ON	(mediana (IQR)) 5 (2–9)	MEEM: 27 (2), MoCA: 26 (3)

			EG (Multimodal sem estímulo auditivo rítmico)	50	2.0 - 3.0	67 (13)	32 (18)	II: 14 (7); III: 17 (9)	ON	(mediana (IQR)) 6 (2–10)	MEEM: 26 (2), MoCA: 25 (3)
			GC	48	2.0 - 3.0	73 (10)	29 (19)	II: 16 (8); III: 19 (7)	ON	(mediana (IQR)) 8 (2–15)	MEEM: 25 (2), MoCA 24 (3)
M	Zhang et al (2015)	A	GE (Tai Chi)	20	1.0 - 3.0	66.00 (11.80)	13 (7)	III: 18.50 (9.20)	ON	6.80 (5.43)	MEEM: 27.40 (2.33)
			GC (Multimodal)	20	1.0 - 3.0	64.35 (10.53)	11 (9)	III 16.35 (7.38)	ON	4.85 (3.72)	MEEM: 26.35 (2.39)
M	Amara et al (2020)	N	GE (Multimodal)	27	2.0 - 3.0	65.33 (8.17)	16 (11)	I: 7.0 (5.0–11.0); II: 11.11 (5.8); III: 33.48 (12.39); IV: 3.0 (0.75– 5.0), T: 56.46 (18.13)	ON	6.0 (3.0–9.0)	-
			GC	28	2.0 - 3.0	65.82 (5.19)	19 (9)	I: 9 (6.0–12.5); II: 9.14 (5.28); III: 28.11 (15.02); IV: 3.0 (0.0– 6.0), T: 50.07 (20.91)	ON	3.0 (1.0–7.5)	-
M	Kwok et al (2023)	N	GE	33	1.0 - 3.0	62.7 (7.7)	10 (23)	III: 34.76 (11.83)	ON	-	MoCA: 25.73 (3.06)
			GC (Multimodal)	35	1.0 - 3.0	66.1 (8.9)	19 (16)	III: 34.74 (13.29)	ON	-	MocCA: 25.49 (3.32)
M	Avenali et al (2021)	N	GE (Multimodal)	15	2.0 – 3.0	73.2 (7.1)	7 (8)	III: 33.66 (10.20)	ON	9.7 (5.4)	MEEM: 24.46 (2.64)
			GC	19	2.0 – 3.0	71.6 (6.0)	14 (5)	III: 34.15 (4.01)	ON	9.5 (1.7)	MEEM: 24.36 (2.62)
M	Gobbi et al (2019)	A	GE (Multimodal – capacidade funcional)	38	1.5 - 2.5	69.6 (8.2)	31 (7)	I: 3.5 (2); II: 11.1 (4.6); III: 23.7 (8.5)	ON	8.0 (5.7)	Questionário de Baecke modificado: 3.8 (3.1)
			GE (Multimodal – mobilidade funcional)	33	1.5 - 2.5	67.8 (9.1)	28 (5)	I: 2.9 (1.6); II: 11.8 (6.1); III: 22.8 (9.1),	ON	5.0 (3.0)	Questionário de Baecke modificado: 4.9 (3.2)

			GE (Mental/Lazer)	36	1.5 - 2.5	69.5 (7.6)	19 (17)	I: 3.3 (2.1); II: 11.8 (5.4); III: 22.6 (10.1),	ON	5.9 (3.2)	Questionário de Baecke modificado: 5.4 (3.1)
M	Dibble et al (2009)	N	GE (Multimodal)	10	1.0 - 3.0	64.3 (9.6)	-	-	ON	6.1 (3.9)	-
			GC	9	1.0 - 3.0	67.0 (10.2)	-	-	ON	6.5 (4.3)	-
M	Ni Meng et al (2016)	A	GE (Multimodal)	14	1.0 - 3.0	71.6 (6.6)	9(5)	-	ON	6.6 (4.4)	-
			GE (Yoga)	13	1.0 - 3.0	71.2 (6.5)	11(2)	-	ON	6.9 (6.3)	-
			GC	10	1.0 - 3.0	74.9 (8.3)	4(6)	-	ON	5.9 (6.2)	-
M	Ni Meng et al (2017)	N	GE	14	1.0 - 3.0	71.6 (6.6)	9 (5)	III: 32.9 (12.0)	-	6.6 (4.4)	MEEM ≥ 24
			GC	10	1.0 - 3.0	74.9 (8.3)	4 (6)	III: 27.6 (7.8)	-	5.9 (6.2)	MEEM ≥ 24
M	Szeffler- Derela et al (2020)	N	GE	20	2.0 - 3.0	62.5 (50–75)	10 (10)	-	-	6.0 (3–18)	MEEM ≥ 24
			GC	20	2.0 - 3.0	65.5 (54–75)	10 (10)	-	-	5.0 (2–14)	MEEM ≥ 24
M	Stozek et al (2016)	N	GE	30	1.5 - 2.5	64.0 (9.9)	13 (17)	III: 19.7 (7.8)	ON	4.6 (2.7)	-
			GC	31	1.5 - 2.5	67.0 (11.3)	16 (15)	III: 23.2 (10.5)	ON	4.3 (2.6)	-
M	Dibble et al (2006)	A	GE (Multimodal)	10	1.0 - 3.0	64.3 (9.6)	-	III: 12.20 (6.2)	ON	6.1 (3.9)	-
			GC	9	1.0 - 3.0	67.0 (10.2)	-	III: 12.67 (3.7)	ON	6.5 (4.3)	-
M	Rennie et al (2020)	A	GE (Multimodal)	51	2.0 - 3.0	73.1(5.8)	32 (19)	III: 36 (10)	ON	5.9 (5.1)	-
			GC	51	2.0 - 3.0	73.0 (5.5)	25 (24)	III: 37 (11)	ON	5.6 (4.8)	-

Os grupos controle e experimental foram destacados nesta tabela quando alguma dúvida poderia ser gerada, quando Legenda: F: treinamento de força; E: treinamento de equilíbrio; Ae: treinamento aeróbio; Ma: treinamento de marcha; M: treinamento multimodal, A: grupo controle ativo; N: grupo controle inativo; GE: grupo experimental; GC: grupo controle; MDS-UPDRS: Movimento Disorder Society - Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson T: MDS-UPDRS total; ON: período ON da reposição dopaminérgica; OFF: período OFF da reposição dopaminérgica; m: meses; dp: desvio padrão; MEEM: Mini exame do estado mental; MoCA: Montreal cognitive assessment.



5.2 Avaliação da qualidade metodológica e risco de viés

A qualidade metodológica e o risco de viés através da escala PEDro foram avaliados em todos os 81 estudos incluídos nesta revisão. Quarenta e sete estudos foram classificados como de boa qualidade metodológica ($PEDro \geq 6$), sendo 19 estudos no treino de resistência-força, dez estudos do treino de marcha, dez estudos do treino de equilíbrio, quatro estudos no treino aeróbio e 19 estudos no treino multimodal. Trinta e quatro estudos foram classificados com baixa qualidade metodológica ($PEDro < 6$).

Dentre os estudos incluídos nessa revisão, 19 estudos não estavam disponíveis no banco de dados do PEDro e foram avaliados pelo pesquisador. A Figura 4 mostra a pontuação individual do PEDro de acordo com a modalidade de treinamento, sendo que os estudos estão ordenados com relação a qualidade metodológica dos mesmos, de estudos de mais alta qualidade para estudos com baixa qualidade.

Autor (ano)	Critério de elegibilidade	Alocação aleatória dos participantes	Alocação secreta dos participantes	Semelhança entre os grupos na linha de base	Cegamento dos participantes	Cegamento dos terapeutas	Cegamento dos avaliadores	Reavaliação acima de 85% dos participantes	Análise por intenção de tratar	Comparação estatística entre os grupos	Medidas de tendência central e variabilidade	Total/10	MODALIDADES DE TREINAMENTO				
													F	Ma	E	Ae	M
Kalbe, E et al (2020)	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	9*					•
Schlenstedt, C et al (2018)	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	8*	•				•
Picelli, A et al (2015)	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	8		•			•
Schenkman, M et al (2012)	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	8				•	•
Picelli, A et al (2016)	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	8		•			•
Canning, CG et al (2015)	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	8					•
Capato, TTC et al (2020)	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	8					•
Chen, J et al (2021)	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	8*	•				
Ferreira, RN et al (2018)	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	8*	•				
Ortiz-Rubio, A et al (2017)	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	8*	•				
Paul, SS et al (2014)	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	8					
Liu, HH et al (2022)	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	7					•
Cheng, FY et al (2016)	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	7					•
Fisher, BE et al (2008)	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	7*		•			•
Picelli, A et al (2012)b	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	7		•			•
Corcos, DM et al (2013)	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	7	•				•
David, FJ et al (2015)	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	7	•				•
Santos, SM et al (2017)	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✓	7	•				•
Sage, MD et al (2009)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	7					•
Landers, MR et al (2016)	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	7					•
Cheng, FY et al (2017)	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	7		•			•
Amara, AW et al (2020)	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✓	7					•
Kwok, JY et al (2023)	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	7*					•
Zhang, TY et al (2015)	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	7					•
de Lima, TA et al (2019)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	7	•				•
Li, F et al (2012)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	7	•				•
Li, F et al (2014)	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	7	•				•
Schlenstedt, C et al (2015)	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✓	6	•				•
Smania, N et al (2010)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	6					•
Picelli, A et al (2012)a	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	6		•			•
Reuter, I et al (2011)	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	6		•			•
Rafferty, MR et al (2017)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	6	•				•
Corbianco, S et al (2018)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	6*					•
Marusiak, J et al (2019)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	6					•
Conradsson, D et al (2015)	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	6					•
Freidle, M et al (2022)	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	6					•
Wallén, MB et al (2018)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	6					•
Ebersbach, A et al (2010)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	6		•			•
Yang, YR et al (2010)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	6		•			•
Avenali, M et al (2021)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	6					•
Gobbi, LTB et al (2021)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	6*					•
Bega, D et al (2015)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	6*	•				•
Filho, AVM et al (2020)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	6*	•				•
Hass, CJ et al (2012)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	6	•				•
Leal, LC et al (2019)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	6	•				•
Silva-Batista, C et al (2017)a	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	6	•				•
Silva-Batista, C et al (2018)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	6	•				•
Szeffler-Dereia, J et al (2020)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	5		•			•
David, FJ et al (2016)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	5	•				•
Shen, X et al (2012)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	5*	•				•
Vieira-Yano, B et al (2021)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	5	•				•
Lin, YP et al (2022)	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	5*					•
Cherup, NP et al (2021)	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	5					•
Mansour, WT et al (2019)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	5*					•
de Bruin, N et al (2010)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	5		•			•
Ganesan, M et al (2014)a	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	5		•			•
Kurtais, Y et al (2008)	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	5		•			•
Protas, EJ et al (2005)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	5		•			•
Dibble, LE et al (2006)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	5*					•
Dibble, LE et al (2009)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	5*					•
Ni, M et al (2016)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	5					•
Ni, M et al (2017)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	5					•
Rennie, L et al (2021)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✓	5					•
Stozek, J et al (2016)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	5					•
Helgerud, J et al (2020)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	5*	•				•
Kanegusuku, H et al (2017)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	5	•				•
Kanegusuku, H et al (2021)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	5	•				•
Prodoehl, J et al (2015)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	5	•				•
Santos, L et al (2017)a	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	5	•				•
Silva-Batista, C et al (2016)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	5	•				•
Silva-Batista, C et al (2017)b	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	5	•				•
Silva-Batista, C et al (2017)c	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	5	•				•
Soke, F et al (2021)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	4*					•
Carvalho, A et al (2015)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	4	•				•
Shulman, LM et al (2013)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✓	4		•			•
Miyai, I et al (2002)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	4		•			•
Santos, L et al (2017)b	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	4		•			•
Belchior, LD et al (2017)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	4*		•			•
Ganesan, M et al (2014)b	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	4		•			•
Bloomer, RJ et al (2008)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	4		•			•
Schilling, BK et al (2010)	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	4	•				•

Figura 4: Pontuação através da PEDro de todos os estudos incluídos.

Legenda: A pontuação total máxima da escala é 10 e é a soma de todos os itens, com exceção do primeiro item (Critério de elegibilidade) que não é incluído na pontuação final; : “sim” para o respectivo item; : “não” para o respectivo item. * pontuação PEDro foi avaliada pela pesquisadora. F: treinamento de força; E: treinamento de equilíbrio; Ae: treinamento aeróbico; Ma: treinamento de marcha; M: treinamento multimodal

O item ‘medidas de tendência central e variabilidade’ foi realizado por todos os estudos incluídos e a ‘alocação aleatória dos participantes’ foi realizada por 80 estudos (98,76%). Os principais riscos de viés identificados foram o ‘cegamento dos terapeutas’, que não foi realizado por nenhum estudo; e o ‘cegamento dos participantes’, realizado apenas por dois estudos (2,46% dos estudos incluídos).

Outros itens da escala PEDro mais frequentemente não realizados pelos estudos incluídos e conseqüentemente representado riscos de viés foram a ‘alocação secreta dos participantes’, ‘análise por intenção de tratar’, ‘cegamento dos avaliadores’ e ‘reavaliação acima de 85% dos participantes’ por 53 estudos (65,43%), 49 estudos (60,49%), 36 estudos (44,45%) e 23 estudos (28,39%), respectivamente.

Especificamente em cada modalidade de treinamento algumas diferenças foram encontradas e serão ressaltadas a seguir. No treinamento de força, nenhum estudo cegou os participantes e apenas nove estudos (27,27%) realizaram ‘alocação secreta dos participantes’. No treinamento de marcha, nenhum estudo cegou os participantes e apenas três estudos (15,78%) realizaram ‘análise de intenção de tratar’. No treinamento de equilíbrio, nenhum estudo cegou os participantes, e o segundo item menos executado foi ‘cegamento dos avaliadores’ por seis estudos (46,15%). No treinamento aeróbico, nenhum estudo cegou os participantes e apenas dois estudos (25%) realizaram ‘alocação secreta dos participantes’. E, finalmente, no treinamento multimodal, os dois itens com as pontuações mais baixas foram ‘cegamento dos participantes’ (apenas dois estudos – 6,25%) e ‘análise de intenção de tratar’ (8 estudos– 28,12%).

5.3 Resultados por modalidade de treinamento

Um total de 5.080 participantes com DP sem sinais de demência foram incluídos nos 81 ECA com compuseram essa revisão (Tabela 3). As características da

população incluída, os princípios FITT(P), componentes da CIF e resultados da metanálise de cada modalidade de treinamento são descritos a seguir.

5.3.1 Treinamento de força

Como descrito na Tabela 3, 1.469 indivíduos com DP foram incluídos nos 33 estudos de treinamento de força que compuseram essa revisão. A média de idade foi de 65,33 (5,01) anos. O gênero dos participantes foi informado em 93,94% dos estudos resultando em 909 homens. O tempo médio desde o diagnóstico foi de 8,12 (1,97) anos, todos os estudos incluíram indivíduos no estágio moderado da doença (escala HY: 2,5 a 3,0), 78,79% dos estudos também incluíram indivíduos no estágio leve da doença (1,0 a 2,0); e 9,09% deles incluíam indivíduos em estágio grave da doença (4,0 na escala HY) (LI et al., 2012, 2014; VIEIRA-YANO et al., 2021). O estudo de Filho e colaboradores (2020) foi o único estudo que não reportou a severidade da doença através da escala de HY modificada (GOETZ et al., 2004) ou através da MDS-UPDRS (GOETZ et al., 2008).

Trinta e nove por cento dos estudos incluídos nessa modalidade reportaram que a intervenção proposta foi realizada no período ON na reposição dopaminérgica (BLOOMER et al., 2008; CARVALHO et al., 2015; FERREIRA et al., 2018; HASS et al., 2012; ORTIZ-RUBIO et al., 2018; PRODOEHL et al., 2015; RAFFERTY et al., 2017; SANTOS et al., 2017b, 2017c; SCHLENSTEDT et al., 2018; SILVA-BATISTA et al., 2018). Já 60% dos estudos incluídos nessa modalidade reportaram que realizaram a avaliação pré e pós-intervenção durante o período ON da reposição dopaminérgica (BLOOMER et al., 2008; CARVALHO et al., 2015; DE LIMA et al., 2019; FERREIRA et al., 2018; HASS et al., 2012; KANEGUSUKU et al., 2017; LEAL et al., 2019; LI et al., 2012, 2014; ORTIZ-RUBIO et al., 2018; PAUL et al., 2014; SANTOS et al., 2017b, 2017c; SCHLENSTEDT et al., 2015; SHEN; MAK, 2012; SILVA-BATISTA et al., 2017a, 2017b, 2018). Adicionalmente, 15,15% destes estudos realizaram as avaliações pré e pós-intervenção no período ON e OFF da reposição dopaminérgica (CORCOS et al., 2013; DAVID et al., 2015, 2016; PRODOEHL et al., 2015; RAFFERTY et al., 2017) (Tabela 3).

Os princípios FITT(P) dos 33 estudos incluídos na modalidade de treino de resistência-força estão descritos no ANEXO II e resumidos na Figura 5.



Figura 5: Resumo dos princípios FITT(P) do treinamento de força mais citados nos artigos com alta qualidade metodológica.

Legenda: RM: Repetição Máxima.

Frequência: A frequência de treino mais reportada foi de duas vezes por semana, e apenas um estudo realizou treino cinco vezes na semana (HELGERUD et al., 2020).

Intensidade: 20 estudos reportaram a intensidade do treino de resistência-força, e dentre esses a intensidade variou entre leve, moderada e alta. Um estudo realizou treino em baixa intensidade (ORTIZ-RUBIO et al., 2018), 24,24% dos estudos incluídos nessa modalidade realizaram o treino com intensidade moderada, e 33,34% dos estudos realizaram a prescrição em alta intensidade. A prescrição de séries e repetições teve grande variação de acordo com o tipo de exercício realizado e intensidade prescrita.

Tipo: O treino de resistência, força e potência foram incluídos nesta modalidade de treinamento. Com relação a parte do corpo, o membro inferior foi a parte do corpo

mais investigada, aparecendo exclusivamente em 24,24% dos estudos, e 63,63% dos estudos investigaram os efeitos do treinamento tanto de membros inferiores quanto de membros superiores. Os equipamentos e cargas externas possuem grande variabilidade como faixas elásticas, caneleiras, halteres, aparelhos de resistência, entre outros.

Tempo: O tempo de cada sessão variou entre 45 e 60 minutos. A duração mínima foi de 30 minutos e a máxima de 90 minutos. De 32 estudos relatando a duração da intervenção, 12 semanas de intervenção foi a mais aplicada (10 estudos). Além disso, o tempo de intervenção variou entre a duração máxima de 24 meses de intervenção (cinco estudos) e mínima de 10 semanas (9 estudos).

Progressão: A progressão dos estudos variou de acordo com a prescrição de quantidade de repetições. No entanto, as estratégias de progressão mais comuns foram aumentar a carga entre 2% e 10% de acordo com as repetições, além da qualidade de desempenho do participante.

Os resultados em todos os componentes da CIF do treinamento de força são apresentados nas Figuras 6, 7, e Tabela 4.

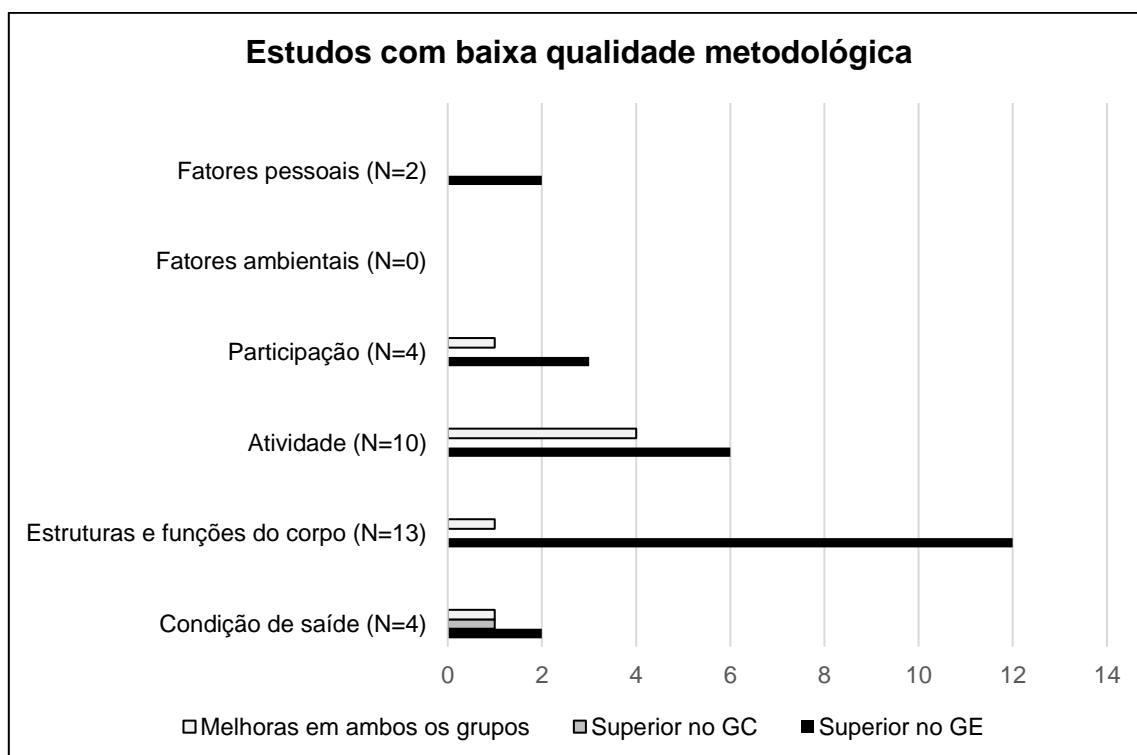


Figura 6: Resultados dos estudos de baixa qualidade metodológica do treinamento de força baseados na CIF.

Legenda: GE: grupo experimental; GC: grupo controle.

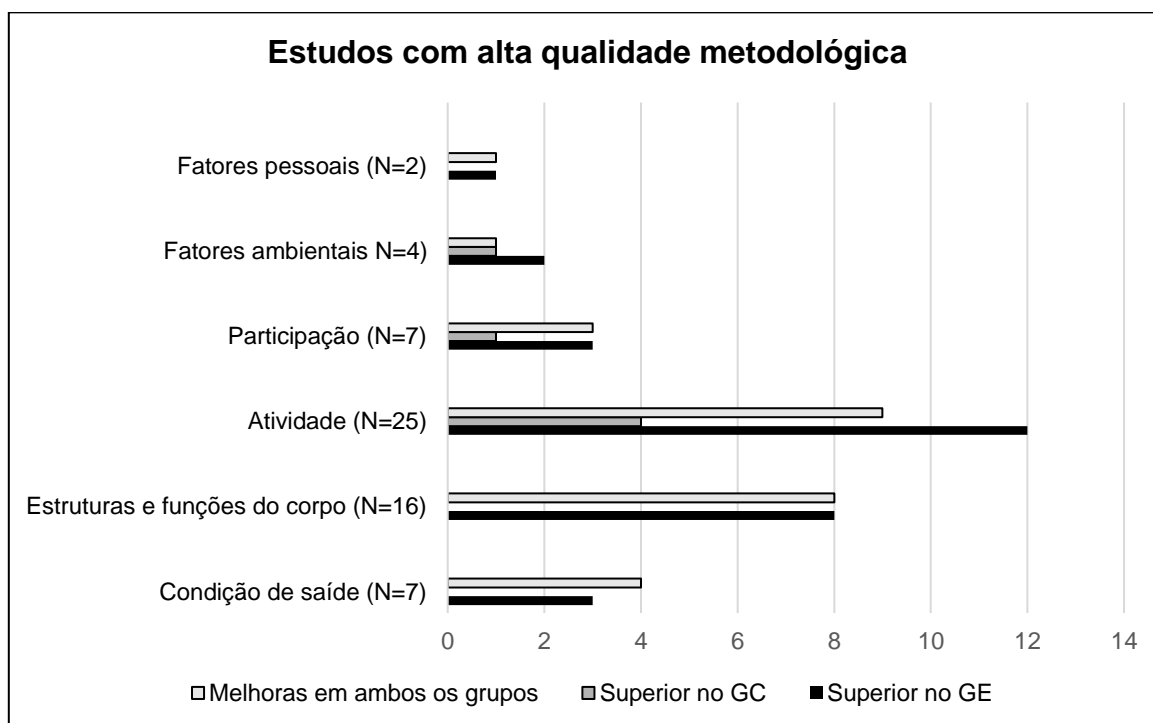


Figura 7: Resultados dos estudos de alta qualidade metodológica do treinamento de força baseados na CIF.

Legenda: GE: grupo experimental; GC: grupo controle.

A tabela 4 abaixo é ordenada pela pontuação obtida na escala PEDro, sendo que uma linha horizontal divide os estudos com alta qualidade metodológica dos estudos com baixa qualidade metodológica.

Tabela 4. Resultados do treinamento de força baseados na CIF

Autor (ano)	Condição de saúde	Estruturas e funções do corpo	Atividade	Participação	Fatores ambientais	Fatores pessoais
Chen et al (2021) *	(+) Sinais motores	-	(-) Equilíbrio	(+) Qualidade de vida	-	-
Ferreira et al (2018)	(ND) Características clínicas	(ND) Força muscular	-	(+) Qualidade de vida	-	(+) Ansiedade
Ortiz-Rubio et al (2018) *	-	(+) Fadiga	(+) Equilíbrio	-	-	-
Schlenstedt et al (2018) *	-	-	(ND) Congelamento de marcha	(ND) Percepção do equilíbrio	-	-
Paul et al (2014) *	-	(+) Potência muscular; (+) Força muscular	(+) Mobilidade; (+) Equilíbrio	-	(+) Quedas	-
Corcos et al (2013) *	(+) Sinais motores	(+) Força muscular dos MMSS; (+) Velocidade de movimento	-	-	(+) Quedas	-
David et al (2015) *	-	(ND) Cognição	-	-	-	-
de Lima et al (2019)	-	(ND) Força muscular; (ND) Flexibilidade	(ND) Mobilidade	(ND) Qualidade de vida	-	(+) Depressão
Li et al (2012) *	(ND) Características clínicas	(ND) Força muscular	(-) Mobilidade; (-) Equilíbrio; (ND) Velocidade de marcha	-	(-) Quedas	-
Li et al (2014) *	-	-	-	(-) Qualidade de vida	-	-
Santos et al (2017c)	-	-	(-) Equilíbrio	-	-	-
Bega et al (2016) *	(ND) Características clínicas (ND) Sinais motores	(ND) Cognição	(ND) Mobilidade; (ND) Equilíbrio; (ND) Congelamento de marcha	(ND) Qualidade de vida	(ND) Quedas	-
Filho et al (2020) *	-	(ND) Força muscular	(+) Mobilidade	-	-	-
Hass et al (2012) *	-	-	(+) Velocidade de marcha	-	-	-

Leal et al (2019) *	-	(+) Resistência aeróbia; (+) Flexibilidade, (+) Força muscular	(+) Equilíbrio (+) Velocidade de marcha; (+) Mobilidade	-	-	-
Rafferty et al (2017) *	-	(ND) Força dos músculos flexores plantares	(+) Velocidade de marcha; (+) Cadência durante a marcha (ND) medidas espaciais e de estabilidade relacionadas à marcha	-	-	-
Schlenstedt et al (2015) *	-	-	(ND) Equilíbrio	-	-	-
Silva-Batista et al (2017a) *	(+) Sinais motores	-	(+) Mobilidade	-	-	-
Silva-Batista et al (2018) *	-	-	(+) Equilíbrio	(+) Medo de cair	-	-
Helgerud et al (2020) *	-	(+) Força muscular	(+) Mobilidade; (+) Velocidade de marcha	(ND) AVD's (+) Atividades sociais	-	(ND) Auto percepção dos sentimentos
Shen e Mak (2012) *	-	-	(ND) Características espaço-temporais da marcha	-	-	-
David et al (2016) *	-	(+) Velocidade de movimento dos MMSS	-	-	-	-
Kanegusuku et al (2017) *	-	(+) Regulação autônômica; (+) Modulação sináptica cardíaca; (+) Resposta da pressão arterial sistólica ao ortostatismo	-	-	-	-
Prodoehl et al (2015) *	-	(ND) Resistência aeróbia;	(ND) Equilíbrio, (ND) Mobilidade, (ND) Marcha	-	-	-
Santos et al (2017b)	-	-	(+) Equilíbrio (+) Marcha	(+) Qualidade de vida	-	-
Silva-Batista et al (2016)*	(+) Sinais motores	(+) Cognição	(+) Mobilidade	(+) Qualidade de vida	-	-
Silva-Batista et al (2017c)	-	(+) Força muscular	-	-	-	(+) Qualidade do sono

Vieira-Yano et al (2021) *	-	(+) Cognição	(+) Marcha	-	-	-
Kanegusuku et al (2021)	-	(+) Força muscular dos MMII;	-	-	-	-
Silva-Batista et al (2017b) *	-	(+) Modulação cardíaca	-	-	-	-
Bloomer et al (2008)	-	(+) Controle muscular	-	-	-	-
		(+) Redução do estresse oxidativo	-	-	-	-
Carvalho et al (2015) *	(ND: quando comparado com treino aeróbio) (-: quando comparado com fisioterapia) Sinais motores	-	-	-	-	-
Schilling et al (2010)	-	(+) Força muscular	-	-	-	-

Legenda: *ECA com pelo menos um grupo ativo; (+): resultados positivos para treinamento de força em comparação ao grupo controle (-): resultados inferiores de treinamento de força em relação ao grupo controle; ND: nenhuma diferença entre os grupos; MMSS: membros superiores; MMII: membros inferiores; AVD's: atividades de vida diária; a linha horizontal representa a separação entre os estudos de alta qualidade metodológica e baixa qualidade metodológica.

Em relação aos estudos com boa qualidade metodológica, seis estudos (6/19 estudos - 31,57%) investigaram os efeitos do treinamento de força no domínio “Condição de Saúde”, e três estudos (3/19 estudos - 15,78%) encontraram efeitos superiores dessa modalidade de treinamento para o controle dos sintomas motores. Em ‘Estruturas e funções do corpo’, foram encontrados efeitos superiores dessa modalidade de treinamento nos desfechos força muscular, potência muscular, velocidade de movimento, resistência aeróbica e flexibilidade.

No componente ‘Atividade’, o desfecho mais investigado nos estudos de alta qualidade metodológica é o equilíbrio (9/19 estudos – 47,36%) e mobilidade (7/19 estudos – 36,84%). O treinamento de força foi superior ao grupo controle para equilíbrio em sete dos nove estudos (7/9 estudos - 77,77%) e para mobilidade em quatro dos sete estudos (57,14%). Na ‘Participação’, o item mais investigado foi a qualidade de vida, sendo estudado em cinco estudos (5/19 estudos - 26,31%) com boa qualidade metodológica. Desses estudos, dois deles (2/5 estudos - 40%) encontraram um efeito superior do treinamento de força em comparação com a intervenção do grupo controle.

Nos ‘Fatores ambientais’, apenas frequência de quedas foi investigada, realizada por quatro estudos (4/19 estudos - 21,05%). Três desses quatro estudos (3/4 estudos - 75%) reportaram que o treinamento de força foi superior à intervenção do grupo controle na diminuição da frequência de quedas. Nos ‘Fatores pessoais’ foram investigadas a ansiedade e depressão, e o treinamento de força foi benéfico para estes aspectos emocionais investigados.

É importante ressaltar que 75,75% (25/33 estudos) dos estudos incluídos nessa modalidade de treinamento tinham pelo menos um grupo controle ativo.

Os efeitos da metanálise do treinamento de força são apresentados na Figura 8, sendo que as variáveis incluídas na metanálise dessa modalidade de treino foram:

- Domínio ‘Condição de saúde’: UPDRS III;
- Domínio de ‘Estruturas e funções do corpo’: flexibilidade medido pelo teste de sentar e alcançar com banco de Wells (LEAL et al., 2019), medida de força de preensão manual por dinamômetro com esforço isométrico máximo (LEAL et al., 2019), e pico de torque dos extensores do joelho;
- Domínio ‘Atividade’: distância percorrida no teste de marcha de 10 metros em velocidade rápida e confortável, além do comprimento da passada em velocidade confortável e o tempo para realizar o *Timed up and go* (mobilidade funcional).

As variáveis mobilidade funcional, pico de torque extensor do joelho, flexibilidade e preensão manual foram comparadas apenas entre o grupo experimental que realizou treinamento de força e o grupo controle inativo.

Melhoras significativas foram encontradas no grupo experimental na flexibilidade (controle inativo, $p = 0,002$), preensão manual (controle inativo, $p < 0,001$), pico de torque dos extensores do joelho (controle inativo, $p = 0,01$) e mobilidade funcional (controle inativo, $p = 0,02$). No entanto, flexibilidade, pico de torque dos extensores de joelho e mobilidade funcional apresentaram alta heterogeneidade ($I^2 = 85\%$, 75% e 57% , respectivamente), já a preensão manual apresentou baixa heterogeneidade ($I^2 = 22\%$).

A velocidade de marcha rápida também apresentou melhora significativa a favor do grupo experimental no efeito geral quanto na subanálise quando o grupo controle foi inativo ($p = 0,05$ e $p < 0,001$ respectivamente). No entanto, a análise principal apresentou alta heterogeneidade ($I^2 = 80\%$), já a subanálise considerando o grupo controle inativo baixou a heterogeneidade para 40% . Na subanálise com o grupo controle ativo não houve diferença significativa ($p = 0,21$). O subgrupo controle ativo incluiu apenas um estudo (representando $20,9\%$ do peso total), enquanto o subgrupo inativo incluiu 4 estudos ($79,1\%$ do peso total).

Não foram observados efeitos significativos entre os grupos experimental e controle para UPDRS III (controle inativo, $p = 0,86$), velocidade de marcha confortável (efeitos gerais, $p = 0,57$; controle ativo, $p = 0,12$; controle inativo, $p = 0,06$) e comprimento da passada (efeitos gerais, $p = 0,57$; controle ativo, $p = 0,08$; controle inativo, $p = 0,80$).

A Figura 8 mostra um resumo de todas as metanálises do treinamento de força, incluindo cada componente da CIF. A Figura 8-A apresenta as variáveis cuja pontuação crescente significa melhoria, enquanto a Figura 8-B contém as variáveis cuja pontuação decrescente representa melhoria. As metanálises são apresentadas separadamente no ANEXO III.

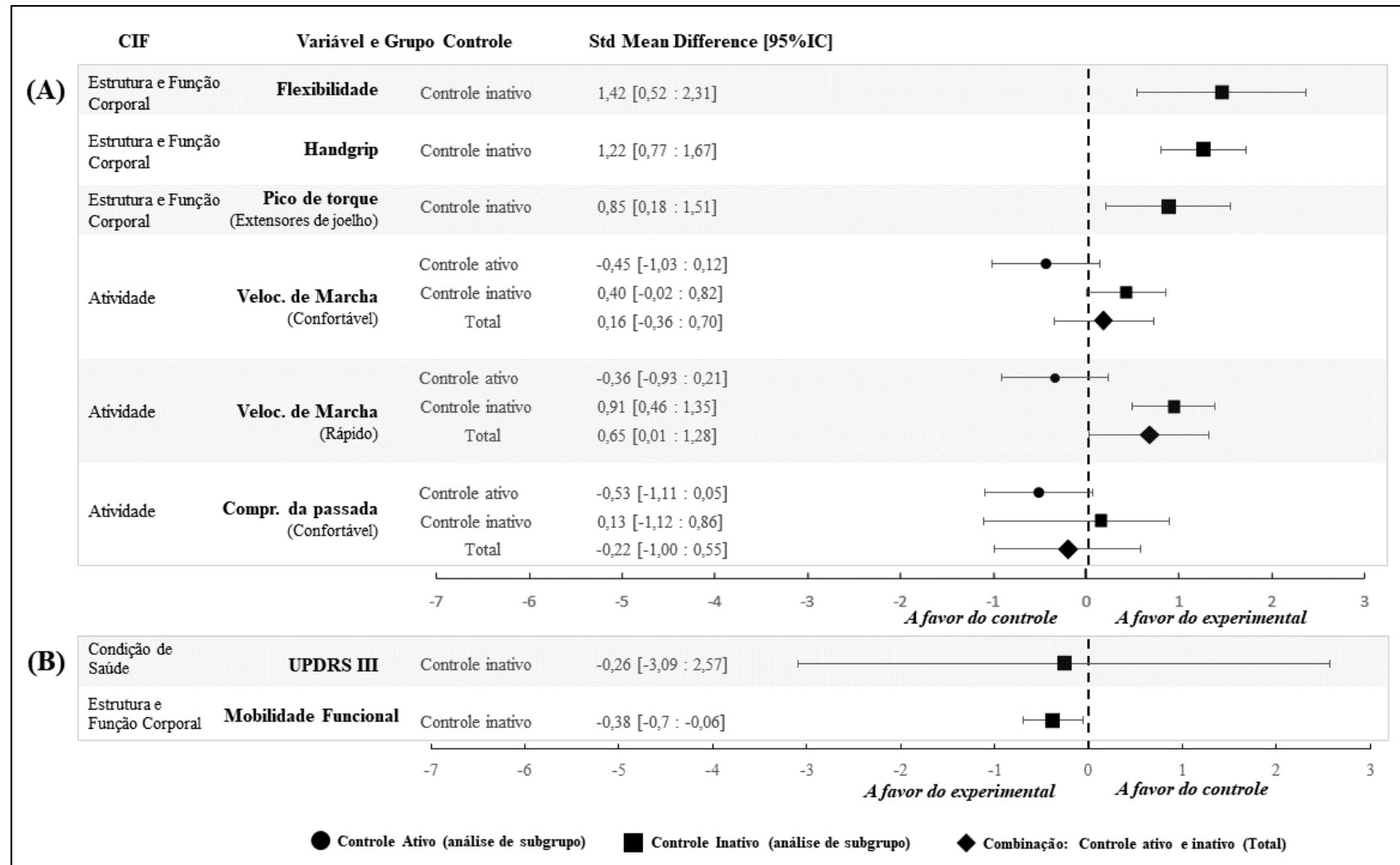


Figura 8: Principais efeitos do treinamento de força.

Legenda: k: número de estudos incluídos GC: número de participantes incluídos no grupo controle; GE: número de participantes incluídos no grupo experimental; I²: medida de heterogeneidade; PT: pico de torque.

5.3.2 Treinamento de marcha

Nos 19 estudos incluídos no treino de marcha, um total de 750 indivíduos foram incluídos, 383 deles eram do sexo masculino, a idade média foi de 65,34 (4,29) anos e o tempo médio desde o diagnóstico foi de 6,86 (2,57) anos. Sessenta e três por cento dos estudos incluíram indivíduos em estágio moderado da doença (escala HY: 2,5 a 3,0), 26,31% dos estudos incluíram indivíduos leves a moderados (escala HY: 1,0 a 3,0), um estudo incluiu apenas indivíduos leves (escala HY escala: 1,0 a 2,0), e um estudo incluiu indivíduos moderados e graves (escala HY: 3,0 a 4,0) (Tabela 3).

Os princípios do FITT(P) de todos os 19 estudos incluídos no treinamento de marcha estão descritos no ANEXO II e resumidos na Figura 9.

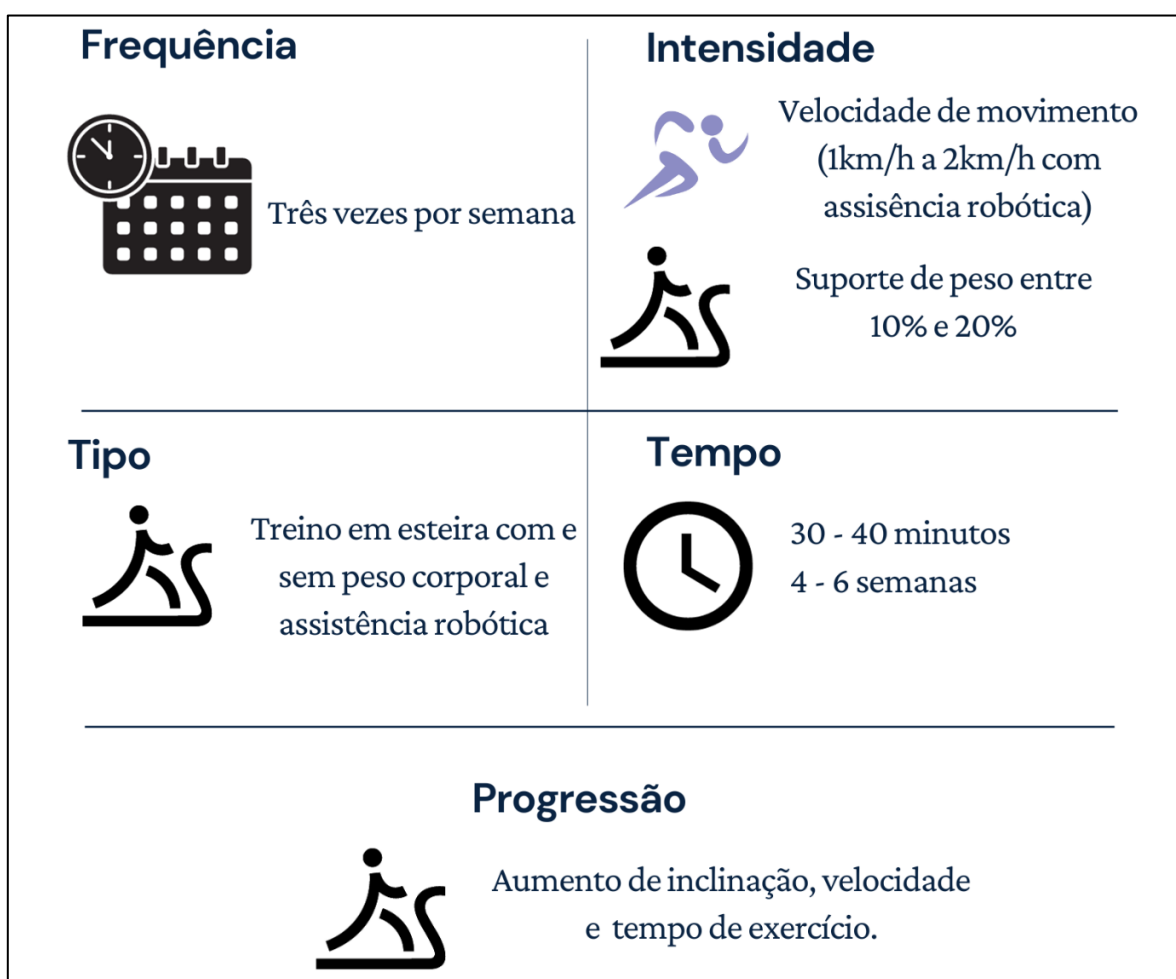


Figura 9: Resumo dos princípios FITT(P) do treinamento de marcha mais citados nos artigos com alta qualidade metodológica.

Quatro estudos possuem mais de um grupo que realizou o treinamento de marcha (GANESAN et al., 2014a, 2014b; REUTER et al., 2011; SHULMAN et al., 2013), portanto, o número total de grupos apresentados nesta categoria é de 23 grupos.

Frequência: A frequência de treino mais reportada foi de 3 vezes por semana (12 estudos e 14 grupos), seguida de 4 vezes por semana (3 estudos, 5 grupos). Os outros 3 estudos realizaram de 2 a 3 sessões por semana.

Intensidade: A intensidade foi imposta por meio de mudanças na velocidade de movimento de marcha e pela variação no suporte de peso. Ela foi específica para o tipo de intervenção realizado e apresentou grande variabilidade. Em geral, o suporte de peso variou entre 20% e 10% e a velocidade do treino de marcha robótica de 1km/h a 2km/h.

Tipo: Os três tipos mais comuns de treinos de marcha foram: treino em esteira ergométrica (6 estudos, 7 grupos), treino em esteira ergométrica com suporte de peso corporal (5 estudos e grupos) e treino de marcha robótica (4 estudos e grupos). Os demais estudos realizaram caminhada nórdica, treino em barras paralelas e outros tipos de treino de caminhada.

Tempo: A variação mais reportada de tempo de sessão foi entre 30 e 40 minutos (10 estudos e 12 grupos). A duração mínima encontrada de 15 minutos e a máxima de 90 minutos. Dos 23 estudos que reportaram a duração da intervenção, a variação mais comum foi entre 4 e 6 semanas (12 estudos, 14 grupos), e o tempo máximo de intervenção foi de 6 meses (1 estudo, 2 grupos).

Progressão: As progressões foram aplicadas em sua maioria no treino em esteira ergométrica com aumento de inclinação, velocidade e/ou tempo de exercício. As progressões foram feitas gradativamente, ou após tempo específico, como 2 semanas ou por sessão.

Os resultados em todos os domínios da CIF do treino de marcha são apresentados nas Figuras 10, 11, e Tabela 5. Dos 19 estudos incluídos, 14 tinham pelo menos um grupo de controle ativo.

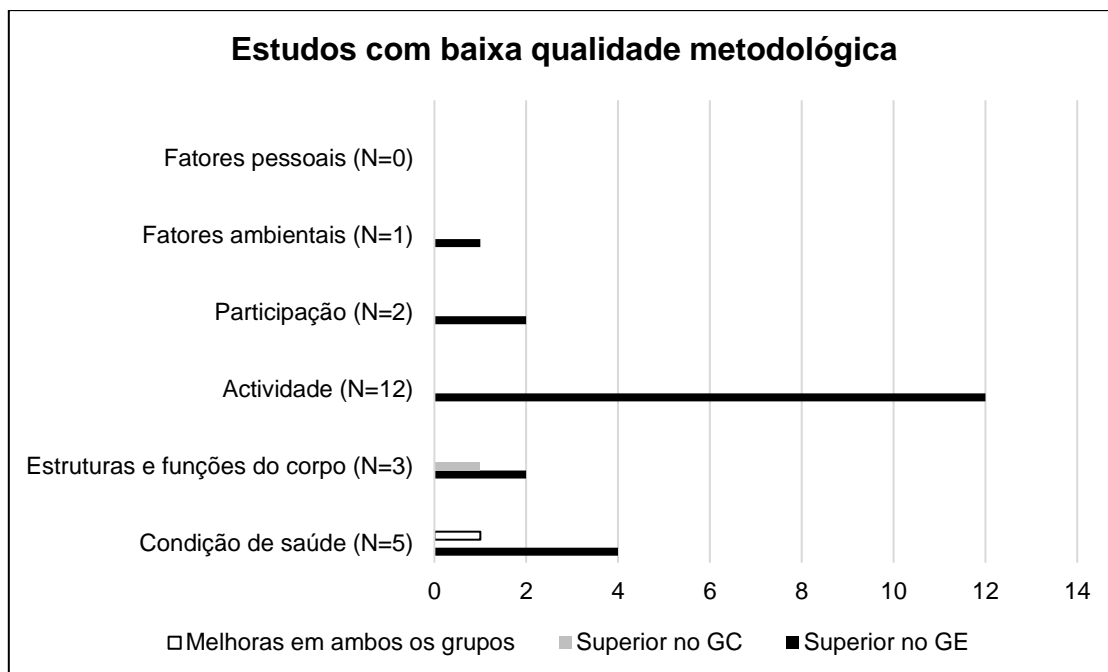


Figura 10: Resultados dos estudos de baixa qualidade metodológica do treinamento de marcha baseados na CIF.

Legenda: GE: grupo experimental; GC: grupo controle

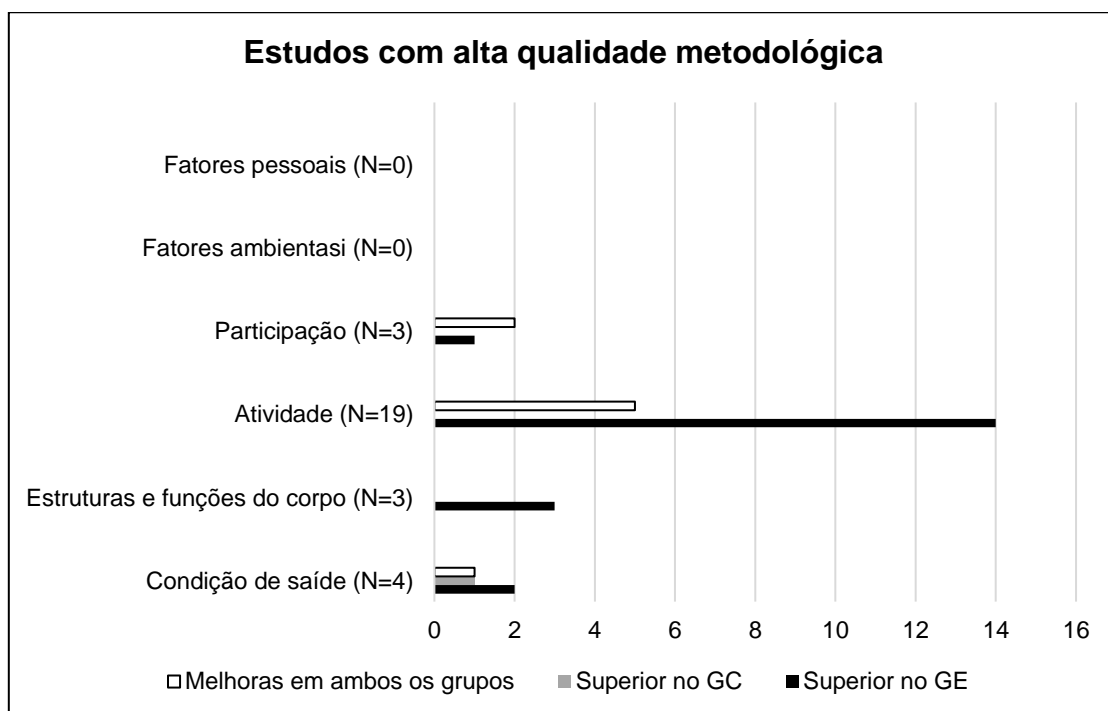


Figura 11: Resultados dos estudos de alta qualidade metodológica do treinamento de marcha baseados na CIF.

Legenda: GE: grupo experimental; GC: grupo controle

Dos dez estudos com alta qualidade metodológica, cinco deles (5/10 estudos - 50%) investigaram mudanças em aspectos relacionados à 'Condição de saúde', e três deles (3/10 estudos - 30%) encontraram efeitos positivos do treinamento de marcha melhorando os sintomas motores da doença quando comparado ao grupo de controle. Apenas três estudos com alta qualidade metodológica (3/10 estudos - 30%) investigaram aspectos relacionados às 'Estruturas e funções do corpo', e o treinamento de marcha foi capaz de melhorar esses aspectos. Já desfechos relacionados à 'Atividade' foram investigados por todos os estudos com alta qualidade metodológica, e o treinamento de marcha foi capaz de aprimorar a marcha, a mobilidade e o equilíbrio em sete dos dez estudos (70%). A 'Participação' foi investigada apenas por três dos dez estudos (30%) e apenas um (1/3 estudos - 33,4%) mostrou que o treinamento de marcha melhorou a qualidade de vida dos participantes. Nenhum estudo de alta qualidade metodológica investigou aspectos relacionados a 'Fatores ambientais' e 'Fatores pessoais'.

Tabela 5. Resultados do treinamento de marcha baseados na CIF

Autor (ano)	Condição de saúde	Estruturas e funções do corpo	Atividade	Participação	Fatores ambientais	Fatores pessoais
Picelli et al (2014)*	-	-	(ND) Equilíbrio	(ND) Percepção do equilíbrio	-	-
Picelli et al (2016)	(ND) Sintomas motores	(+) Cognição;	(+) Marcha	-	-	-
Fisher et al (2008)*	(ND) Características clínicas	-	(+) Marcha; (+) Mobilidade	-	-	-
Cheng et al (2016)*	-	(+) Força muscular	(+) Capacidade de andar em curva; (+) Equilíbrio;	-	-	-
Cheng et al (2017)*	(+) Sintomas motores	-	(+) Capacidade de andar em curva; (+) Congelamento de marcha; (+) Marcha; (+) Mobilidade	(+) Qualidade de vida	-	-
Picelli et al (2012a)*	-	-	(+) Marcha	-	-	-
Ebersbach et al (2010)*	(-) Sintomas motores	-	(ND) Mobilidade; (ND) Marcha	(ND) Qualidade de vida	-	-
Picelli et al (2012b)*	(+) Sintomas motores	-	(+) Equilíbrio; (+) Mobilidade; (+) Marcha	-	-	-
Reuter et al (2011)*	-	-	(ND) Equilíbrio; (ND) Marcha	-	-	-
Yang et al (2010)*	-	(+) Flexibilidade da coluna torácica	(+) Marcha	-	-	-
Szefler-Derela et al (2020)*	(+) Sintomas motores	-	(+) Marcha	(+) Qualidade de vida	-	-
Kurtais et al (2008)	-	-	(+) Marcha; (+) Mobilidade; (+) Equilíbrio	-	-	-

Ganesan et al (2014b) *	(+) Sintomas motores	-	(+) Marcha; (+) Equilíbrio	-	-	-
de Bruin et al (2010)	(+) Sintomas motores	-	(+) Marcha	-	-	-
Protas et al (2005)	-	-	(+) Marcha; (+) Equilíbrio	-	(+) Frequência de quedas	-
Belchior et al (2017)	-	-	(+) Equilíbrio	(+) Qualidade de vida	-	-
Miyai et al (2002)*	(+) Características clínicas	-	(+) Marcha	-	-	-
Ganesan et al (2014a)*	(ND) Sintomas motores	(+) Função cardiovascular	-	-	-	-
(Shulman et al (2013)*	-	(+) Função cardiovascular (-) Força muscular	(+) Marcha	-	-	-

Legenda: *ECA com pelo menos um grupo ativo; (+): resultados positivos para treinamento de força em comparação ao grupo controle (-): resultados inferiores de treino de resistência-força em relação ao grupo controle; ND: nenhuma diferença entre os grupos; a linha horizontal no meio da tabela representa a separação entre os estudos de alta qualidade metodológica e baixa qualidade metodológica.

Os efeitos da metanálise do treinamento de marcha estão apresentados na Figura 12. As variáveis incluídas na metanálise do treinamento de marcha foram:

- Domínio 'Condição de saúde': UPDRS-III;
- Domínio 'Atividade' da CIF: controle postural medido pela escala de equilíbrio de Berg, distância percorrida no teste de marcha de 10 metros em velocidade confortável, cadência em velocidade confortável e tempo para realizar o *Timed up and go* (mobilidade funcional).

Todos os estudos incluídos no desfecho controle postural realizaram a comparação com o grupo controle ativo, por essa razão não foram realizadas análise de efeito geral e de subgrupos.

A análise quantitativa não demonstrou efeitos significativos do treinamento de marcha para nenhum dos desfechos analisados, sendo UPDRS-III (efeito geral: $p = 0,11$; análise de subgrupo - controle ativo: $p = 0,20$; análise de subgrupo - controle inativo: $p = 0,55$), controle postural (análise de subgrupo - controle ativo: $p = 0,24$), velocidade da marcha (efeito geral: $p = 0,47$; - análise de subgrupo - controle ativo: $p = 0,49$; análise de subgrupo - controle inativo: $p = 0,87$), cadência confortável (efeito geral: $p = 1,00$; análise de subgrupo - controle ativo: $p = 0,10$; análise de subgrupo - controle inativo: $p = 0,27$) e mobilidade funcional (efeito geral: $p = 0,82$; - análise de subgrupo - grupo controle ativo: $p = 0,70$; análise de subgrupo - controle inativo: $p = 0,48$).

A Figura 12 mostra um resumo de todas as metanálises do treinamento de marcha, incluindo cada componente da CIF. A Figura 12-A apresenta as variáveis cuja pontuação crescente significa melhoria, enquanto a Figura 12-B contém as variáveis cuja pontuação decrescente representa melhoria. As metanálises são apresentadas separadamente no ANEXO III.

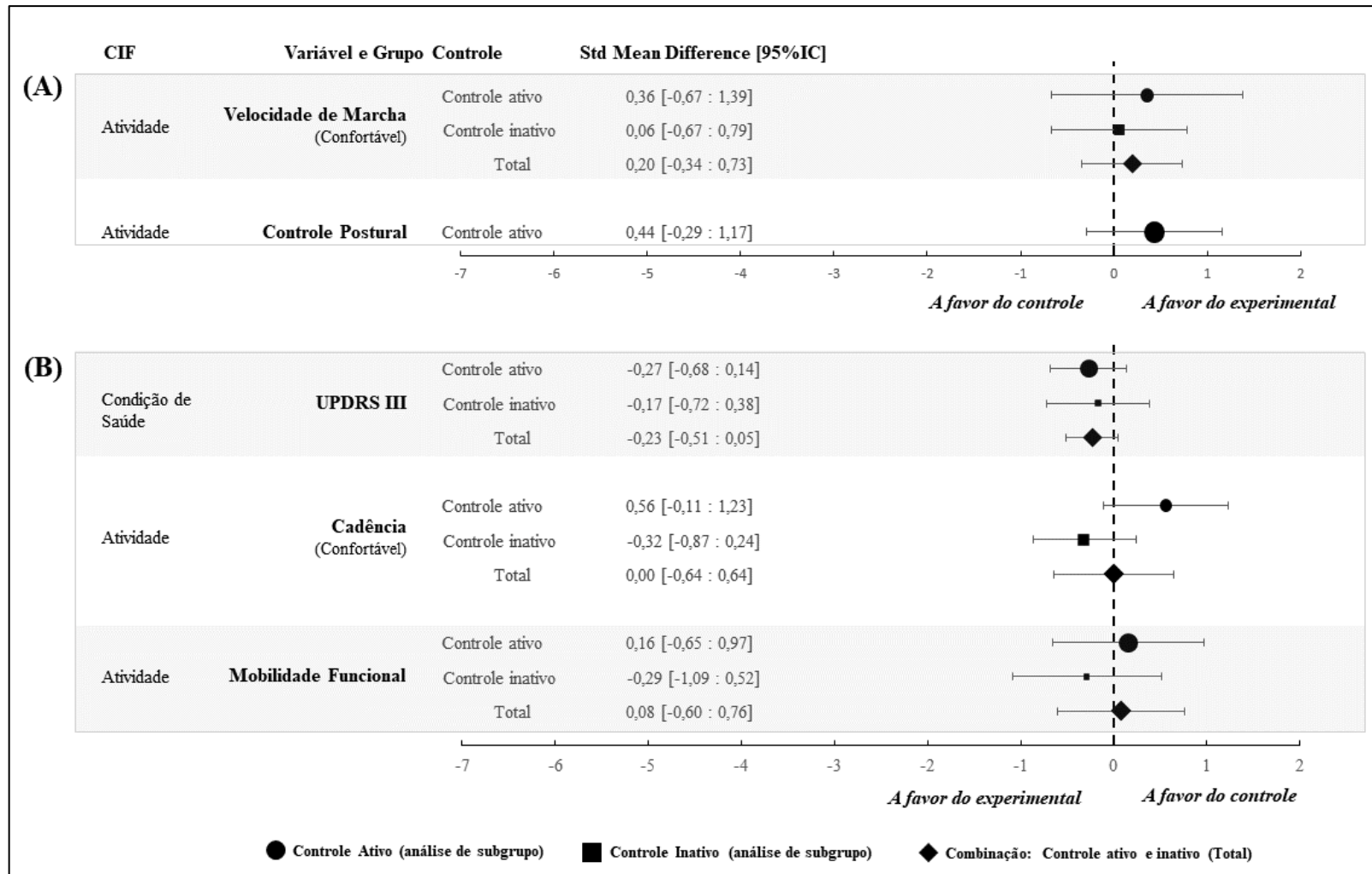


Figura 12. Principais efeitos do treinamento de marcha.

Legenda: k: número de estudos incluídos GC: número de participantes incluídos no grupo controle; GE: número de participantes incluídos no grupo experimental; I²: medida de heterogeneidade; UPDRS-III: Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson - parte III.

5.3.3 Treinamento de equilíbrio

Nos 13 ECAs que compõem treinamento de equilíbrio foram incluídos um total de 663 indivíduos, com idade média de 71,46 (4,03) anos; 12 estudos informaram o sexo dos participantes e destes 374 eram homens. O tempo médio desde o diagnóstico foi relatado por 84,61% dos estudos e foi de 7,87 (2,38) anos. A gravidade da doença medida pela escala HY foi distribuída da seguinte forma: 53,84% dos estudos incluíram apenas indivíduos moderados (estágio HY 2,0 a 3,0), 30,76% dos estudos incluíram indivíduos leves a moderados (estágio HY 1,0 a 3,0), um estudo incluiu indivíduos moderados a graves (HY 3,0 a 4,0) (SMANIA et al., 2010), e um estudo incluiu indivíduos leves, moderados e graves (estágio HY 1. 5 a 4,0) (LANDERS et al., 2016) (Tabela 3).

Os princípios FITT(P) dos 13 estudos incluídos nesta modalidade estão descritos no ANEXO II e resumidos na Figura 13.

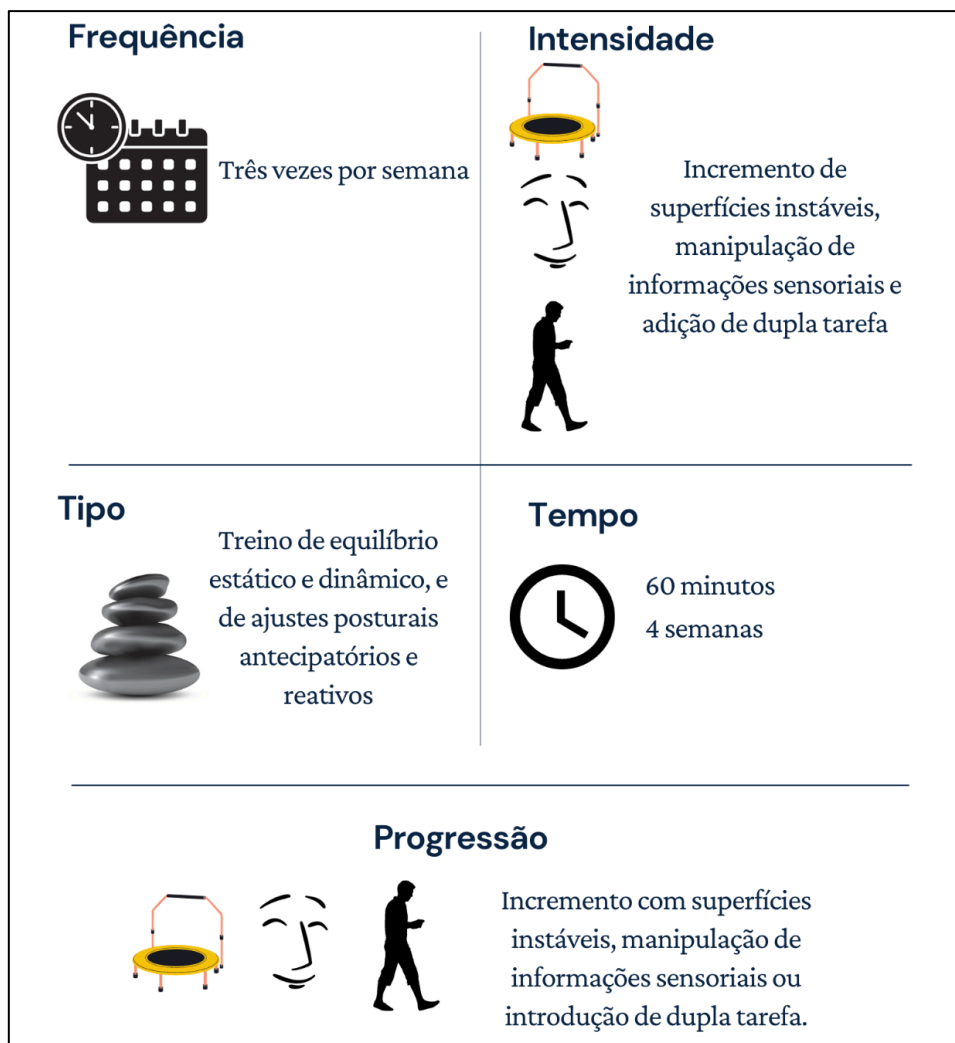


Figura 13: Resumo dos princípios FITT(P) do treinamento de equilíbrio mais citados nos artigos com alta qualidade metodológica.

Frequência: Seis estudos realizaram o treinamento de equilíbrio 3 vezes na semana e sete realizados 2 vezes na semana.

Intensidade: O único parâmetro de intensidade descrito pelos estudos foi a prescrição de séries e repetições (feita por três estudos – 23,07%). No entanto, esses parâmetros foram muito diferentes entre eles. Além disso a intensidade foi realizada pela adição de superfícies instáveis, manipulação de informações sensoriais e adição de dupla tarefa.

Tipo: O principal objetivo dos estudos estava relacionado ao controle postural, especialmente ao aspecto de estabilidade postural (treino de equilíbrio estático e dinâmico, treino de ajustes posturais antecipatórios e reativos, com diferentes bases de suporte) e todos os exercícios foram associados ao controle postural.

Tempo: A duração da sessão mais comum foi de 60 minutos (8 estudos) e três estudos tiveram duração da sessão entre 45 e 50 minutos. Existe um estudo que realiza durante apenas 8 minutos a intervenção. O tempo de intervenção varia entre 4 a 12 semanas. Os dois mais comuns foram 4 semanas (3 estudos) e 7 semanas (também 3 estudos).

Progressão: A maior parte dos estudos progrediu a complexidade da intervenção através da inclusão de superfícies instáveis, manipulação de informações sensoriais ou introdução de dupla tarefa.

Os resultados em todos os domínios da CIF do treino de equilíbrio são apresentados na Figura 14 e 15, e Tabela na 6. Dos 13 estudos incluídos, dez tinham pelo menos um grupo de controle ativo.

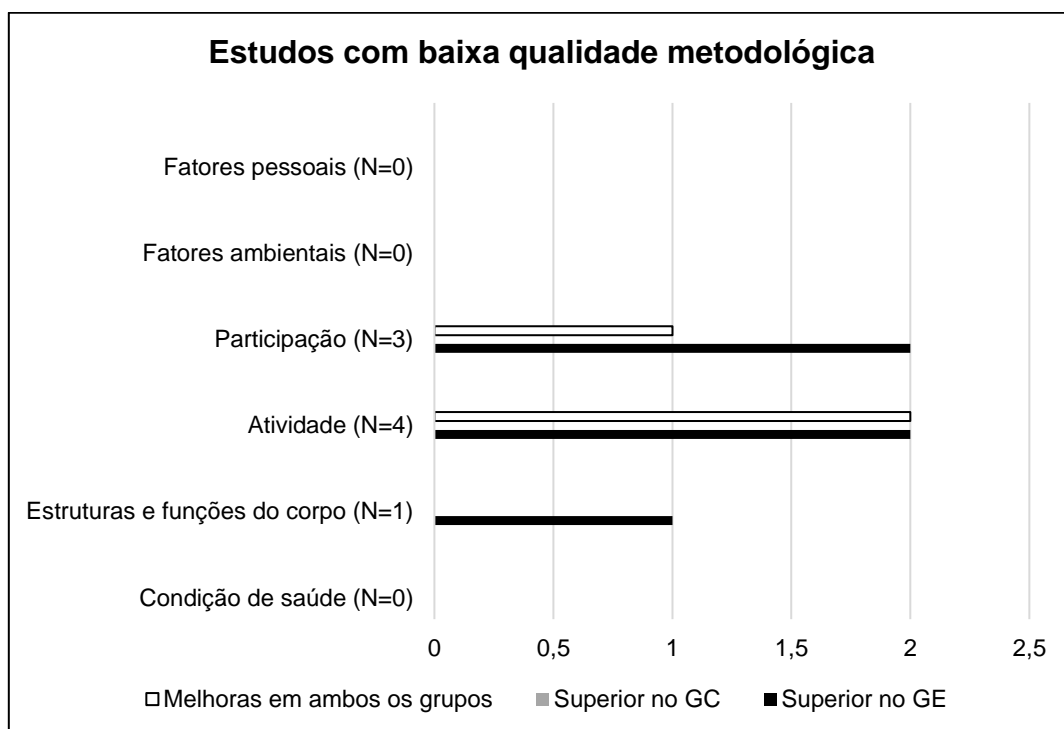


Figura 14: Resultados dos estudos de treinamento de equilíbrio com baixa qualidade metodológica baseados na CIF.

Legenda: GE: grupo experimental; GC: grupo controle

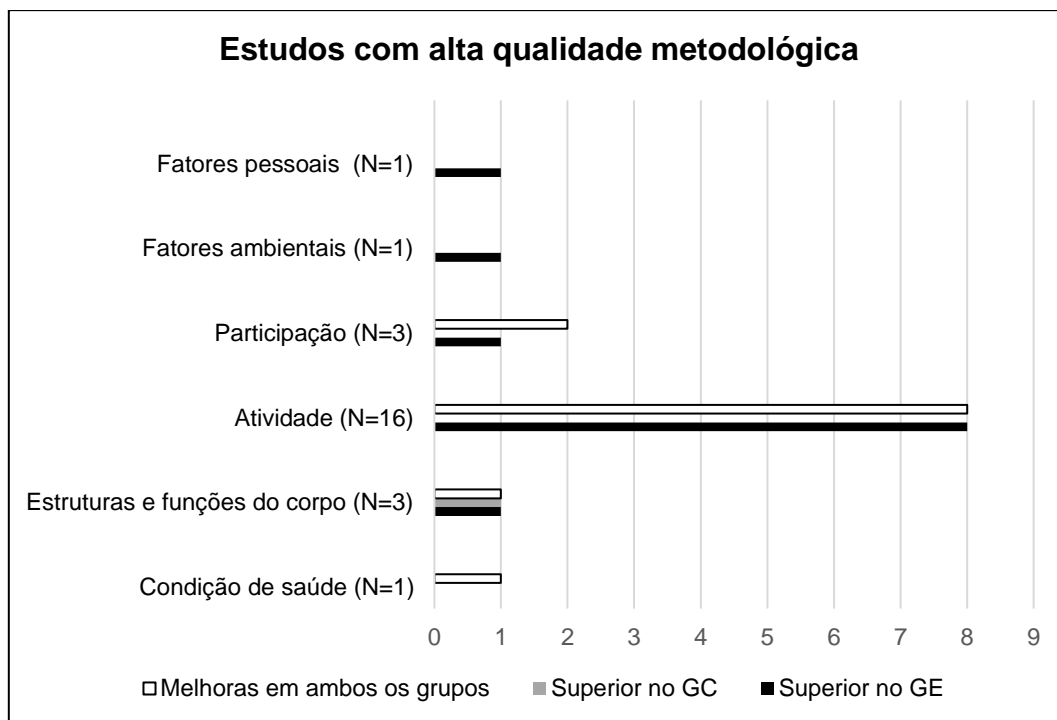


Figura 15: Resultados dos estudos de treinamento de equilíbrio com baixa qualidade metodológica baseados na CIF.

Legenda: GE: grupo experimental; GC: grupo controle

Dez estudos foram classificados com alta qualidade metodológica, sendo possível verificar que nesses estudos o componente 'Atividade' foi o mais investigado do treinamento de equilíbrio, sendo feito por todos os estudos com mais de um desfecho por alguns estudos. Apenas um estudo verificou aspectos relacionados a 'Condição de Saúde', 'Fatores Ambientais' e 'Fatores Pessoais'; dois estudos apresentaram desfechos relacionados ao componente 'Estruturas e funções do corpo' e três estudos apresentaram desfechos relacionados ao componente "Participação".

No componente 'Atividade', de dez estudos com alta qualidade metodológica, cinco (50%) apresentaram efeitos positivos no desfecho equilíbrio, dois estudos (20%) apresentaram efeitos positivos no desfecho marcha e um no desfecho mobilidade (10%). No domínio 'Participação', três estudos (30%) investigaram a percepção do equilíbrio nas tarefas diárias, um deles apresenta efeitos superiores do treinamento de equilíbrio com relação ao grupo controle e dois estudos mostraram efeitos similares em ambos os grupos. No componente 'Estruturas e funções do corpo', dois estudos investigaram a função mental, um deles apresentou efeitos superiores e o outro apresentou efeitos similares em ambos os grupos.

Tabela 6. Resultados de treinamento de equilíbrio baseados na CIF

Autor (ano)	Condição de saúde	Estruturas e funções do corpo	Atividade	Participação	Fatores ambientais	Fatores pessoais
Schlenstedt et al (2018)*	.-	-	(ND) Congelamento de marcha; (ND) Equilíbrio	-	-	-
Picelli et al (2014)*	-	-	(ND) Equilíbrio	(ND) Percepção do equilíbrio	-	-
Landers et al (2016)*	-	-	(ND) Equilíbrio; (ND) Equilíbrio	(ND) Percepção do equilíbrio	-	-
Liu et al (2022)*	-	(+) Funções mentais (período de silêncio cortical e inibição cortical)	(+) Equilíbrio	-	-	-
Freidle et al (2022)*	-	(ND) Funções executivas (-) Força da voz	(ND) Equilíbrio	-	-	-
Santos et al (2017b) *	-	-	(+) Equilíbrio	-	-	-
Smania et al (2010)*	(ND) Características clínicas	-	(+) Equilíbrio; (+) Mobilidade	(+) Percepção do equilíbrio	(+) Quedas	(+) Depressão
Conradsson et al (2015)	-	-	(+) Equilíbrio; (+) Marcha	-	-	-
Schlenstedt et al (2015)*	-	-	(ND) Equilíbrio; (ND) Marcha	-	-	-
Wallén et al (2018)	-	-	(+) Equilíbrio; (+) Marcha	-	-	-
Mansour et al (2019)*	-	-	(+) Equilíbrio	-	-	-
Cherup et al (2021)*	-	(-) Funções sensoriais (propriocepção)	(ND) Equilíbrio	(ND) Percepção de equilíbrio/quedas	-	-
Santos et al., (2017a)	-	-	(+) Congelamento de marcha; (ND) Equilíbrio	(+) Percepção do equilíbrio/quedas	-	-

Legenda: *ECA com pelo menos um grupo de controle ativo; (+): resultados positivos para treino de equilíbrio, (-): resultados inferiores em comparação ao grupo controle; ND: nenhuma diferença entre os grupos.

Os efeitos da metanálise do treinamento de equilíbrio estão apresentados na Figura 16. As variáveis incluídas na metanálise do treino de equilíbrio foram:

- Componente 'Condição de saúde': UPDRS-III e UPDRS total;
- Componente 'Atividade': controle postural medido pela escala de equilíbrio de Berg e MiniBESTest; velocidade no teste de caminhada de 10 metros confortável (velocidade auto selecionada), comprimento da passada medido no teste de caminhada de 10 metros confortável (velocidade auto selecionada);
- Componente 'Participação': confiança no equilíbrio medida pela escala ABC (confiança no equilíbrio).

O treinamento de equilíbrio mostrou efeitos superiores significativos em comparação ao grupo controle para o desfecho comprimento da passada tanto nos efeitos gerais quanto na análise de subgrupo - grupo controle ativo ($p = 0,03$ – e $p = 0,05$, respectivamente), mas não para a análise de subgrupo – grupo controle não ativo ($p = 0,28$). Além disso, foi acompanhado de baixa heterogeneidade ($I^2 = 0\%$).

O grupo experimental não apresentou efeito significativo para os desfechos UPDRS III (análise de subgrupo – grupo controle não ativo, $p = 0,85$), UPDRS total (análise de subgrupo – grupo controle não ativo, $p = 0,36$), velocidade de marcha confortável (efeitos gerais, $p = 0,13$; análise de subgrupo – grupo controle ativo, $p = 0,67$; análise de subgrupo – grupo controle não ativo, $p = 0,14$), controle postural (efeitos gerais, $p = 0,33$; análise de subgrupo – grupo controle ativo, $p = 0,28$; análise de subgrupo – grupo controle não ativo, $p = 0,98$), mobilidade funcional (análise de subgrupo – grupo controle não ativo, $p = 0,69$) e confiança no equilíbrio (efeitos globais, $p = 0,12$; análise de subgrupo – grupo controle ativo, $p = 0,23$; análise de subgrupo – grupo controle não ativo, $p = 0,61$).

A Figura 16 mostra um resumo de todas as metanálises do treinamento de equilíbrio, incluindo cada componente da CIF. A Figura 16-A apresenta as variáveis cuja pontuação crescente significa melhoria, enquanto a Figura 16-B contém as variáveis cuja pontuação decrescente representa melhoria. As metanálises são apresentadas separadamente no ANEXO III.

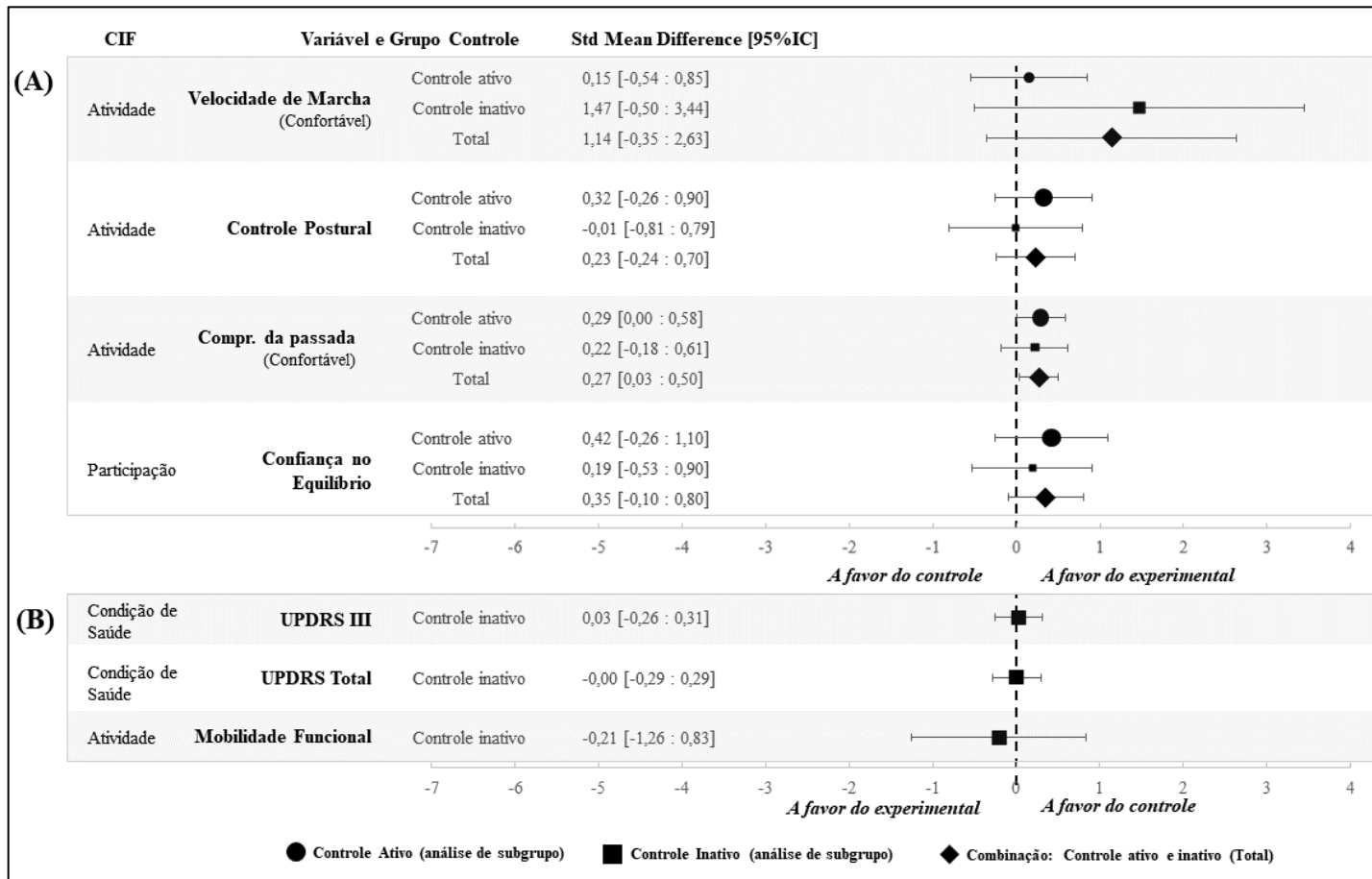


Figura 16: Principais efeitos do treinamento de equilíbrio.

Legenda: k: número de estudos incluídos GC: número de participantes incluídos no grupo controle; GE: número de participantes incluídos no grupo experimental; I²: medida de heterogeneidade; UPDRS-III: Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson - parte III; UPDRS – total: Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson - total

5.3.4 Treinamento aeróbio

Nos oito estudos incluídos nesta modalidade de treino, foram incluídos 356 indivíduos com DP com idade média de 64,69 (4,15) anos, sendo que 226 deles eram homens. O tempo médio desde o diagnóstico foi de 5,56 (1,76) anos. Com relação a gravidade da doença, quatro estudos (50%) incluíram indivíduos com estágio leve a moderado (estágio HY 1.0 a 3.0) e quatro estudos (50%) incluíram apenas indivíduos com estágio moderado (estágio HY 2.0 a 3.0) (Tabela 3).

Os princípios FITT(P) dos 8 estudos incluídos nesta modalidade estão descritos no ANEXO II e resumidos na Figura 17.



Figura 17: Resumo dos princípios FITT(P) do treinamento de aeróbio mais citados nos artigos com alta qualidade metodológica.

Legenda: FC: frequência cardíaca; ECA: ensaio clínico aleatorizado.

Frequência: A frequência de sessões mais comum foi de 3 vezes por semana (LIN et al., 2022; MARUSIAK et al., 2019; SAGE; ALMEIDA, 2009; SCHENKMAN et al., 2012; SHULMAN et al., 2013)

Intensidade: A intensidade do treinamento aeróbio permaneceu entre 60% e 80% da frequência cardíaca máxima (CARVALHO et al., 2015; SAGE; ALMEIDA, 2009; SCHENKMAN et al., 2012), e entre 40% e 80% da frequência cardíaca de reserva (CORBIANCO et al., 2018; SHULMAN et al., 2013). E um estudo determinou a intensidade em uma sessão de teste por meio da taxa percebida de esforço (escala de Borg) até que o participante atingisse 18 ou atingisse a frequência cardíaca máxima do participante (máximo = 220 menos a idade) (LIN et al. 2022).

Tipo: O equipamento mais utilizado para realizar o treino aeróbio foi a esteira ergométrica (CORBIANCO et al., 2018; SCHENKMAN et al., 2012; SHULMAN et al., 2013), e Schenkman et al (2012) também utilizaram cicloergômetros ou bicicletas ergométricas, sem especificação.

Tempo: O tempo variou de 30 a 60 minutos, com um estudo iniciando os treinos com 15 minutos e progredindo para 30 minutos em um grupo e 50 minutos em outro grupo (SHULMAN et al., 2013). A duração do treino variou de 4 a 16 semanas, sendo a mais comum de 12 semanas.

Progressão: Apenas um estudo descreveu a progressão da intensidade em seus dois grupos, e ela se deu com o aumento de 0,2 km/h somado a 1% de inclinação a cada 2 semanas em um grupo e aumento de 5 minutos no mesmo período em ambos os grupos (SHULMAN et al., 2013)

Os resultados em todos os domínios da CIF do treinamento aeróbio são apresentados na Figura 18 e 19, e Tabela na 7. Todos os estudos apresentaram o grupo controle ativo.

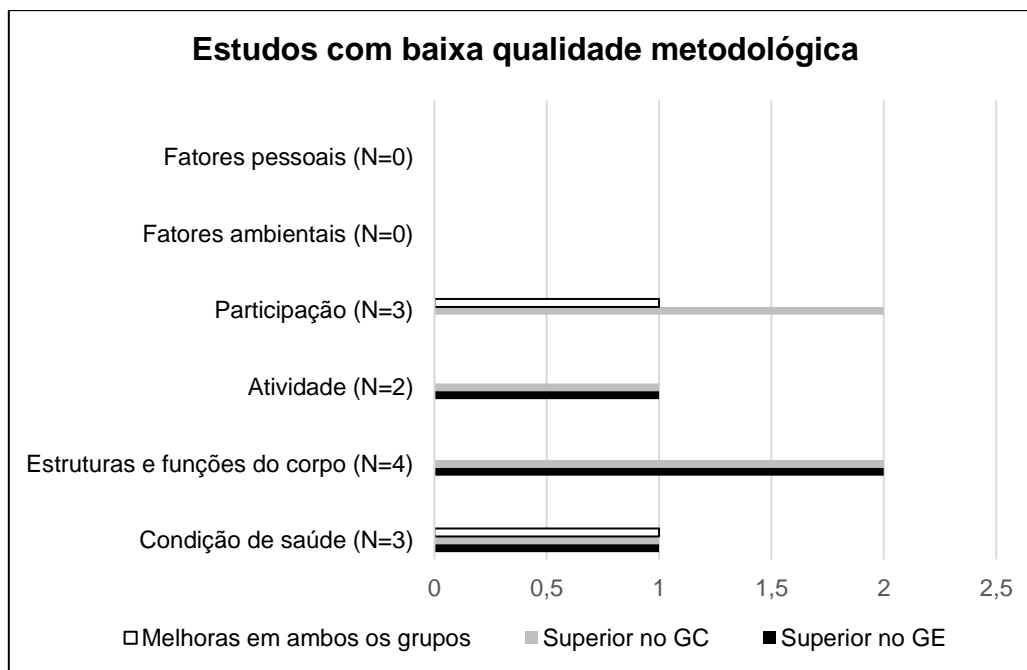


Figura 18: Resultados do treinamento aeróbio dos estudos de baixa qualidade metodológica baseados na CIF.

Legenda: GE: grupo experimental; GC: grupo controle

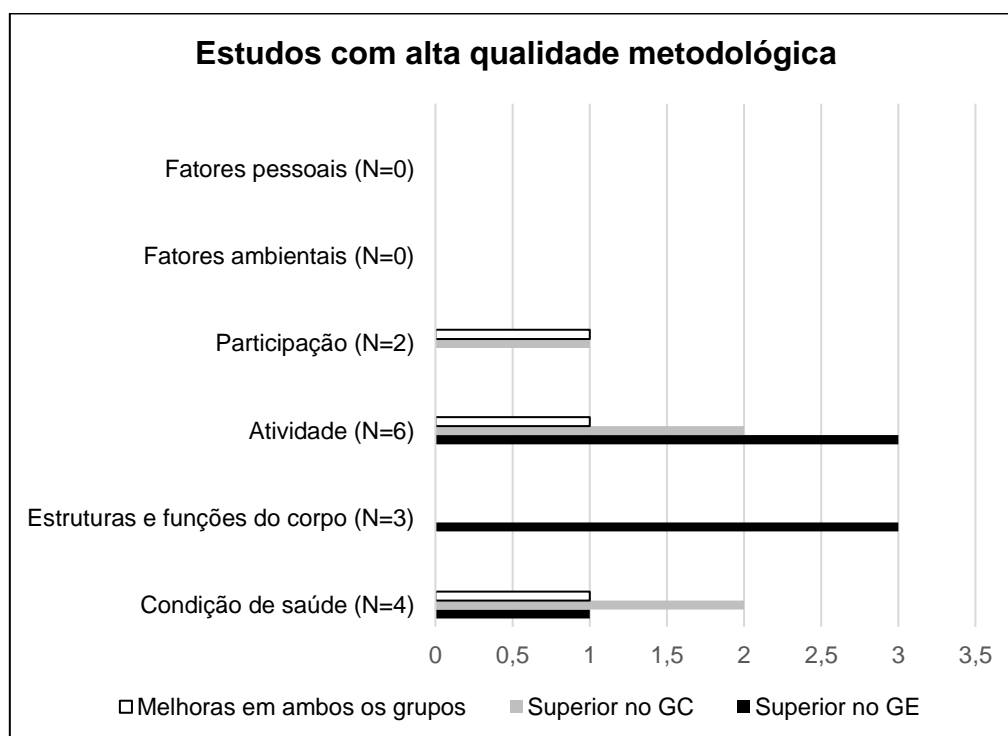


Figura 19: Resultados do treinamento aeróbio dos estudos de alta qualidade metodológica baseados na CIF

Legenda: GE: grupo experimental; GC: grupo controle

Três dos quatro estudos com alta qualidade metodológica investigaram aspectos relacionados à 'Condição de Saúde', e apenas um mostrou efeitos positivos do treinamento aeróbio. Efeitos positivos também foram encontrados na cognição e na capacidade cardiovascular no componente 'Estruturas e funções do corpo'; em relação à 'Atividade', foram encontrados efeitos positivos na marcha e nas atividades bimanuais.

A 'Participação' foi investigada por apenas um estudo e nenhum estudo investigou aspectos relacionados a 'Fatores ambientais' e 'Fatores pessoais'.

Tabela 7. Resultados do treinamento aeróbio baseados na CIF.

Autor (ano)	Condição de saúde	Estruturas e funções do corpo	Atividade	Participação	Fatores ambientais	Fatores pessoais
Schenkman et al (2012)*	(-) AVD; (ND) Sintomas motores	(+) Resistência aeróbia	(ND) Equilíbrio; (+) Marcha	(-) Performance funcional; (ND) Qualidade de vida	-	-
Sage e Almeida (2009)*	(-) Sintomas motores	-	(-) Equilíbrio; (+) Marcha (-) Mobilidade	-	-	-
Marusiak et al (2019)*	(+) Características clínicas	(+) Cognição	(+) Atividades bimanuais	-	-	-
Corbianco et al (2018)*	-	(+) Resistência aeróbia	-	-	-	-
Lin et al (2022)*	-	(+) Força muscular (+) Resistência aeróbia	-	-	-	-
Shulman et al (2013)*	-	(+) Função cardiovascular; (-) Força muscular	(+) Marcha	-	-	-
Carvalho et al (2015)*	(ND – quando comparado ao treino de força) – (+ quando comparado com fisioterapia) Sintomas motores	-	-	(ND) Performance funcional	-	-
Soke et al (2021)*	(-) Características clínicas	(-) Resistência aeróbia	(-) Equilíbrio	(-) Qualidade de vida; (-) Percepção de equilíbrio	-	-

Legenda: *ECA com pelo menos um grupo de controle ativo; (+): resultados positivos para treino de aeróbio, (-): resultados inferiores em comparação ao grupo controle; ND: nenhuma diferença entre os grupos, a linha horizontal no meio da tabela representa a separação entre os estudos de alta qualidade metodológica e baixa qualidade metodológica.

Não foi possível realizar a metanálise do treinamento aeróbio, pois apenas 4 ECAs apresentaram escore PEDro igual ou superior a 6, e não investigaram os mesmos desfechos.

5.3.5 Treinamento multimodal

Nos 32 ECAs incluídos no treinamento multimodal, 1880 indivíduos com DP participaram dos estudos, com idade média de 66,05 (4,63) anos e 1113 homens (três estudos não relataram o sexo dos participantes), e o tempo médio desde o diagnóstico dos participantes dos estudos foi de 6,80 (2,12) anos. Todos os estudos incluíram indivíduos com estágio leve e moderado da doença (estágio HY 1.0 a 3.0), e três estudos também incluíram indivíduos mais graves (estágio HY 4.0) (KALBE et al., 2020; PICELLI et al., 2012b; VIEIRA-YANO et al., 2021) (Tabela 3).

Os princípios FITT dos 32 estudos incluídos nesta modalidade estão descritos no ANEXO II e resumidos na Figura 20.

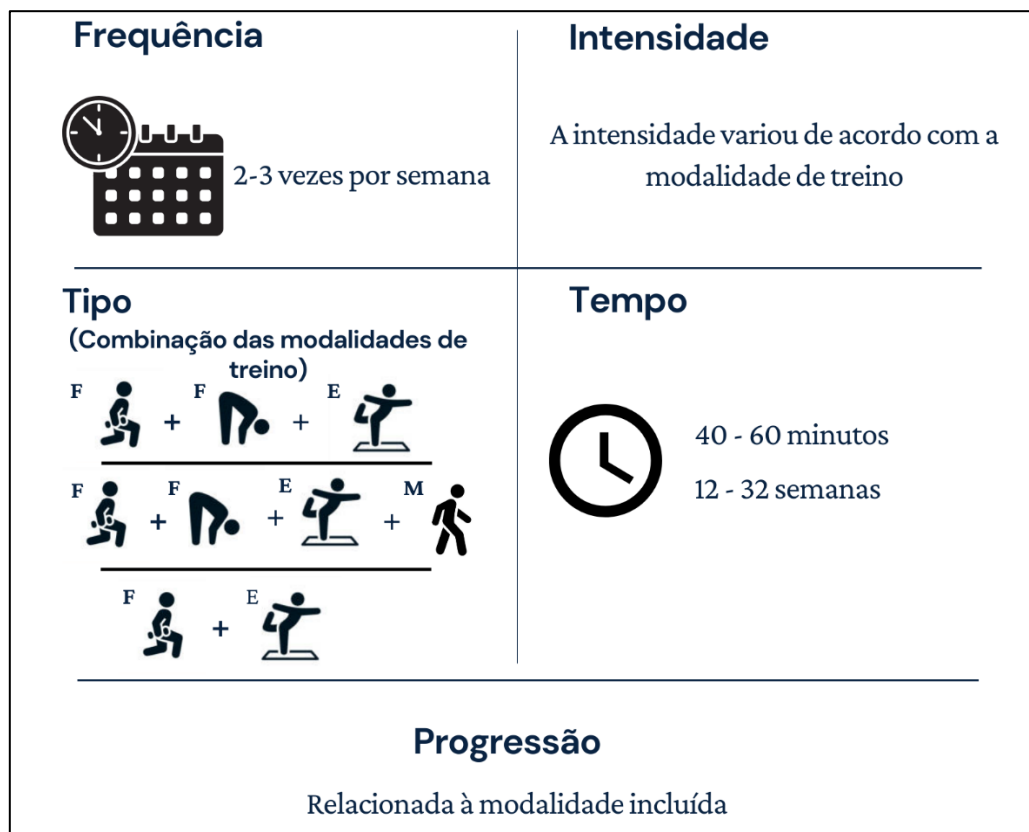


Figura 20: Resumo dos princípios FITT do treinamento multimodal mais citados nos artigos com alta qualidade metodológica.

Legenda: R: treinamento de força; F: treino de flexibilidade; E: treino de equilíbrio; M: marcha.

Frequência: A maioria dos estudos (86.66% - 26 estudos) realizaram o treinamento multimodal de 2 a 3 vezes por semana.

Intensidade: Somente 36.66% (11 estudos) reportaram alguns parâmetros de intensidade, e os mesmos variaram de acordo com a modalidade de treino que compuseram o treino multimodal.

Tipo: Encontramos o treinamento multimodal composto por 2 modalidades de treino (4 estudos) até 12 modalidades de treino (um estudo). As mais comuns foram associação de 3 (8 estudos) e 4 modalidades de treino (10 estudos). A modalidade de treino mais presente no treino multimodal foi o treino de resistência-força (20 estudos – 66,66%), seguido do treino de equilíbrio (17 estudos – 56,66%) e flexibilidade (16 estudos – 53,33%).

Tempo: A sessão da maioria dos estudos durou entre 40 e 60 minutos (17 estudos – 56,66%) ou entre 70 e 90 minutos. A duração do treino variou de 4 semanas a 24 meses, entre 4 e 18 semanas encontramos 11 estudos, entre 12 e 32 semanas encontramos 12 estudos e acima disso (16 a 24 meses) obtivemos 5 estudos.

Progressão: Apenas 33,66% dos estudos relataram a intensidade do treinamento, sendo que a mesma está relacionada à modalidade incluída no treinamento multimodal.

Dos 32 estudos incluídos, 26 tinham pelo menos um grupo ativo. Os resultados de todos os domínios da CIF do treino multimodal são mostrados nas Figura 21 e 22, além da Tabela 8.

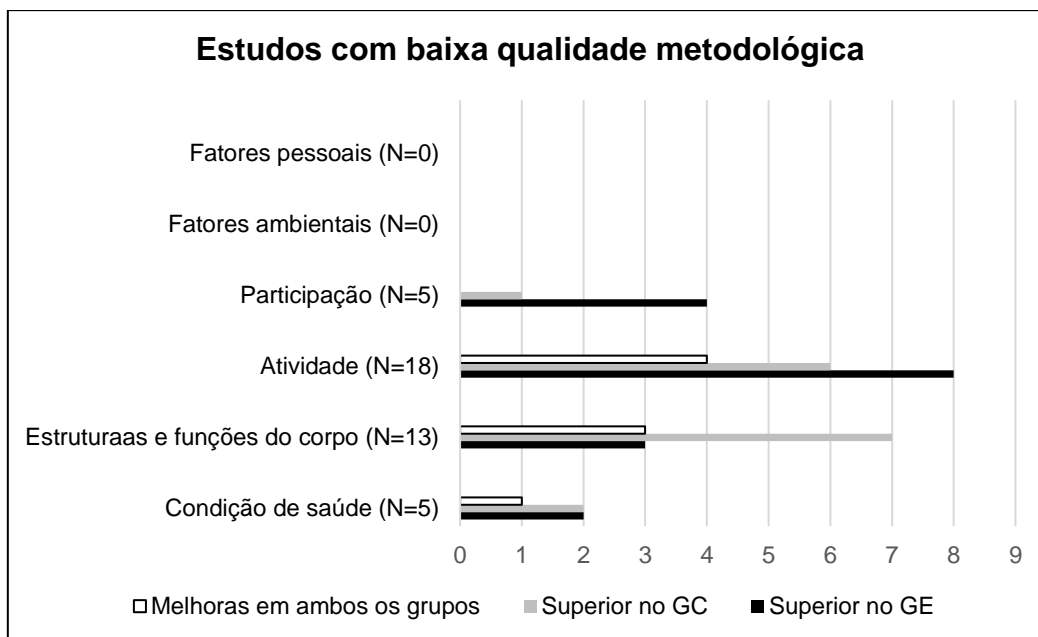


Figura 21: Resultados do treinamento multimodal dos estudos de baixa qualidade metodológica baseados na CIF.

Legenda: GE: grupo experimental; GC: grupo controle

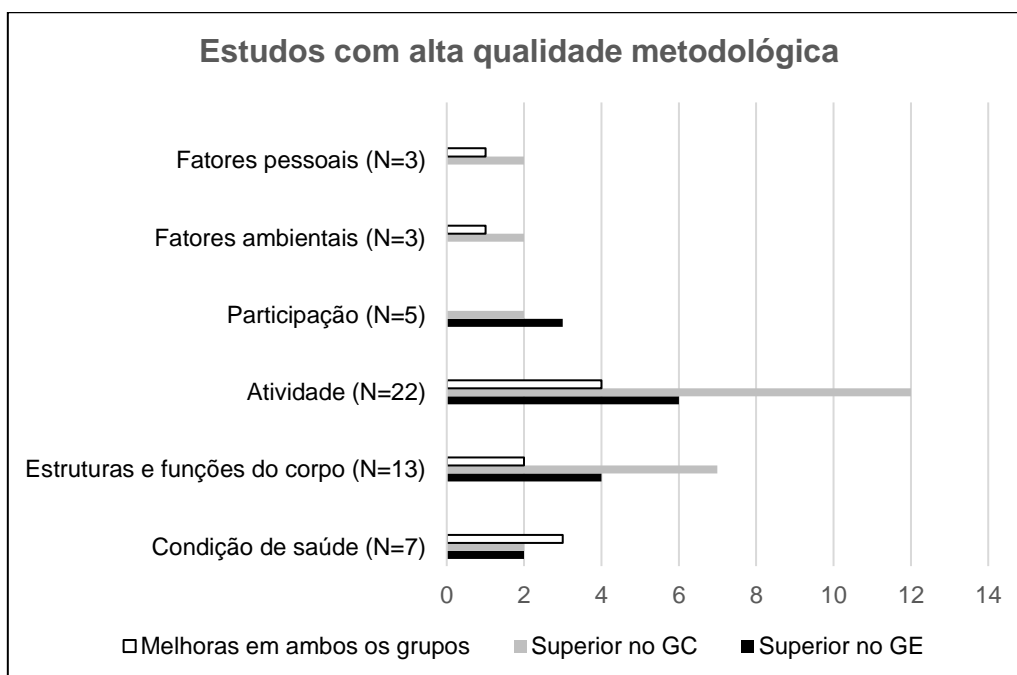


Figura 22: Resultados do treinamento multimodal dos estudos de alta qualidade metodológica baseados na CIF.

Legenda: GE: grupo experimental; GC: grupo controle

Dezenove estudos com alta qualidade metodológica foram incluídos nesta revisão, sendo que sete deles investigaram aspectos relacionados à 'Condição de

Saúde', e os resultados não são conclusivos. Alguns estudos mostraram efeitos positivos, efeitos semelhantes em ambos os grupos e até efeitos inferiores do grupo que realizou o treinamento multimodal com relação ao controle. Onze estudos investigaram os efeitos do treinamento multimodal em aspectos relacionados a 'Estruturas e funções corporais', e foram encontrados efeitos positivos em relação à memória e força muscular.

Doze estudos investigaram os efeitos do treinamento multimodal em aspectos relacionados à 'Atividade', e os resultados também não são conclusivos, sendo encontrados efeitos inferiores quando o grupo controle realizou o treinamento de uma única modalidade com relação direta com o desfecho investigado, como por exemplo, estudos que o grupo controle realizou treinamento de equilíbrio teve efeito superior na melhora do equilíbrio do que o grupo que realizou treinamento multimodal.

Apenas quatro estudos com alta qualidade metodológica investigaram os efeitos do treinamento multimodal em aspectos relacionados à 'Participação', e foram encontrados efeitos positivos na qualidade de vida, sono e medo de cair. Apenas a frequência de quedas foi investigada nos aspectos relacionados aos 'Fatores ambientais' e não foram encontrados efeitos positivos.

Tabela 8. Resultados do treinamento multimodal baseados na CIF.

Autor (ano)	Condição de saúde	Estruturas e funções do corpo	Atividade	Participação	Fatores ambientais	Fatores pessoais
Kalbe et al (2020)*	-	(-) Funções executivas (+) Memória de trabalho	-	-	-	-
Canning et al (2015)	-	-	(+) Mobilidade	(+) Qualidade de vida; (+) Medo de cair	(ND) Quedas	-
Schenkman et al (2012)*	(+) Características clínicas	(-) Funções cardiovasculares	-	-	-	-
Capato et al., 2020)*	-	-	(ND) Equilíbrio; (ND) Marcha	-	-	-
Fisher et al (2008)*	(ND) Sintomas motores	-	(-) Marcha; (-) Mobilidade	-	-	-
Zhang et al (2015)*	(ND) Sintomas motores	(-) Funções cerebrais	(ND) Equilíbrio; (+) Marcha; (+) Mobilidade	-	-	-
Amara et al (2020)	-	-	-	(+) Qualidade do sono	-	-
Corcos et al (2013)*	(-) Sintomas motores	(-) Força muscular de MMSS; (-) Velocidade do movimento de MMSS	-	-	(-) Quedas	-
David et al (2015)*	-	(ND) Cognição	-	-	-	-
Cheng et al (2016)*	-	(+) Força muscular	(+) Marcha (em curva); (+) Equilíbrio	-	-	-
Picelli et al (2012a)*	-	-	(-) Equilíbrio (+) Marcha	-	-	-
(LIU et al., 2022)*	-	(-) Funções mentais (período de silêncio cortical e inibição cortical)	(-) Equilíbrio	-	-	-

Kwok et al (2023)	(+) Sintomas motores	(ND) Funções mentais	-	(-) Qualidade de vida	-	(-) Depressão (ND) Ansiedade
Avenali et al (2021)	-	(+) Cognição	-	-	-	-
Gobbi et al (2021)*	-	(-) Cognição; (+) Memória	(-) Mobilidade	-	-	-
Reuter et al (2011)*	-	-	(-) Equilíbrio; (-) Marcha	-	-	-
Picelli et al (2012b)*	(-) Sintomas motores	-	(-) Equilíbrio; (-) Mobilidade; (-) Marcha	-	-	-
Smania et al (2010)*	(ND) Características clínicas	-	(-) Equilíbrio; (-) Mobilidade	(-) Percepção de equilíbrio	(-) Quedas	(-) Depressão
Rafferty et al (2017)*	-	(ND) Força muscular	(ND) Marcha	-	-	-
Dibble et al (2009)	(-) Sintomas motores	(-) Força muscular	(-) Mobilidade	(-) Qualidade de vida	-	-
Shen e Mak (2012)*	-	-	(ND) Marcha; (+) Equilíbrio	-	-	-
Ni et al (2016)*	(ND) Sintomas motores	(ND) Força muscular; (ND) Potência muscular	(ND) Marcha; (ND) Equilíbrio	-	-	-
Ni e Signorile (2017)	-	(-) Força muscular; (ND) Potência muscular	-	-	-	-
Vieira-Yano et al (2021)*	-	(-) Atenção	(ND) Marcha; (-) Custo da DT durante a marcha	-	-	-
David et al (2016)*	-	(-) Força muscular de MMSS; (-) Velocidade de movimento de MMSS; (-) Funções cerebrais	-	-	-	-
Stozek et al (2016)	-	(+) ADM de tronco	(+) Mobilidade; (+) Equilíbrio; (+) Marcha	(+) Capacidade de realizar AVD's	-	-

Dibble et al (2006)*	-	(-) Força muscular	(-) Mobilidade; (-) Marcha	-	-	-
Szeffler-Derela et al (2020)*	(+) Sintomas motores	-	(+) Marcha	(+) Qualidade de vida	-	-
Rennie et al (2021)*		-	(+) Marcha; (+) Equilíbrio	-	-	-
Soke et al (2021)*	(+) Características clínicas	(+) Resistência aeróbia	(+) Equilíbrio	(+) Qualidade de vida (+) Percepção de equilíbrio	-	-
Miyai et al (2002)*	(-) Características clínicas	-	(-) Marcha	-	-	-
Shulman et al (2013)*	-	(-) Função cardiovascular; (+) Força muscular	(-) Marcha	-	-	-

Legenda: *ECA com pelo menos um grupo de controle ativo; (+): resultados positivos para treino multimodal, (-): resultados inferiores em comparação ao grupo controle; ND: nenhuma diferença entre os grupos; ADV's: atividades de vida diária, a linha horizontal representa a separação entre os estudos de alta qualidade metodológica dos estudos de baixa qualidade metodológica.

Os efeitos da metanálise do treinamento multimodal foram apresentados na Figura 23. As variáveis incluídas na metanálise do treinamento multimodal foram:

- Componente 'Condição de saúde': UPDRS-III e UPDRS-II;
- Componente 'Atividade': controle postural medido pela escala de equilíbrio de Berg (controle postural), velocidade no teste de marcha de 10 metros em velocidade confortável (velocidade auto selecionada), cadência em velocidade confortável (velocidade auto selecionada), comprimento da passada em velocidade confortável (velocidade auto selecionada), e o tempo para realizar o Timed up and go (mobilidade funcional);
- Componente 'Participação': qualidade de vida medida pelo Questionário de Doença de Parkinson (PDQ-39).

Os desfechos controle postural, mobilidade funcional e qualidade de vida foram comparados apenas entre o grupo experimental que realizou treinamento multimodal e o grupo controle ativo.

A análise quantitativa não demonstrou efeitos significativos do treinamento multimodal nenhuma das variáveis investigadas, especificamente UPDRS – II (efeito geral: $p = 0,12$; análise de subgrupo - grupo controle ativo: $p = 0,17$; análise de subgrupo - grupo controle inativo: $p = 0,53$), UPDRS-III (efeito geral: $p = 0,72$; análise de subgrupo - grupo controle ativo: $p = 0,97$; análise de subgrupo - grupo controle inativo: $p = 0,49$), controle postural (análise de subgrupo - grupo controle ativo: $p = 0,86$), mobilidade funcional (análise de subgrupo - grupo controle ativo: $p = 0,46$), qualidade de vida (análise de subgrupo - grupo controle ativo: $p = 0,12$), velocidade de marcha em velocidade confortável (efeito geral: $p = 0,27$; análise de subgrupo - grupo de controle ativo: $p = 0,20$; análise de subgrupo - grupo de controle inativo: $p = 0,66$), passada confortável (efeito geral: $p = 0,41$; análise de subgrupo - grupo controle ativo: $p = 0,36$; análise subgrupo - grupo de controle inativo: $0,73$) e cadência (efeito geral: $p = 0,35$; análise de subgrupo - grupo controle ativo: $p = 0,10$, análise de subgrupo – grupo controle inativo: $p = 0,98$).

A Figura 23 mostra um resumo de todas as metanálises do treinamento multimodal, incluindo cada componente da CIF. A Figura 23-A apresenta as variáveis cuja pontuação crescente significa melhoria, enquanto a Figura 23-B contém as variáveis cuja pontuação decrescente representa melhoria. As metanálises de cada desfecho estão apresentadas separadamente no ANEXO III.

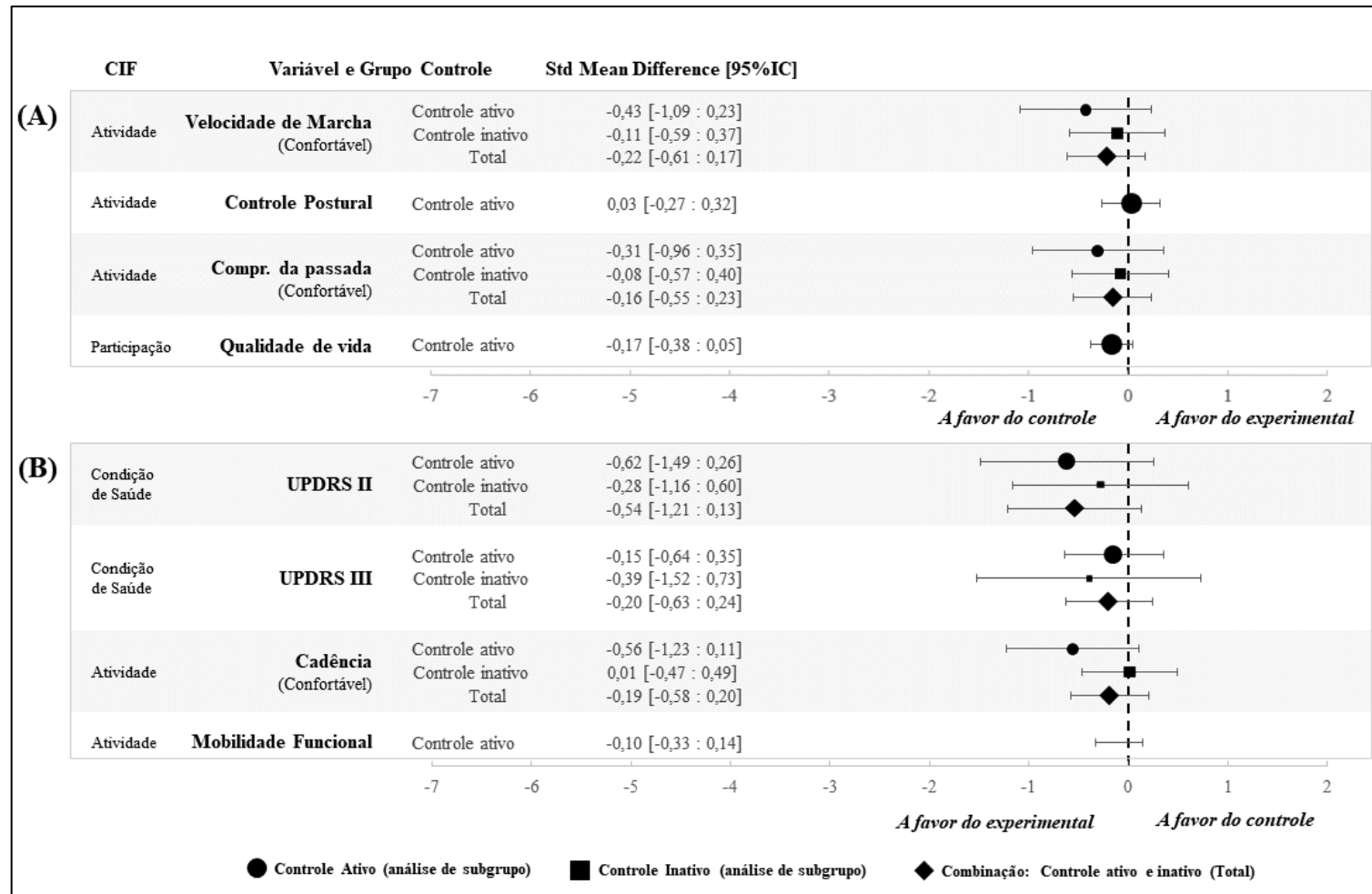


Figura 23: Principais efeitos do treinamento multimodal.

Legenda: k: número de estudos incluídos GC: número de participantes incluídos no grupo controle; GE: número de participantes incluídos no grupo experimental; I²: medida de heterogeneidade; UPDRS-III: Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson - parte III; UPDRS – II: Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson – parte II.

6 Discussão

O objetivo da revisão foi descrever os parâmetros de prescrição de cada modalidade de treinamento (força, aeróbio, equilíbrio, marcha e multimodal) com base nos princípios FITT(P), investigar os efeitos de modalidades de exercícios físicos nos diferentes desfechos encontrados e classificá-los segundo os componentes da CIF. Além disso, o objetivo foi identificar a magnitude dos efeitos das modalidades de treinamento incluídas sobre os desfechos encontrados em estudos de alta qualidade metodológica, agrupando-os nos componentes da CIF.

6.1 Qualidade metodológica dos estudos incluídos

A análise da qualidade metodológica dos estudos e a presença de risco de viés foi realizada e destacada nesta discussão, para que seja possível entender a panorama geral da literatura atual e a qualidade desta evidência.

Os principais riscos de viés encontrados nos estudos incluídos segundo a PEDro (SHIWA et al., 2011a) foram o cegamento dos terapeutas, que não foi realizado por nenhum estudo; e o cegamento dos participantes, realizado apenas por dois estudos (GOBBI et al., 2021; KALBE et al., 2020).

O cegamento é geralmente referido no contexto de um ensaio clínico e denota que um ou mais dos grupos de pessoas envolvidas em um estudo não sabem se os participantes do estudo receberam o tratamento A ou um controle. Na prática, significa que no cegamento do participante, o mesmo não sabe se ele faz parte do grupo controle ou do experimental; já no cegamento dos pesquisadores, os mesmos desconhecem se estão realizando a sessão experimental ou controle (KAMPER, 2018).

Segundo Kamper e colaboradores (2018), a falta de cegamento pode introduzir viés nos resultados do estudo de diferentes maneiras, dependendo de quais pessoas envolvidas no estudo não são cegas. Se os participantes souberem que estão no grupo de tratamento, e não no grupo controle, eles podem ter expectativas mais positivas sobre como eles se sairão ou relatarão melhores resultados para agradar o profissional que os está tratando. Por outro lado, se um participante sabe que está no grupo controle, ele pode ter expectativas mais baixas ou relatar resultados piores.

Com relação aos profissionais, os mesmos podem trazer suas próprias crenças sobre tratamentos para os ensaios clínicos e, portanto, podem ser mais entusiasmados e fazer um trabalho melhor na aplicação de um tratamento em comparação com outro. Eles também podem transferir suas expectativas sobre os diferentes tratamentos para os pacientes do estudo (KAMPER, 2018).

Embora esses dois itens sejam considerados na pontuação final do PEDro para considerar o risco de viés de um estudo (SHIWA et al., 2011a, 2011b), o cegamento dos profissionais e participantes em ensaios clínicos que envolvem a realização de exercício físico é uma tarefa bastante difícil.

Segundo Shiwa e colaboradores (2011a), o cegamento de profissional e paciente nem sempre são possíveis de serem cumpridos durante a realização dos estudos. Por exemplo, os autores citam um estudo comparando duas intervenções para dor lombar, tendo um grupo de pacientes que recebe exercícios e o outro grupo que recebe uma cartilha de orientações. Nesse exemplo, é possível que pacientes e terapeutas conseguissem distinguir os dois tipos de tratamento oferecido. E os mesmos autores propõem que nesses casos, a pontuação máxima na escala PEDro que esse estudo poderia receber seria de oito pontos, e não de dez pontos, retirando os pontos relacionados ao cegamento de participantes e terapeutas pois os mesmos sequer podem ser cumpridos e automaticamente recebem “não”

Já segundo Kamper e colaboradores (2018) o cegamento pode ser definido de maneiras ligeiramente diferentes, especialmente a “cegueira do participante. Pela definição mais estrita, os pacientes só são ‘cegos’ quando não sabem em qual grupo estão (por exemplo, tratamento ou controle) e não são capazes de dizer a diferença entre as 2 intervenções. E segundo essa definição, cegar o participante de um ensaio clínico que envolve a realização de exercícios físicos, respeitando os demais itens que poderiam aumentar o risco de viés, como por exemplo a aleatorização da amostra, torna-se difícil.

No entanto, segundo os mesmos autores, o cegamento pode ser definido de forma menos estrita, dizendo que os pacientes são ‘cegos’ se, quando questionados, não souberem se receberam tratamento ou um controle. E, esta segunda definição de cegamento nos leva a considerar a questão da credibilidade do tratamento. O argumento é que se participantes em ambos os grupos acreditam que são obter uma intervenção real e ambas as intervenções são igualmente credíveis, então os participantes podem ser considerados cegos (KAMPER, 2018).

A credibilidade do tratamento também pode influenciar o risco de viés associado ao profissional. Uma tentativa de tratamento versus placebo (por exemplo, terapia manual versus ultrassom dessintonizado) tem maior risco de viés devido à falta de cegamento do profissional do que um ensaio clínico que compara dois tratamentos que possam trazer algum resultado (KAMPER, 2018).

Nesse sentido, o grupo controle da maior parte dos estudos incluídos nesta revisão eram grupos ativos, ou seja, que realizavam algum tipo de intervenção baseada em exercícios físicos. Portanto, o não cegamento dos participantes e profissionais pode ser um fator menos importante de ser considerado para o aumento do risco de viés.

Outros itens da escala PEDro que não foram realizados pelos estudos incluídos e que podem representar um alto risco de viés são “Alocação secreta dos participantes”, “Análise por intenção de tratar”, “Cegamento dos avaliadores” e “Reavaliação acima de 85% dos participantes”. Esses itens podem impactar mais significativamente os resultados do ECA, em particular a alocação da amostra e a análise por intenção de tratar.

Alocação secreta ou oculta refere-se ao conhecimento do pesquisador que determinou se os participantes eram elegíveis para inclusão no estudo estava ciente, no momento em que tomou essa decisão, em qual grupo o próximo sujeito seria alocado. Potencialmente, se a alocação não for ocultada, a decisão sobre incluir ou não uma pessoa em um estudo pode ser influenciada pelo conhecimento de que esse participante deve ou não receber tratamento, o que poderia levar a um viés. Há evidências que mostram que a ocultação prediz o tamanho do efeito (a ocultação está associada à descoberta de efeitos de tratamento mais modestos) (SCHULZ et al., 1995).

A análise por intenção de tratar de um ensaio clínico inclui todos os dados que podem ser obtidos de cada participante e analisa os dados de cada participante no grupo para o qual esse participante foi alocado aleatoriamente, independentemente de esse participante ter recebido a intervenção proposta, ou por alguma razão, não ter realizado todas as etapas do tratamento proposto. A análise por intenção de tratar traz resultados sobre a eficácia de uma intervenção. Desta forma, apresenta maior aplicabilidade na prática clínica onde fatores como a baixa adesão podem ocorrer e podem potencialmente reduzem o efeito do tratamento. Outra questão que deve ser levantada a favor desse tipo de análise é que os grupos que eram semelhantes devido

à aleatorização são impedidos de se tornarem desequilibrados pela perda amostral desigual no seguimento (ELKINS; MOSELEY, 2015). Nesse sentido, segundo Elkins e Moseley (2015) é muito relevante que os ensaios clínicos incluam a análise por intenção de tratar.

Por modalidade de treinamento, os estudos incluídos no treino de equilíbrio foram os que apresentaram maior percentual de qualidade metodológica. Devido a isso, os resultados indicados nessa modalidade são mais consistentes e mais confiáveis para serem replicados na prática.

6.2 Caracterização da amostra

A grande maioria dos estudos incluídos nesta revisão apresenta resultados voltados para indivíduos leves e moderados, já que apenas sete estudos incluíram indivíduos graves, no estágio 4.0 na escala de HY modificada (GOETZ et al., 2004), e nenhum estudo incluiu participantes com HY 5.0. Desses sete estudos descritos, três foram incluídos no treinamento de força (LI et al., 2012, 2014; VIEIRA-YANO et al., 2021), um estudo foi incluído no treinamento de marcha (PICELLI et al., 2012b), dois estudos foram incluídos no treinamento de equilíbrio (LANDERS et al., 2016; SMANIA et al., 2010) e três estudos foram incluídos no treinamento multimodal (KALBE et al., 2020; PICELLI et al., 2012b; VIEIRA-YANO et al., 2021).

Além disso, todos os estudos incluíram apenas indivíduos sem sinais de demência. No entanto, sabe-se que as alterações cognitivas compõem os sintomas não motores na DP (RODRIGUEZ-OROZ et al., 2009), sendo o sintoma não motor mais prevalente da doença (BIUNDO; FIORENZATO; ANTONINI, 2017).

O comprometimento cognitivo na DP é caracterizado por uma ampla gama de gravidade, com diferentes domínios cognitivos afetados (GOLDMAN et al., 2014), e taxa de progressão variando de alterações sutis desde comprometimento cognitivo leve a déficits mais graves como a demência, e pode estar presente desde o início até estágios mais avançados da doença (GOLDMAN; SIEG, 2020).

Pedersen e Saltin (2015) apontam que o treinamento deve ser adaptado ao indivíduo e dependente do estágio da doença. No entanto, os resultados desta revisão apontam que ainda faltam estudos para indivíduos mais graves do ponto de vista motor e cognitivo. Nesse sentido, os resultados encontrados nesta revisão não podem ser extrapolados para indivíduos mais acometidos.

A diretriz de Martignon e colaboradores (2021) reporta poucos estudos com participantes mais graves. Osbourne e colaboradores (2021) também verificaram, em uma revisão sistemática, que os estudos incluem em sua maioria indivíduos nos estágios leve e moderado da DP medidos pela HY modificada (GOETZ et al., 2004), e esses autores também não recomendam a extrapolação dos resultados para os pacientes mais graves em estágios mais avançados da doença. Nossa análise mostra que o cenário continua o mesmo.

6.3 Medicação de reposição dopaminérgica

O uso da reposição dopaminérgica durante a sessão de treinamento e/ou avaliações também não é um dos objetivos específicos desta revisão, mas esse dado foi um achado muito relevante desta revisão, por isso recebeu destaque nesta discussão.

Cinco estudos incluídos na modalidade de treinamento de força (CORCOS et al., 2013; DAVID et al., 2015, 2016; PRODOEHL et al., 2015; RAFFERTY et al., 2017), três estudos da modalidade treinamento multimodal (CORCOS et al., 2013; DAVID et al., 2015; RAFFERTY et al., 2017), e um do treinamento aeróbio (MARUSIAK et al., 2019) consideraram realizar a avaliação pré e pós-intervenção no período *OFF* da reposição dopaminérgica e a análise descritiva aponta alguns benefícios desta modalidade de treinamento no período *OFF*.

Considerar a avaliação no período *OFF* da reposição dopaminérgica é bastante significativo, já que parte do dia o indivíduo pode permanecer nesse período, além disso o período *OFF* está associado ao aumento da incapacidade funcional e aumento dos sintomas motores e não motores (ARMSTRONG; OKUN, 2020), aumento do congelamento de marcha (CAPATO; DOMINGOS; ALMEIDA, 2015), além de o risco de quedas aumentar. Além disso, na ausência da medicação, é possível avaliar o indivíduo como ele realmente é. Com a progressão da doença são necessárias mais doses de medicação diária para manter uma adequada concentração de dopamina, e os períodos *OFF* passam a ser mais frequentes (ARMSTRONG; OKUN, 2020). Nesse sentido, considerar em estudos futuros participantes mais graves associados com as avaliações em período *OFF* precisam ser considerados.

Capato e colaboradores (2015) mostram a baixa adesão ao uso das medicações devido às múltiplas doses diárias que precisam ser administradas para a diminuição dos períodos *OFF*. Outras razões apontadas para a baixa adesão são as

alterações cognitivas, o medo de eventos adversos, alterações na deglutição e dificuldade na destreza manual. Neste sentido, especula-se que as DP possam passar mais períodos *OFF* durante o dia, tornando ainda mais significativa a avaliação neste período.

Além de todos os fatores apontados, nem sempre o período *ON* é melhor do que o *OFF*, a medicação apresenta eventos adversos/colaterais como flutuações inesperadas entre o período *ON* e *OFF*, distonias matinais (espasmo muscular incontrolável) muitas vezes dolorosas, distonias (movimentos involuntários de grande amplitude) (CAPATO; DOMINGOS; ALMEIDA, 2015), alucinações e confusão mental (DA LUZ et al., 2022). E com a progressão da doença os eventos adversos podem aumentar (ARMSTRONG; OKUN, 2020; CAPATO; DOMINGOS; ALMEIDA, 2015).

As demais modalidades de treino apenas realizaram avaliações e intervenções no período *ON* da reposição dopaminérgica. Assim, incluir avaliações no período *OFF* e *ON* devem ser considerados em estudos futuros nas outras modalidades de treino.

6.4 Prescrição de treinamento

Este estudo também teve como objetivo fazer uma descrição das variáveis agudas de treinamento de exercícios físicos nas modalidades de treinamento investigadas com base nos princípios FITT(P).

Segundo Winters-Stone e colaboradores (2014), um estudo que pretende verificar a eficácia do exercício físico deve ter uma prescrição de exercício cuidadosamente desenvolvida e relatada, descrevendo a frequência, intensidade, tempo e tipo de exercício. Segundo os mesmos autores, cada componente dos princípios FITT(P) deve ser baseado em evidências e apropriado tanto para a população pretendida como para o resultado de interesse. Relatar a prescrição dos FITT(P) torna a intervenção interpretável e reprodutível (WINTERS-STONE; NEIL; CAMPBELL, 2014).

No treinamento de força, os estudos de alta qualidade metodológica apontam que os treinos podem ser realizados duas vezes por semana, com intensidade de 40-60% de 1RM, com duração de 45-60 minutos por sessão durante 12 semanas, incluindo exercícios que envolvam os membros superiores e inferiores, com uso de faixas elásticas, tornozeleiras e aparelhos de resistência. A progressão dos estudos variou de acordo com a prescrição de quantidade de repetições. As estratégias de

progressão mais comuns foram aumentar a carga entre 2% e 10% de acordo com as repetições, além do aprimoramento da qualidade de desempenho do participante.

No treinamento de marcha, estudos apontam que os treinos podem ser realizados três vezes por semana, em esteira ergométrica com/sem suporte parcial de peso e com/sem auxílio robótico, com intensidade de 1-2 km/h e 10-20% de suporte parcial, com duração de 30-40 minutos por sessão por 4-6 semanas. A progressão foi realizada no treino em esteira ergométrica com aumento de inclinação, velocidade e/ou tempo de exercício.

No treinamento de equilíbrio, estudos apontam que os treinos podem ser realizados três vezes por semana, em superfície instável, manipulando informações sensoriais e agregando duplas-tarefas, priorizando o equilíbrio estático e dinâmico, os ajustes posturais antecipatórios e reativos, com duração de 60 minutos por sessão durante 4 semanas. A progressão foi realizada através da inclusão de superfícies instáveis, manipulação de informações sensoriais ou introdução de dupla tarefa.

No treinamento aeróbio, estudos apontam que os treinos podem ser realizados três vezes por semana, com intensidade de 60-80% da frequência cardíaca máxima ou 40-80% da frequência cardíaca de reserva, em esteira ou bicicleta ergométrica, com duração de 30 minutos durante 4 a 16 semanas. Apenas um estudo descreveu a progressão da intensidade em seus dois grupos, e ela se deu com o aumento de 0,2 km/h somado a 1% de inclinação a cada 2 semanas em um grupo e aumento de 5 minutos no mesmo período em ambos os grupos.

E, por fim, no treinamento multimodal, os estudos incluídos nesta revisão apontam que os treinos podem ser realizados de duas a três vezes por semana, a intensidade variando em relação a combinação de modalidade de treino que compõem o treino multimodal, sendo a combinação de modalidades mais frequente: força-flexibilidade-equilíbrio, força-flexibilidade-equilíbrio-marcha e força-equilíbrio, com duração de 40-60 minutos por sessão por 12-32 semanas. A progressão foi realizada por poucos estudos e ela foi relacionada com a modalidade incluída no treinamento multimodal.

Refletindo sobre esses resultados, a demanda de exercícios físicos para o indivíduo com DP é bastante alta, e para conseguir cumprir as recomendações seria necessário aumentar o volume de treinamento, definido como a quantidade total de atividade executada no treinamento (BOMPA; HAFF, 2012). Petersen e colaboradores (2015) já apontaram que o ideal seria que os indivíduos com DP fossem submetidos

a um programa de exercícios que envolvem diferentes modalidades de treinamento, que para esses autores deveriam incluir o treinamento aeróbio, de força, bem como equilíbrio e coordenação.

No entanto, pessoas com alterações neurológicas apresentam barreiras para a adesão e aderência aos programas presenciais como: restrições de tempo (AFSHARI; YANG; BEGA, 2017a; APPLEBY et al., 2019; DOBKIN, 2016a); limitações de recursos (APPLEBY et al., 2019; DOBKIN, 2016b); isolamento geográfico (APPLEBY et al., 2019), conformidade com a reabilitação (APPLEBY et al., 2019); medo de cair (AFSHARI; YANG; BEGA, 2017b), restrições motoras mais severas (KATZ, 2020); e expectativa de baixos resultados (AFSHARI; YANG; BEGA, 2017b).

Refletindo sobre esses resultados, o indivíduo com DP deveria ser submetido ao treinamento de diferentes modalidades e, neste sentido, o treinamento multimodal poderia ser indicado, já que pode somar diferentes treinos. No entanto, nesta revisão, o treino multimodal mostrou efeitos na análise descritiva em desfechos relacionados ao domínio de 'Estruturas e funções corporais' e 'Participação', e nenhum efeito foi encontrado na metanálise. Desse modo, pode-se refletir sobre ao volume do treino, que em sua maioria foi realizado com frequência de duas a três vezes por semana e com intensidade controlada por apenas 36.66% dos estudos incluídos nessa modalidade de treino.

Extrapolando dados de indivíduos neurologicamente saudáveis para os indivíduos incluídos no presente estudo, a intensidade do treinamento é um fator chave para a melhora da performance, mesmo que os ganhos fisiológicos advenham do aumento da frequência ou duração do treinamento (REILLY; MORRIS; WHYTE, 2009), em outras palavras controlando a progressão do treino.

Treinamento é um processo organizado pelo qual o corpo e a mente são constantemente expostos a estímulos estressores de volume (quantidade) e intensidade (qualidade) variados. Assim, o objetivo do treinamento é progressiva e sistematicamente aumentar o estímulo (a intensidade, o volume de cargas e a frequência do treinamento) para induzir a adaptação superior e, conseqüentemente, melhorar o desempenho (BOMPA; HAFF, 2012), ou seja, realizar alguma estratégia de progressão de treinamento. No entanto a progressão foi realizada por poucos estudos nas diferentes modalidades de treino incluídas nessa revisão. Dentre os poucos estudos que reportaram a progressão, a maioria deles está alocado no treinamento de força.

Sabe-se que a progressão é extremamente importante, pois gera uma sobrecarga progressiva, ou seja, um aumento gradativo da tolerância ao estresse imposto ao corpo durante o treinamento físico. O princípio da progressão refere-se à necessidade de adaptação do nível de sobrecarga, através de aumentos curtos em um ou mais componentes que compõem os princípios FITT(P) (BOUÇA-MACHADO et al., 2020). Os processos adaptativos do corpo humano só acontecerão se for necessário exercer continuamente uma maior magnitude de ação muscular para atender a maiores demandas fisiológicas (KRAEMER; RATAMESS, 2004).

Além disso, a progressão do treinamento o torna mais individualizado e focado nas necessidades individuais. As variáveis do treinamento devem ser variadas ao longo do tempo e a prescrição do exercício deve ser alterada para manter ou avançar as metas específicas de treinamento.

Da mesma forma, é destacada a importância de relatar a adesão dos participantes a cada um dos componentes prescritos, já que o relato detalhado da dose de exercício recebida permite a interpretação correta dos resultados do estudo, incluindo a dose-resposta, e fornece informações sobre a tolerabilidade e segurança da prescrição original (WINTERS-STONE; NEIL; CAMPBELL, 2014). Estudos futuros deveriam se preocupar em descrever de forma mais adequada todas as variáveis agudas de treinamento, além de manipular esses componentes para verificar os efeitos em diferentes componentes da CIF.

6.5 Análise descritiva dos desfechos estudos de acordo com a CIF

Com relação à análise descritiva dos domínios da CIF, é possível verificar que a maioria das análises está em 'Atividade', e poucos estudos investigaram 'Participação', 'Fatores ambientais' e 'Fatores Pessoais'. Nesse sentido, a literatura ainda é escassa sobre desfechos relacionados a esses componentes da CIF e estudos futuros devem abordá-los. As modalidades de treinamento de força, marcha e equilíbrio apresentaram em sua maioria efeitos superiores com relação ao grupo controle em desfechos relacionados ao componente 'Atividade' da CIF, especificamente ao equilíbrio e aspectos da marcha (cadência e velocidade da marcha).

Alterações nos aspectos relacionados ao equilíbrio e à marcha são impactantes para indivíduos com DP (KEUS et al., 2014). A instabilidade postural é o sintoma mais limitante na DP (ALLEN et al., 2022; DONÁ et al., 2016; WATERSTON et al., 1993),

pois afeta a capacidade de mudar ou manter posturas, como andar ou ficar em pé (ARMSTRONG; OKUN, 2020); está relacionada ao alto índice de quedas (ALLEN et al., 2022; JANKOVIC, 2008); e é o sintoma mais refratário ao tratamento baseado na reposição dopaminérgica, através da levodopa e seus agonistas (LATT et al., 2009; LEE et al., 2012).

Para o treinamento aeróbio, não foi possível realizar metanálise, portanto a análise descritiva foi selecionada para expressar os resultados dos estudos. O treinamento aeróbio levou a efeitos positivos em relação ao grupo controle nos desfechos relacionados aos componentes 'Estruturas e funções do corpo' (resistência aeróbia e cognição) e 'Atividade' (marcha) da CIF.

A melhora da resistência aeróbia, por meio da realização do treinamento aeróbio, pode estar relacionada à especificidade das adaptações do treino. A especificidade é um princípio do treinamento fundamental para garantir uma adaptação ideal e melhorar o desempenho (REILLY; MORRIS; WHYTE, 2009). O treinamento aeróbio melhora o transporte de oxigênio e leva a um uso mais eficiente do oxigênio por meio do aumento da densidade dos capilares, concentração de mioglobina, número e tamanho das mitocôndrias e maior atividade das enzimas oxidativas dentro das mitocôndrias (HAWLEY; SPARGO, 2007; REILLY; MORRIS; WHYTE, 2009), o que leva a melhora da capacidade aeróbia como identificado nesta revisão.

Já a melhora da cognição através do treino aeróbio pode estar relacionada ao efeito dessa modalidade de treino no sistema nervoso central (SNC). O exercício aeróbio influencia o cérebro indiretamente por meio de melhoras na saúde geral e condicionamento físico e por meio de alterações nas vias de sinalização molecular que atuam diretamente no SNC (MANG et al., 2013). O exercício aeróbio pode ser um meio particularmente eficaz para aumentar os níveis do fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF), pois induz uma cascata de eventos que leva ao aumento da expressão do gene do BDNF em várias regiões do SNC (COTMAN; BERCHTOLD, 2002; MANG et al., 2013). Além disso, evidências mostram que aumentos induzidos por exercícios no BDNF beneficiam a função cognitiva (MANG et al., 2013).

Com relação a melhora na marcha, podemos refletir sobre a especificidade das adaptações do treinamento aeróbio, já que os dois estudos (SAGE; ALMEIDA, 2009; SCHENKMAN et al., 2012) que apontaram melhora de aspectos relacionados a marcha (velocidade e comprimento de passo) foram realizados em esteira ergométrica

ou em elíptico inclinado que simula o andar, ou seja, utilizaram a marcha para realizar o treino aeróbico e nesse sentido era esperado a melhora de aspectos relacionados a marcha.

6.6 Análise quantitativa (magnitude dos efeitos) dos desfechos estudados de acordo com a CIF

Foram encontrados efeitos superiores do treinamento de força e de equilíbrio na metanálise em relação aos grupos controle. Com relação ao treinamento de força, os efeitos superiores foram encontrados nas variáveis relacionadas a domínios de 'Estruturas e funções do corpo' (pico de torque dos extensores de joelho, flexibilidade, preensão manual) e 'Atividade' (velocidade de marcha rápida, mobilidade funcional). Porém, o efeito foi encontrado quando o grupo controle não realizou nenhum tipo de intervenção (grupo controle inativo). Além disso, com exceção do desfecho preensão manual e velocidade de marcha rápida (subanálise controle inativo), a heterogeneidade foi alta em todas as análises realizadas.

Um fator que pode ter impactado nos resultados dessa modalidade de treinamento é que o treinamento de força foi a modalidade com maior número de estudos incluídos. A comparação foi realizada, portanto, com grupos controle inativos, apresentando maior rigor na prescrição de exercícios, incluindo a prescrição de progressão

O fato de treinamento de força ter apontado efeitos quando o grupo controle foi inativo traz um questionamento sobre se efeito no grupo experimental foi devido ao fato de ter feito o treino específico, ou pelo simples fato de ter feito algo. Osborne et al. (2021) afirmam que o treinamento de força tem evidências de alta qualidade e sua recomendação é forte. Tal diretriz afirma que o treinamento de força possui efeitos sobre os sintomas não motores (ansiedade, cognição, depressão), redução na gravidade da doença motora, melhoras em desfechos relacionados a 'Atividade' (velocidade de marcha, equilíbrio, mobilidade, estabilidade), melhoras na qualidade de vida e redução na frequência de quedas (OSBORNE et al., 2021).

Já no treinamento de equilíbrio, os resultados do grupo experimental foram superiores ao grupo controle no desfecho comprimento da passada que está no componente 'Atividade' da CIF, tanto nos efeitos gerais quanto na análise de subgrupo - grupo controle ativo, além de ser acompanhado de baixa heterogeneidade. O

comprimento da passada é definida como a distância entre um toque do calcanhar para o próximo toque do calcanhar do mesmo pé (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010), ou seja, um ciclo de marcha.

Um dos componentes trabalhados nesta modalidade de treinamento é a relação da base de suporte e o centro de massa, componentes do controle postural (DEBÛ et al., 2018; MAK; PANG, 2009; WALLÉN et al., 2018), sendo bem interessante que o trabalho deste componente leve a melhora em componentes relacionados a marcha. O controle postural é um dos requisitos essenciais para a marcha, já que durante a mesma, há a necessidade de estabelecer e manter uma postura apropriada para a locomoção e a exigência para a estabilidade dinâmica do corpo em movimento (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010). Além disso, deve-se considerar que parte do ciclo da marcha ocorre em apoio unipodal, fase na qual os requisitos de estabilidade são mais exigidos (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010).

As alterações de marcha são encontradas já nos estágios iniciais da DP, as alterações encontradas incluem a redução e/ou assimetria no balanço dos MMSS durante a progressão da marcha (CAPATO; DOMINGOS; ALMEIDA, 2015), as alterações na orientação postural (CAPATO; DOMINGOS; ALMEIDA, 2015), as dificuldades nas curvas (CAPATO; DOMINGOS; ALMEIDA, 2015), a diminuição da velocidade (CAPATO; DOMINGOS; ALMEIDA, 2015), a dificuldade em realizar dupla-tarefas (DE FREITAS et al., 2019; KELLY; EUSTERBROCK; SHUMWAY-COOK, 2012), e a redução do comprimento do passo e da passada (CAPATO; DOMINGOS; ALMEIDA, 2015). Sendo que a redução do comprimento do passo e consequentemente da passada, se acentua em condições de dupla tarefa (CAPATO; DOMINGOS; ALMEIDA, 2015; KELLY; EUSTERBROCK; SHUMWAY-COOK, 2012) e na ausência de luz (CAPATO; DOMINGOS; ALMEIDA, 2015).

7 Limitações do estudo

Este estudo tem algumas limitações listadas abaixo:

- O estudo não traz uma análise dos efeitos de cada modalidade de treinamento de acordo com o estágio da doença, pois os estudos incluídos na revisão incluem participantes de diferentes estágios, e em sua grande maioria leves e moderados com relação ao estadiamento da doença;

- Muitos estudos ainda não descrevem todos os princípios FITT(P). Isso dificulta compreender claramente como foram as intervenções realizadas. Adicionalmente, alguns estudos não utilizam a nomenclatura apropriada para os parâmetros de prescrição o que dificulta saber a real eficácia da combinação de treinamento.

8 Conclusão

Esta revisão mostra que ainda faltam estudos com maior rigor metodológico. Os princípios FITT(P) variaram sobremaneira entre os estudos, considerando indivíduos com comprometimento motor leve e moderado, essencialmente. A maioria dos estudos apresentou medidas de resultado no componente de Atividade, e poucos estudos incluíram desfechos relacionados a Participação, Fatores ambientais e pessoais. Efeitos positivos significativos foram encontrados no treinamento de força para componentes de 'Estrutura e função do corpo' (pico de torque dos extensores de joelho, flexibilidade, preensão manual) e 'Atividade' (velocidade de marcha rápida, mobilidade funcional); e no treinamento de equilíbrio para o comprimento da passada, componente de 'Atividade' na CIF, no entanto esses dados devem ser usados com cautela devido à alta heterogeneidade de algumas medidas de resultado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AARSLAND, D. et al. Cognitive decline in Parkinson disease. **Nature Reviews Neurology**, v. 13, n. 4, p. 217–231, 3 mar. 2017.

ABBRUZZESE, G. et al. Rehabilitation for Parkinson's disease: Current outlook and future challenges. **Parkinsonism and Related Disorders**, v. 22, p. S60–S64, 1 jan. 2016.

AFSHARI, M.; YANG, A.; BEGA, D. Motivators and Barriers to Exercise in Parkinson's Disease. **Journal of Parkinson's Disease**, v. 7, n. 4, p. 703–711, 2017a.

AFSHARI, M.; YANG, A.; BEGA, D. Motivators and Barriers to Exercise in Parkinson's Disease. **Journal of Parkinson's Disease**, v. 7, n. 4, p. 703–711, 2017b.

ALLEN, N. E. et al. Interventions for preventing falls in Parkinson's disease. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 2022, n. 6, p. 1–223, 6 jun. 2022.

AMARA, A. W. et al. Randomized, Controlled Trial of Exercise on Objective and Subjective Sleep in Parkinson's Disease. **Movement Disorders**, v. 35, n. 6, p. 947–958, 1 jun. 2020.

APPLEBY, E. et al. Effectiveness of telerehabilitation in the management of adults with stroke: A systematic review. **PLoS ONE**, v. 14, n. 11, p. 1–18, 2019.

ARMSTRONG, M. J.; OKUN, M. S. Diagnosis and Treatment of Parkinson Disease: A Review. **JAMA**, v. 323, n. 6, p. 548–560, 11 fev. 2020.

ASAN, A. S.; MCINTOSH, J. R.; CARMEL, J. B. Targeting Sensory and Motor Integration for Recovery of Movement After CNS Injury. **Frontiers in Neuroscience**, v. 15, p. 1–15, 21 jan. 2022.

ASCHERIO, A.; SCHWARZSCHILD, M. A. The epidemiology of Parkinson's disease: risk factors and prevention. **The Lancet**, v. 15, p. 1257–1272, 2016.

AVENALI, M. et al. Evaluation of the efficacy of physical therapy on cognitive decline at 6-month follow-up in Parkinson disease patients with mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 33, n. 12, p. 3275–3284, 1 dez. 2021.

BALESTRINO, R.; SCHAPIRA, A. H. V. **Parkinson disease**. **European Journal of Neurology** Blackwell Publishing Ltd, , 1 jan. 2020.

BARBOSA, M. T. et al. Parkinsonism and Parkinson's disease in the elderly: A community-based survey in Brazil (the Bambuí Study). **Movement Disorders**, v. 21, n. 6, p. 800–808, jun. 2006.

BEGA, D. et al. Yoga versus resistance training in mild to moderate severity Parkinson's disease: a 12-week pilot study. **Journal of Yoga & Physical Therapy**, v. 06, n. 01, p. 1–7, 2016.

BELCHIOR, L. D. et al. Treadmill in Parkinson's: influence on gait, balance, BDNF and Reduced Glutathione. **Fisioterapia em Movimento**, v. 30, n. suppl 1, p. 93–100, 2017.

BHALSING, K. S.; ABBAS, , MASOOM M; TAN, L. C. S. Role of Physical Activity in Parkinson's Disease. **Annals of Indian Academy of Neurology**, v. 21, p. 242–249, 2018.

BIUNDO, R.; FIORENZATO, E.; ANTONINI, A. Nonmotor Symptoms and Natural History of Parkinson's Disease: Evidence From Cognitive Dysfunction and Role of Noninvasive Interventions. Em: **International Review of Neurobiology**. [s.l.] Academic Press Inc., 2017. v. 133p. 389–415.

BLOOMER, R. J. et al. Effect of resistance training on blood oxidative stress in Parkinson disease. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 40, n. 8, p. 1385–1389, 2008.

BOMPA, T. O.; HAFF, G. G. **Periodização: teoria e metodologia do treinamento**. 5. ed. São Paulo: Phorte, 2012. v. 1

BOOTH, F. W.; ROBERTS, C. K.; LAYE, M. J. Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. **Comprehensive Physiology**, v. 2, n. 2, p. 1143–1211, abr. 2012.

BOUÇA-MACHADO, R. et al. **Physical Activity, Exercise, and Physiotherapy in Parkinson's Disease: Defining the Concepts**. **Movement Disorders Clinical Practice**Wiley-Blackwell, , 1 jan. 2020.

BOVOLENTA, T. M.; FELÍCIO, A. C. **Parkinson's patients in the Brazilian Public Health Policy context**. **Einstein (Sao Paulo, Brazil)**, 1 jul. 2016.

BRAAK, H. et al. **Staging of brain pathology related to sporadic Parkinson's disease****Neurobiology of Aging**. [s.l: s.n.].

BRAZ DE OLIVEIRA, M. P.; MARIA DOS REIS, L.; PEREIRA, N. D. **Effect of Resistance Exercise on Body Structure and Function, Activity, and Participation in Individuals With Parkinson Disease: A Systematic Review**. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**W.B. Saunders, , 2021.

CANNING, C. G. et al. Exercise for falls prevention in Parkinson disease: a randomized controlled trial. **Neurology**, v. 84, p. 304–312, 2015.

CAPATO, T. T. C. et al. Multimodal balance training supported by rhythmical auditory stimuli in Parkinson's disease: a randomized clinical trial. **Journal of Parkinson's Disease**, v. 10, n. 1, p. 333–346, 2020.

CAPATO, T. T. DA C.; DOMINGOS, J. M. M.; ALMEIDA, L. R. S. 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**. 1. ed. [s.l.] Editora e Eventos Omnifarma, 2015. v. 1

CARVALHO, A. et al. Comparison of strength training, aerobic training, and additional physical therapy as supplementary treatments for Parkinson's disease: Pilot study. **Clinical Interventions in Aging**, v. 10, p. 183–191, 7 jan. 2015.

CHEN, J. et al. Effects of resistance training on postural control in Parkinson's disease: A randomized controlled trial. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 79, n. 6, p. 511–520, 1 jul. 2021.

CHEN, L. et al. Cognitive impairment in patients with Parkinson's disease: A 30-month follow-up study. **Clinical Neurology and Neurosurgery**, v. 151, p. 65–69, 1 dez. 2016.

CHENG, F. Y. et al. Positive Effects of Specific Exercise and Novel Turning-based Treadmill Training on Turning Performance in Individuals with Parkinson's disease: A Randomized Controlled Trial. **Scientific Reports**, v. 6, 13 set. 2016.

CHENG, F. Y. et al. Effects of curved-walking training on curved-walking performance and freezing of gait in individuals with Parkinson's disease: A randomized controlled trial. **Parkinsonism and Related Disorders**, v. 43, p. 20–26, 1 out. 2017.

CHERUP, N. P. et al. Yoga Meditation Enhances Proprioception and Balance in Individuals Diagnosed With Parkinson's Disease. **Perceptual and Motor Skills**, v. 128, n. 1, p. 304–323, 1 fev. 2021.

CONRADSSON, D. et al. The effects of highly challenging balance training in elderly with Parkinson's disease: A randomized controlled trial. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 29, n. 9, p. 827–836, 29 out. 2015.

CORBIANCO, S. et al. Whole body vibration and treadmill training in Parkinson's disease rehabilitation: effects on energy cost and recovery phases. **Neurological Sciences**, v. 39, n. 12, p. 2159–2168, 1 dez. 2018.

CORCOS, D. M. et al. A two-year randomized controlled trial of progressive resistance exercise for Parkinson's disease. **Movement Disorders**, v. 28, n. 9, p. 1230–1240, ago. 2013.

COSENTINO, C. et al. **Effectiveness of Physiotherapy on Freezing of Gait in Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analyses**. **Movement Disorders** John Wiley and Sons Inc., , 1 abr. 2020.

COTMAN, C. W.; BERCHTOLD, N. C. Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. **Trends in Neurosciences**, v. 25, n. 6, p. 295–301, 2002.

DA LUZ, K. V. et al. Farmacologia clínica da doença de Parkinson. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 9, p. 64663–64679, 29 set. 2022.

DARWEESH, S. K. L. et al. Trajectories of prediagnostic functioning in Parkinson's disease. **Brain**, v. 140, p. 429–441, 2017.

DAUWAN, M. et al. **Physical exercise improves quality of life, depressive symptoms, and cognition across chronic brain disorders: a transdiagnostic systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials.** **Journal of Neurology** Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, , 1 abr. 2021.

DAVID, F. J. et al. Exercise improves cognition in Parkinson's disease: The PRET-PD randomized clinical trial. **Movement Disorders**, v. 30, n. 12, p. 1657–1663, 1 out. 2015.

DAVID, F. J. et al. Progressive resistance exercise restores some properties of the triphasic EMG pattern and improves bradykinesia: The PRET-PD randomized clinical trial. **Journal of Neurophysiology**, v. 116, n. 5, p. 2298–2311, 1 nov. 2016.

DE BRUIN, N. et al. Walking with music is a safe and viable tool for gait training in parkinson's disease: The effect of a 13-week feasibility study on single and dual task walking. **Parkinson's Disease**, v. 2010, p. 1–9, 2010.

DE FREITAS, T. B. et al. Dual-task demands in various motor skills through Parkinson's disease progression. **Motriz. Revista de Educacao Fisica**, v. 25, n. 1, 2019.

DE LIMA, T. A. et al. Resistance training reduces depressive symptoms in elderly people with Parkinson disease: A controlled randomized study. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 29, n. 12, p. 1957–1967, 1 dez. 2019.

DEBÛ, B. et al. **Managing Gait, Balance, and Posture in Parkinson's Disease.** **Current Neurology and Neuroscience Reports** Current Medicine Group LLC 1, , 1 maio 2018.

DIBBLE, L. E. et al. High-intensity resistance training amplifies muscle hypertrophy and functional gains in persons with parkinson's disease. **Movement Disorders**, v. 21, n. 9, p. 1444–1452, set. 2006.

DIBBLE, L. E. et al. High intensity eccentric resistance training decreases bradykinesia and improves quality of life in persons with Parkinson's disease: A preliminary study. **Parkinsonism and Related Disorders**, v. 15, n. 10, p. 752–757, 2009.

DOBKIN, B. H. Behavioral self-management strategies for practice and exercise should be included in neurologic rehabilitation trials and care. **Current Opinion in Neurology**, v. 29, n. 6, p. 693–699, 2016a.

DOBKIN, B. H. Behavioral self-management strategies for practice and exercise should be included in neurologic rehabilitation trials and care. **Current Opinion in Neurology**, v. 29, n. 6, p. 693–699, 2016b.

DONÁ, F. et al. Changes in postural control in patients with Parkinson's disease: a posturographic study. **Physiotherapy (United Kingdom)**, v. 102, n. 3, p. 272–279, 1 set. 2016.

DUCHESNE, C. et al. Enhancing both motor and cognitive functioning in Parkinson's disease: Aerobic exercise as a rehabilitative intervention. **Brain and Cognition**, v. 99, p. 68–77, 1 out. 2015.

EBERSBACH, G. et al. Comparing exercise in Parkinson's disease - The Berlin LSVT®BIG study. **Movement Disorders**, v. 25, n. 12, p. 1902–1908, 15 set. 2010.

ELKINS, M. R.; MOSELEY, A. M. **Intention-to-treat analysis**. **Journal of Physiotherapy** Australian Physiotherapy Association, , 2015.

EVANS, J. R. et al. The natural history of treated Parkinson's disease in an incident, community based cohort. **Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry**, v. 82, n. 10, p. 1112–1118, 2011.

FARIAS, N.; BUCHALLA, C. M. A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde da Organização Mundial da Saúde: Conceitos, Usos e Perspectivas. **Rev Bras Epidemiol**, v. 8, n. 2, p. 187–93, 2005.

FENG, Y. S. et al. **The benefits and mechanisms of exercise training for Parkinson's disease**. **Life Sciences** Elsevier Inc., , 15 mar. 2020.

FERREIRA, R. M. et al. The effect of resistance training on the anxiety symptoms and quality of life in elderly people with Parkinson's disease: A randomized controlled trial. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 76, n. 8, p. 499–506, 1 ago. 2018.

FILHO, A. V. DE M. et al. Progressive resistance training improves bradykinesia, motor symptoms and functional performance in patients with parkinson's disease. **Clinical Interventions in Aging**, v. 15, p. 87–95, 2020.

FISHER, B. E. et al. The Effect of Exercise Training in Improving Motor Performance and Corticomotor Excitability in People With Early Parkinson's Disease. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 89, n. 7, p. 1221–1229, jul. 2008.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. **Fundamentos do treinamento de força muscular** . 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. v. 1

FREIDLE, M. et al. Behavioural and neuroplastic effects of a double-blind randomised controlled balance exercise trial in people with Parkinson's disease. **Parkinson's Disease**, v. 8, n. 12, p. 1–10, 1 dez. 2022.

GAMBORG, M. et al. **Parkinson's disease and intensive exercise therapy - An updated systematic review and meta-analysis.** *Acta Neurologica Scandinavica* John Wiley and Sons Inc, , 1 maio 2022.

GANESAN, M. et al. Treadmill gait training improves baroreflex sensitivity in Parkinson's disease. **Clinical Autonomic Research**, v. 24, n. 3, p. 111–118, 2014a.

GANESAN, M. et al. Effect of Partial Weight-Supported Treadmill Gait Training on Balance in Patients With Parkinson Disease. **PM and R**, v. 6, n. 1, p. 22–33, jan. 2014b.

GOBBI, L. T. B. et al. Effect of different types of exercises on psychological and cognitive features in people with Parkinson's disease: A randomized controlled trial. **Annals of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 64, n. 1, 1 jan. 2021.

GOETZ, C. G. et al. Movement Disorder Society Task Force report on the Hoehn and Yahr staging scale: Status and recommendations. **Movement Disorders**, v. 19, n. 9, p. 1020–1028, set. 2004.

GOETZ, C. G. et al. Movement Disorder Society-Sponsored Revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS): Scale presentation and clinimetric testing results. **Movement Disorders**, v. 23, n. 15, p. 2129–2170, 15 nov. 2008.

GOLDMAN, J. G. et al. **The spectrum of cognitive impairment in Lewy body diseases.** *Movement Disorders* John Wiley and Sons Inc., , 15 abr. 2014.

GOLDMAN, J. G.; SIEG, E. **Cognitive Impairment and Dementia in Parkinson Disease.** *Clinics in Geriatric Medicine* W.B. Saunders, , 1 maio 2020.

HAMANI, C.; LOZANO, A. M. Physiology and Pathophysiology of Parkinson's Disease. **Annals New York Academy of Sciences**, v. 991, p. 15–21, 2003.

HASS, C. J. et al. Progressive resistance training improves gait initiation in individuals with Parkinson's disease. **Gait and Posture**, v. 35, n. 4, p. 669–673, abr. 2012.

HAWLEY, J. A.; SPARGO, F. J. **Metabolic Adaptations to Marathon Training and Racing** *Sports Med.* [s.l: s.n.].

HELGERUD, J. et al. Maximal strength training in patients with Parkinson's disease: impact on efferent neural drive, force-generating capacity, and functional performance. **J Appl Physiol**, v. 129, p. 683–690, 2020.

HIGGINS, J. P. T. et al. Measuring inconsistency in meta-analyses Testing for heterogeneity. **BMJ**, v. 327, p. 557–560, 2003.

HIRSCH, L. et al. **The Incidence of Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis.** *Neuroepidemiology* S. Karger AG, , 1 maio 2016.

HOFFMAN, J. **Physiological aspects of sport training and performance**. 2. ed. New Jersey: Human Kinect, 2002. v. 1

JANKOVIC, J. Parkinson's disease: Clinical features and diagnosis. **Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry**, v. 79, n. 4, p. 368–376, 2008.

KALBE, E. et al. Enhancement of executive functions but not memory by multidomain group cognitive training in patients with Parkinson's disease and mild cognitive impairment: A multicenter randomized controlled trial. **Parkinson's Disease**, v. 1, p. 1–15, 2020.

KAMPER, S. J. **Blinding: Linking evidence to practice**. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy** Movement Science Media, , 1 out. 2018.

KANEGUSUKU, H. et al. Effects of Progressive Resistance Training on Cardiovascular Autonomic Regulation in Patients With Parkinson's Disease: A Randomized Controlled Trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 98, n. 11, p. 2134–2141, 1 nov. 2017.

KANEGUSUKU, H. et al. Effects of resistance training on metabolic and cardiovascular responses to a maximal cardiopulmonary exercise test in Parkinson's disease. **Einstein**, v. 19, p. 1–7, 2021.

KATZ, M. Telehealth increases access to palliative care for people with parkinson's disease and related disorders. **Annals of Palliative Medicine**, v. 9, n. Suppl 1, p. S75–S79, 2020.

KELLY, V. E.; EUSTERBROCK, A. J.; SHUMWAY-COOK, A. **A review of dual-task walking deficits in people with Parkinson's disease: Motor and cognitive contributions, mechanisms, and clinical implications**. **Parkinson's Disease**, 2012.

KEUS, S. et al. **European physiotherapy guideline for Parkinson disease**. 1. ed. Netherlands: ParkinsonNet, 2014. v. 1

KING, L. A. et al. Effects of group, individual, and home exercise in persons with Parkinson disease: A randomized clinical trial. **Journal of Neurologic Physical Therapy**, v. 39, n. 4, p. 204–212, 1 out. 2015.

KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A. Fundamentals of Resistance Training: Progression and Exercise Prescription. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 4, p. 674–688, abr. 2004.

KURTAIS, Y. et al. **Does Treadmill Training Improve Lower-Extremity Tasks in Parkinson Disease? A Randomized Controlled Trial** **Clin J Sport Med**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://journals.lww.com/cjsportsmed>>.

KWOK, J. Y. Y. et al. A randomized clinical trial of mindfulness meditation versus exercise in Parkinson's disease during social unrest. **Parkinson's Disease**, v. 9, n. 1, p. 1–11, 1 dez. 2023.

LAHUE, S. C.; COMELLA, C. L.; TANNER, C. M. The best medicine? The influence of physical activity and inactivity on Parkinson's disease. **Movement Disorders**, v. 31, n. 10, p. 1444–1454, 1 out. 2016.

LANDERS, M. R. et al. Does attentional focus during balance training in people with Parkinson's disease affect outcome? A randomised controlled clinical trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 30, n. 1, p. 53–63, 1 jan. 2016.

LATT, M. D. et al. Clinical and physiological assessments for elucidating falls risk in Parkinson's disease. **Movement Disorders**, v. 24, n. 9, p. 1280–1289, 15 jul. 2009.

LEAL, L. C. P. et al. Low-volume resistance training improves the functional capacity of older individuals with Parkinson's disease. **Geriatrics and Gerontology International**, v. 19, n. 7, p. 635–640, 1 jul. 2019.

LEE, A.; GILBERT, R. M. Epidemiology of Parkinson Disease. **Neurologic Clinics**, v. 34, n. 4, p. 1–11, 1 nov. 2016.

LEE, J. M. et al. Postural Instability and Cognitive Dysfunction in Early Parkinson's Disease. **The Canadian Journal of Neurological Sciences**, v. 39, p. 473–482, 2012.

LENT, R. **Cem bilhões de neurônios? Conceitos Fundamentais de Neurociência**. . 1. ed. São Paulo: Atheneu, 2010. v. 1

LI, F. et al. Tai Chi and Postural Stability in Patients with Parkinson's Disease. **New England Journal of Medicine**, v. 366, n. 6, p. 511–519, 9 fev. 2012.

LI, F. et al. A randomized controlled trial of patient-reported outcomes with tai chi exercise in Parkinson's disease. **Movement Disorders**, v. 29, n. 4, p. 539–545, 2014.

LIGUORI, G. et al. **Eleventh Edition Guidelines for Exercise Testing and Prescription**. 11. ed. [s.l.] ACSM, 2021. v. 1

LIN, Y. P. et al. Effects of lower limb cycling training on different components of force and fatigue in individuals with Parkinson's disease. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**, v. 10, 2 mar. 2022.

LIU, H. H. et al. Balance training modulates cortical inhibition in individuals with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 36, n. 9, p. 613–620, 1 set. 2022.

MAETZLER, W.; LIEPELT, I.; BERG, D. **Progression of Parkinson's disease in the clinical phase: potential markers**. **The Lancet Neurology**, dez. 2009.

MAK, M. K. Y.; PANG, M. Y. C. Balance confidence and functional mobility are independently associated with falls in people with Parkinson's disease. **Journal of Neurology**, v. 256, n. 5, p. 742–749, maio 2009.

MANG, C. S. et al. **Promoting Neuroplasticity for Motor Rehabilitation After Stroke: Considering the Effects of Aerobic Exercise and Genetic Variation on Brain-Derived Neurotrophic Factor**. [s.l: s.n.].

MANSOUR, W. T. et al. Effect of visual feedback versus sensory integration on postural instability in patients with idiopathic Parkinson disease. **Bioscience Research**, v. 16, n. 2, p. 1035–1045, 2019.

MARRAS, C. Subtypes of Parkinson's disease: State of the field and future directions. **Current Opinion in Neurology**, v. 28, n. 4, p. 382–386, 10 ago. 2015.

MARRAS, C. et al. Prevalence of Parkinson's disease across North America. **npj Parkinson's Disease**, v. 4, n. 1, 1 dez. 2018.

MARTIGNON, C. et al. **Guidelines on exercise testing and prescription for patients at different stages of Parkinson's disease**. **Aging Clinical and Experimental Research** Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, , 1 fev. 2021.

MARUSIAK, J. et al. Eight weeks of aerobic interval training improves psychomotor function in patients with Parkinson's disease- Randomized controlled trial. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 5, p. 1–17, 1 mar. 2019.

MIYAI, I. et al. Long-term effect of body weight-supported treadmill training in Parkinson's disease: A randomized controlled trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 83, n. 10, p. 1370–1373, 2002.

MORRIS, R. G. et al. **Planning and spatial working memory in Parkinson's disease** **Neurosurgery, and Psychiatry**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://jnnp.bmj.com/>>.

MOSELEY, A. M. et al. Agreement between the Cochrane risk of bias tool and Physiotherapy Evidence Database (PEDro) scale: A meta-epidemiological study of randomized controlled trials of physical therapy interventions. **PLoS ONE**, v. 14, n. 9, p. 1–16, 1 set. 2019.

NADEAU, A.; POURCHER, E.; CORBEIL, P. Effects of 24 wk of treadmill training on gait performance in parkinson's disease. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 46, n. 4, p. 645–655, 2014.

NASREDDINE, Z. S. et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A Brief Screening Tool For Mild Cognitive Impairment. **JAGS**, v. 53, n. 4, p. 695–699, 2005.

NI, M. et al. Comparative effect of power training and high-speed yoga on motor function in older patients with Parkinson disease. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 97, n. 3, p. 345- 354.e15, mar. 2016.

NI, M.; SIGNORILE, J. F. High-speed resistance training modifies load-velocity and load-power relationships in Parkinson's disease. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 10, p. 2866–2875, out. 2017.

NIEUWBOER, A. et al. Motor learning in Parkinson's disease: limitations and potential for rehabilitation. **Parkinsonism and Related Disorders**, v. 15, n. SUPPL. 3, dez. 2009.

NIMWEGEN, M. VAN et al. Physical inactivity in Parkinson's disease. **Journal of Neurology**, v. 258, n. 12, p. 2214–2221, dez. 2011.

OMS. **Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde**. [s.l.: s.n.].

OMS. **Como usar a CIF: Um manual prático para o uso da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF)**. 1. ed. Genebra: OMS, 2013.

ORTIZ-RUBIO, A. et al. Effects of a resistance training program on balance and fatigue perception in patients with Parkinson's disease: A randomized controlled trial. **Medicina Clinica**, v. 150, n. 12, p. 460–464, 22 jun. 2018.

OSBORNE, J. A. et al. Physical Therapist Management of Parkinson Disease: A Clinical Practice Guideline from the American Physical Therapy Association. **Physical Therapy**, v. 1, n. 1, p. 1–76, 28 dez. 2021.

PALMA, G. C. DOS S. et al. **Effects of virtual reality for stroke individuals based on the international classification of functioning and health: A systematic review**. **Topics in Stroke Rehabilitation** Taylor and Francis Ltd., , 2017.

PANG, M. Y. Physiotherapy management of Parkinson's disease. **Journal of Physiotherapy**, v. 67, n. 3, p. 163–176, 1 jul. 2021.

PAUL, S. S. et al. Leg muscle power is enhanced by training in people with Parkinson's disease: A randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 28, n. 3, p. 275–288, mar. 2014.

PEDERSEN, B. K.; SALTIN, B. Exercise as medicine - Evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 25, p. 1–72, 1 dez. 2015.

PEREIRA, M. P.; BATISTELA, R. A.; SIMIELI, L. Fisiopatologia, sinais e sintomas da Doença de Parkinson. . Em: GOBBI, L. T. B.; BARBIERI, F. A.; VITÓRIO, R. (Eds.).

Doença de Parkinson e exercício físico. . 1. ed. Curitiba: Editora CRV, 2014. v. 1p. 1–21.

PICELLI, A. et al. Robot-assisted gait training in patients with parkinson disease: A randomized controlled trial. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 26, n. 4, p. 353–361, maio 2012a.

PICELLI, A. et al. Does robotic gait training improve balance in Parkinson's disease? A randomized controlled trial. **Parkinsonism and Related Disorders**, v. 18, n. 8, p. 990–993, set. 2012b.

PICELLI, A. et al. Robot-assisted gait training is not superior to balance training for improving postural instability in patients with mild to moderate Parkinson's disease: A single-blind randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 29, n. 4, p. 339–347, 30 abr. 2014.

PICELLI, A. et al. Effects of treadmill training on cognitive and motor features of patients with mild to moderate Parkinson's disease: a pilot, single-blind, randomized controlled trial. **Functional Neurology**, v. 31, n. 1, p. 25–31, 2016.

POMPEU, J. E. et al. Effect of Nintendo Wii™Based motor and cognitive training on activities of daily living in patients with Parkinson's disease: A randomised clinical trial. **Physiotherapy (United Kingdom)**, v. 98, n. 3, p. 196–204, set. 2012.

PRINGSHEIM, T. et al. **The prevalence of Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis.** **Movement Disorders** John Wiley and Sons Inc., , 1 nov. 2014.

PRODOEHL, J. et al. Two-year exercise program improves physical function in Parkinson's disease: The PRET-PD randomized clinical trial. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 29, n. 2, p. 112–122, 2 mar. 2015.

PROTAS, E. J. et al. Gait and step training to reduce falls in Parkinson's disease. **NeuroRehabilitation**, v. 20, p. 183–190, 2005.

QIAN, E.; HUANG, Y. **Subtyping of Parkinson's disease - Where are we up to?** **Aging and Disease** International Society on Aging and Disease, , 2019.

QUINN, L. et al. Promoting Physical Activity via Telehealth in People With Parkinson Disease: The Path Forward After the COVID-19 Pandemic? **Physical Therapy**, v. 100, n. 10, p. 1730–1736, 28 set. 2020.

QUINN, L.; MORGAN, D. From Disease to Health: Physical Therapy Health Promotion Practices for Secondary Prevention in Adult and Pediatric Neurologic Populations. **Journal of Neurologic Physical Therapy**, v. 41, p. S46–S54, 1 jul. 2017.

RADDER, D. L. M. et al. **Physiotherapy in Parkinson's Disease: A Meta-Analysis of Present Treatment Modalities. Neurorehabilitation and Neural Repair**SAGE Publications Inc., , 1 out. 2020.

RAFFERTY, M. R. et al. Effects of 2 years of exercise on gait impairment in people with Parkinson's Disease: The PRET-PD randomized trial. **Journal of Neurologic Physical Therapy**, v. 41, n. 1, p. 21–30, 2017.

RAZA, C.; ANJUM, R.; SHAKEEL, N. UL A. Parkinson's disease: Mechanisms, translational models and management strategies. **Life Sciences**, v. 226, p. 77–90, 1 jun. 2019.

REILLY, T.; MORRIS, T.; WHYTE, G. **The specificity of training prescription and physiological assessment: A review. Journal of Sports Sciences**, abr. 2009.

RENNIE, L. et al. Highly challenging balance and gait training for individuals with Parkinson's disease improves pace, rhythm and variability domains of gait – A secondary analysis from a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 35, n. 2, p. 200–212, 1 fev. 2021.

REUTER, I. et al. Effects of a flexibility and relaxation programme, walking, and nordic walking on parkinson's disease. **Journal of Aging Research**, v. 2011, 2011.

RODRIGUEZ-OROZ, M. C. et al. Initial clinical manifestations of Parkinson's disease: features and pathophysiological mechanisms. **The Lancet Neurology**, v. 8, n. 12, p. 1128–1139, dez. 2009.

ROSCHER, H.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Treinamento físico: considerações práticas e científicas. **Revista brasileira de Educação Física e esporte**, v. 25, p. 53–65, 2011.

ROVNER, B. W.; FOLSTEIN, M. F. Mini-mental state exam in clinical practice. Em: **Hospital practice**. [s.l: s.n.]. v. 22p. 99–110.

SAGE, M. D.; ALMEIDA, Q. J. Symptom and gait changes after sensory attention focused exercise vs aerobic training in Parkinson's disease. **Movement Disorders**, v. 24, n. 8, p. 1132–1138, 15 jun. 2009.

SANTOS, L. et al. **Effects of supervised slackline training on postural instability, freezing of gait, and falls efficacy in people with Parkinson's disease. Disability and Rehabilitation**Taylor and Francis Ltd, , 31 jul. 2017a.

SANTOS, L. et al. Effects of progressive resistance exercise in akinetic-rigid Parkinson's disease patients: a randomized controlled trial. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 53, n. 5, p. 651–663, 1 out. 2017b.

SANTOS, S. M. et al. Balance versus resistance training on postural control in patients with Parkinson's disease: A randomized controlled trial. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 53, n. 2, p. 173–183, 1 abr. 2017c.

SCHENKMAN, M. et al. Exercise for people in early- or mid- stage parkinson disease: A 16-month randomized controlled trial. **Physical Therapy**, v. 92, n. 11, p. 1395–1410, nov. 2012.

SCHENKMAN, M.; MOREY, M.; KUCHIBHATLA, M. **Spinal Flexibility and Balance Control Among Community-Dwelling Adults With and Without Parkinson's Disease** *Journal of Gerontology*. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://biomedgerontology.oxfordjournals.org/>>.

SCHILLING, B. K. et al. Effects of moderate-volume, high-load lower-body resistance training on strength and function in persons with Parkinson's disease: a pilot study. **Parkinson's Disease**, v. 2010, p. 1–6, 2010.

SCHLENSTEDT, C. et al. Resistance versus balance training to improve postural control in Parkinson's disease: A randomized rater blinded controlled study. **PLoS ONE**, v. 10, n. 10, 26 out. 2015.

SCHLENSTEDT, C. et al. Moderate Frequency Resistance and Balance Training Do Not Improve Freezing of Gait in Parkinson's Disease: A Pilot Study. **Frontiers in Neurology**, v. 9, 10 dez. 2018.

SCHULZ, K. F. et al. Empirical Evidence of Bias Dimensions of Methodological Quality Associated With Estimates of Treatment Effects in Controlled Trials. **JAMA**, v. 273, n. 5, p. 406–412, 1995.

SHEN, X.; MAK, M. K. Y. Repetitive step training with preparatory signals improves stability limits in patients with Parkinson's disease. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 44, n. 11, p. 944–949, 2012.

SHIWA, S. P. et al. PEDRO: a base de dados de evidências em fisioterapia. **Fisioter. Mov**, v. 24, n. 3, p. 523–533, 2011a.

SHIWA, S. R. et al. Reproducibility of the Portuguese version of the PEDro Scale. **Caderno de Saúde pública**, v. 27, n. 10, p. 2063–2067, 2011b.

SHULMAN, L. M. et al. Randomized clinical trial of 3 types of physical exercise for patients with parkinson disease. **JAMA Neurology**, v. 70, n. 2, p. 183–190, 2013.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. **Controle motor: teoria e aplicações práticas**. Terceira edição ed. [s.l: s.n.].

SILVA-BATISTA, C. et al. Resistance Training with Instability for Patients with Parkinson's Disease. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 48, n. 9, p. 1678–1687, 1 set. 2016.

SILVA-BATISTA, C. et al. Instability resistance training improves neuromuscular outcome in Parkinson's disease. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 49, n. 4, p. 652–660, 2017a.

SILVA-BATISTA, C. et al. Resistance training with instability is more effective than resistance training in improving spinal inhibitory mechanisms in Parkinson's disease. **J Appl Physiol**, v. 122, p. 1–10, 2017b.

SILVA-BATISTA, C. et al. Resistance training improves sleep quality in subjects with moderate Parkinson's disease. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 4, p. 2270–2277, 2017c.

SILVA-BATISTA, C. et al. Balance and fear of falling in subjects with Parkinson's disease is improved after exercises with motor complexity. **Gait and Posture**, v. 61, p. 90–97, 1 mar. 2018.

SIMON, D. K.; TANNER, C. M.; BRUNDIN, P. **Parkinson Disease Epidemiology, Pathology, Genetics, and Pathophysiology**. **Clinics in Geriatric Medicine** W.B. Saunders, , 1 fev. 2020.

SISCOVICK, D. S. et al. Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research Synopsis. **Public Health Rep**, v. 100, n. 2, p. 195–202, 1985.

SMANIA, N. et al. Effect of balance training on postural instability in patients with idiopathic Parkinson's disease. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 24, n. 9, p. 826–834, nov. 2010.

SOKE, F. et al. Task-oriented circuit training combined with aerobic training improves motor performance and balance in people with Parkinson's disease. **Acta Neurologica Belgica**, v. 121, n. 2, p. 535–543, 1 abr. 2021.

STOŽEK, J. et al. The effect of the rehabilitation program on balance, gait, physical performance and trunk rotation in Parkinson's disease. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 28, n. 6, p. 1169–1177, 1 dez. 2016.

STUCKI, G.; BICKENBACH, J. Functioning: The third health indicator in the health system and the key indicator for rehabilitation. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 53, n. 1, p. 134–138, 1 fev. 2017.

SZEFLER-DERELA, J. et al. Effectiveness of 6-week nordic walking training on functional performance, gait quality, and quality of life in Parkinson's disease. **Medicina (Lithuania)**, v. 56, n. 7, p. 1–10, 1 jul. 2020.

TAKAKUSAKI, K. Functional Neuroanatomy for Posture and Gait Control. **Journal Movement Disorders**, v. 10, n. 1, p. 1–17, 2017.

TAKAKUSAKI, K. et al. Neural substrates involved in the control of posture. **Advanced Robotics**, v. 31, n. 1–2, p. 1–23, 17 jan. 2017.

THENGANATT, M. A.; JANKOVIC, J. Parkinson disease subtypes. **JAMA Neurology**, v. 71, n. 4, p. 499–504, 2014.

TORRES, T. et al. Variáveis do treinamento de força: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, p. 1–7, 15 ago. 2021.

VIEIRA-YANO, B. et al. The Adapted Resistance Training with Instability Randomized Controlled Trial for Gait Automaticity. **Movement Disorders**, v. 36, n. 1, p. 152–163, 1 jan. 2021.

WALLÉN, M. B. et al. Long-term effects of highly challenging balance training in Parkinson's disease—a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 32, n. 11, p. 1520–1529, 1 nov. 2018.

WATERSTON, J. A. et al. Influence of sensory manipulation on postural control in Parkinson's disease. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry**, v. 56, n. 7, p. 1276–1281, 1993.

WINTERS-STONE, K. M.; NEIL, S. E.; CAMPBELL, K. L. **Attention to principles of exercise training: A review of exercise studies for survivors of cancers other than breast. British Journal of Sports Medicine**BMJ Publishing Group, , 2014.

WU, T.; HALLETT, M. A functional MRI study of automatic movements in patients with Parkinson's disease. **Brain**, v. 128, n. 10, p. 2250–2259, out. 2005.

WU, T.; HALLETT, M.; CHAN, P. Motor automaticity in Parkinson's disease. **Neurobiology of Disease**, v. 82, p. 226–234, 1 out. 2015.

XU, X.; FU, Z.; LE, W. Exercise and Parkinson's disease. Em: **International Review of Neurobiology**. [s.l.] Academic Press Inc., 2019. v. 147p. 45–74.

YANG, Y. R. et al. Downhill walking training in individuals with parkinson's disease: A randomized controlled trial. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 89, n. 9, p. 706–714, set. 2010.

ZHANG, T. Y. et al. Effects of Tai Chi and multimodal exercise training on movement and balance function in mild to moderate idiopathic Parkinson disease. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 94, n. 10, p. 921–929, 20 out. 2015.

ANEXO I - Aprovação Prospero

Physical exercise for people with Parkinson's Disease: systematic review on effectiveness and outcome measures based on the International Classification of Functionality, Disability and Health and meta-analysis.

To enable PROSPERO to focus on COVID-19 submissions, this registration record has undergone basic automated checks for eligibility and is published exactly as submitted. PROSPERO has never provided peer review, and usual checking by the PROSPERO team does not endorse content. Therefore, automatically published records should be treated as any other PROSPERO registration. Further detail is provided [here](#).

Citation

Tatiana Beline de Freitas, Camila Torriani-Pasin, Fabio Augusto Barbieri, Janaine Cunha Polese, Vitoria Leite Domingues, Cristhiane Valério Garabello Pires, Thays Campos de Lima, Carlos Augusto Kalva Filho. Physical exercise for people with Parkinson's Disease: systematic review on effectiveness and outcome measures based on the International Classification of Functionality, Disability and Health and meta-analysis. PROSPERO 2021 CRD42021248890 Available from: https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?ID=CRD42021248890

Review question

What are the effects of the different types of physical training (aerobic training, strength training, gait training, balance training and multimodal training) in the different domains of the International Classification of Functionality, Disability and Health (ICF)?

Searches

The review will be carried out in the following databases: PubMed, Embase, Web of Science and SPORTDiscuss with the following keywords: Parkinson's disease AND aerobic training, Parkinson's disease AND strength training, Parkinson's disease AND power training, Parkinson's disease AND resistance training, Parkinson's disease AND resistance training, Parkinson's disease AND balance training, Parkinson's disease AND gait training, and, finally, Parkinson's disease AND multimodal training. Randomized clinical trials will be included with the combination of keywords used in the title and / or in the abstract, in English from any date until December 2020. Animal studies, studies that do not specifically investigate the effects of physical exercise, which contain different pathologies in their design, those whose control group is made up of neurologically healthy individuals, whose training was performed remotely, in a virtual reality environment, with a focus on manual skills, on respiratory muscles, and those in which the full version was not found, not even after contacting the author will be excluded.

Types of study to be included

Randomized clinical trials

Condition or domain being studied

This review will investigate studies on Parkinson's disease, which is the second most common neurodegenerative disorder worldwide and is characterized by motor and non-motor symptoms. These symptoms affect mobility, leading to difficulties with transfers, posture, balance and gait, decreasing quality of life

Participants/population

This review will include individuals with mild, moderate and severe PD.

Intervention(s), exposure(s)

Studies that investigate the effects of strength, aerobic, balance, gait and multimodal training will be included. Animal studies, studies that do not specifically investigate the effects of physical exercise, which contain different pathologies in their design, those whose control group is made up of neurologically healthy individuals, whose training was performed remotely, in a virtual reality environment, with a focus on manual skills, on respiratory muscles, and those in which the full version was not found, not even after contacting the author will be excluded.

Comparator(s)/control

Studies whose control group is composed of individuals with Parkinson's disease will be included.

Main outcome(s)

The main objective of the study is to verify the effects of the different training modalities (strength training, aerobic, balance, gait and multimodal training) in the ICF domains, therefore, all the outcomes found will be extracted and classified in the ICF domains.

Additional outcome(s)

The training parameters of each training modality and the characteristics of the individuals included in the studies will also be extracted.

Data extraction (selection and coding)

Randomized clinical trials will be included with the combination of keywords used in the title and / or in the abstract, in English from any date until December 2020. Animal studies, studies that do not specifically investigate the effects of physical exercise, which contain different pathologies in their design, those whose control group is made up of neurologically healthy individuals, whose training was performed remotely, in a virtual reality environment, with a focus on manual skills, on respiratory muscles, and those in which the full version was not found, not even after contacting the author will be excluded.

The following data from the included studies will be extracted: characteristics of the subjects (age, sex, modified HY, UPDRS, cognitive evaluation, medication dose), the objective of the study, the parameters of the intervention using the FITT principles (weekly frequency, intensity, type and time of intervention), outcomes investigated from the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF), the results obtained with the proposed interventions and the authors' conclusion

Risk of bias (quality) assessment

The PEDro scale will be used to reduce the risk of bias, data from all included studies will be extracted, but only studies with PEDro equal to or above 6 will be analyzed.

Strategy for data synthesis

Initially the data will be placed in an excel spreadsheet, after analyzing the risk of bias, a meta-analysis of the most frequent outcomes in each training modality will be performed. The meta-analysis will be performed in the RevMan software, the sample's heterogeneity will be analyzed by some criteria, initially by the control group, dividing by control group with intervention and without intervention and then by the characteristics of the training (example: training with greater frequency weekly - above three sessions / workouts less frequently weekly)

Analysis of subgroups or subsets

There is no intention to analyze subgroups.

Contact details for further information

Tatiana Beline de Freitas
tatibeline@gmail.com

Organisational affiliation of the review

University of Sao Paulo

Review team members and their organisational affiliations

Mrs Tatiana Beline de Freitas. Universidade de São Paulo
Professor Camila Torriani-Pasin. Universidade de São Paulo
Assistant/Associate Professor Fabio Augusto Barbieri. Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Dr Janaine Cunha Polese. Faculdade Ciências Médicas-Minas Gerais
Ms Vitoria Leite Domingues. Universidade de São Paulo
Ms Cristhiane Valério Garabello Pires. Universidade de São Paulo
Thays Campos de Lima. Universidade de São Paulo
Dr Carlos Augusto Kalva Filho. Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Type and method of review

Intervention, Meta-analysis, Systematic review

Anticipated or actual start date

30 April 2021

Anticipated completion date

31 August 2021

Funding sources/sponsors

This review does not have any source of funding / sponsors.

Conflicts of interest

Language

English

Country

Brazil

Stage of review

Review Ongoing

Subject index terms status

Subject indexing assigned by CRD

Subject index terms

Exercise; Exercise Therapy; Humans; Outcome Assessment, Health Care; Parkinson Disease

Date of registration in PROSPERO

14 May 2021

Date of first submission

14 April 2021

Details of any existing review of the same topic by the same authors

Not applicable

Stage of review at time of this submission

The review has not started

Stage	Started	Completed
Preliminary searches	No	No
Piloting of the study selection process	No	No
Formal screening of search results against eligibility criteria	No	No
Data extraction	No	No
Risk of bias (quality) assessment	No	No
Data analysis	No	No

The record owner confirms that the information they have supplied for this submission is accurate and complete and they understand that deliberate provision of inaccurate information or omission of data may be construed as scientific misconduct.

The record owner confirms that they will update the status of the review when it is completed and will add publication details in due course.

Versions

14 May 2021

14 May 2021

ANEXO II - Princípios FITT(P) dos respectivos treinamentos

A. Treinamento de força

Tabela 1. Princípios FITT(P) do treinamento de força ordenados pelo escore da escala PEDro.

Autor (ano)	Frequência	Intensidade		Tipo			Tempo		Progressão
	Semanal	Intensidade	Séries/Repetições	Tipo	Exercícios	Equipamento	Sessão	Intervenção	
Chen, J et al (2021)	3	60-80% 1RM	1-3 x 8-12	Resistência corpo todo	Puxada lateral, extensão de costas, remada sentada, supino sentado, abdominal e leg press	Máquinas de levantamento de peso em uma academia	50 minutos	3 meses	Aumento de 5 a 10% caso não o participante não sentisse fadiga muscular após o treino anterior
	3	60-80% 1RM	1-3 x 8-12	Resistência, corpo todo	Trabalho dos músculos abdominais, paraespinhais, trapézio médio, latíssimo do dorso, romboide, quadríceps femoral e glúteos	Peso livre e faixas elásticas	50 minutos	3 meses	Aumento da carga caso o participante não sentisse fadiga muscular após o treino anterior
Ferreira, RN et al (2018)	2	Repetições submáximas	2x8-12	Resistência, corpo todo	Supino, levantamento terra, remada unilateral, panturrilha em pé e exercícios abdominais inferiores	Máquinas	30-40 minutos	24 semanas	NR
Ortiz-Rubio, A et al (2017)	2	Baixa	1-3 x 10-15	Resistência, MMII	Exercícios de MMII focados no fortalecimento de todos os principais grupos musculares	Faixas elásticas	60 minutos	8 semanas	5ª semana, aumento da resistência do elástico
Schlenstedt, C et al (2018)	2	Moderado	3x15-20	Força, MMII	Agachamentos, extensões de joelhos, elevações de dedos/panturrilhas, abduções de quadril e outros exercícios	Peso corporal, pesos nos punhos e faixas elásticas	60 minutos	7 semanas	Aumento da carga ao realizar 20 repetições
Paul, SS et al (2014)	2	40-60%	3x8	Potência com execução rápida, MMII	Extensores de joelho, flexores de joelho, flexores de quadril e abdutores de quadril	Equipamento de resistência pneumática	45 minutos	12 semanas	Aumento de 5%

Corcos, DM et al (2013)	2	A: 30-40% MMSS/ 50-60% MMII B: 70-80%	A: 3x8 B: 2x12	Troca a cada 8 semanas A: Força B: Força + velocidade	1) supino, 2) puxada lateral para baixo, 3) mosca reversa, 4) leg press duplo, 5) rosca direta de bíceps, 6) trabalho de ombro, 7) trabalho de tríceps, 8) extensão do tronco, 9) extensão de joelho, 10) extensão de quadril e 11) trabalho de panturrilha.	NR	60-90 minutos	24 meses	Aumento de 5% quando estava fácil para o participante
David, FJ et al (2015)	2	A: 30-40% MMSS/ 50-60% MMII B: 70-80%	A: 3x8 B: 2x13	Troca a cada 8 semanas A: Força B: Força + velocidade	1) supino, 2) puxada lateral para baixo, 3) mosca reversa, 4) leg press duplo, 5) rosca direta de bíceps, 6) trabalho de ombro, 7) trabalho de tríceps, 8) extensão do tronco, 9) extensão de joelho, 10) extensão de quadril e 11) trabalho de panturrilha.	NR	60-90 minutos	24 meses	Aumento de 5% quando estava fácil para o participante
de Lima, TA et al (2019)	2	NR	2x8-12	Resistência, corpo todo	Supino, levantamento terra, remada unilateral, panturrilha em pé e abdominal reverso	NR	30-40 minutos	20 semanas	Após 12 repetições: Aumente 2-10%
Li, F et al (2012)	2	1% do peso corporal	1-3 x 10-15	Resistência, MMII (8-10)	8 a 10 exercícios, incluindo passos para frente e para os lados, agachamentos, estocadas para frente e para os lados e elevações do calcanhar e dos dedos dos pés	Coletes pesados e caneleiras	60 minutos	24 semanas	5ª semana: Aumento de 1-2% do peso corporal até 5%
Li, F et al (2014)	2	1% do peso corporal	1-3 x 10-15	Resistência, MMII (8-10)	8 a 10 exercícios, incluindo passos para frente e para os lados, agachamentos, estocadas para frente e para os lados e elevações do calcanhar e dos dedos dos pés	Coletes pesados e caneleiras	60 minutos	24 semanas	5ª semana: Aumento de 1-2% do peso corporal até 5%
Santos, SMS et al (2017a)	2	NR	2x10	Força, tronco e MMII	NR	Halteres	60 minutos	12 semanas	Aumento na 9ª e 17ª sessão
Bega, D et al (2015)	2	NR	NR	Resistência em grupo	NR	NR	60 minutos	12 semanas	NR

Filho, AVM et al (2020)	2	Até fadiga	2x10-12	Resistência, corpo todo	Trabalho torácico, extensão de joelho, flexão de joelho, leg press e remada sentada.	NR	50-60 minutos	9 semanas	Ajuste constante para manter a faixa de repetições
Hass, CJ et al (2012)	NR	70%	2x12-20	Resistência, corpo todo	Leg press sentado, extensão de joelho, flexão de joelho, rosca abdominal, extensão de tronco, panturrilha sentada, seguido por um protocolo multidirecional de terapia de tornozelo sentado que consiste em dorsiflexão, flexão plantar, inversão e eversão.	NR	NR	10 semanas	Progressivo. Aumento em 10%
Leal, LC et al (2019)	2	NR	2x8-12	Resistência, corpo todo	Supino, levantamento terra, remada unilateral, panturrilha em pé e abdominal reverso.	Máquina e barra	30-40 minutos	24 semanas	12 repetições: Aumento de 2-10%
Rafferty, MR et al (2017)	2	A: 30-40% MMSS/ 50-60% MMII B: 70-80%	A: 3x8 B: 2x13	Troca a cada 8 semanas A: Força B: Força + velocidade	1) supino, 2) puxada lateral para baixo, 3) mosca reversa, 4) leg press duplo, 5) rosca direta de bíceps, 6) trabalho de ombro, 7) trabalho de tríceps, 8) extensão do tronco, 9) extensão de joelho, 10) extensão de quadril e 11) trabalho de panturrilha.	NR	60-90 minutos	24 meses	Aumento de 5% quando estava fácil para o participante
Schlenstedt, C et al (2015)	2	Moderado	3x15-20	Resistência	NR	Peso corporal, pesos nos punhos e faixas elásticas	60 minutos	7 semanas	Aumento ao realizar 20 repetições
Silva-Batista, C et al (2017)a	2	NR	2-4 x 6-12	Resistência, corpo todo	Meio agachamento, flexão plantar, leg press, pulldown latissimus dorsi e supino	NR	50 minutos	12 semanas	Periodização linear de alto volume-baixa intensidade a baixo volume-alta intensidade. Aumento de 5-1% quando for capaz de realizar repetições específicas da periodização

Silva-Batista, C et al (2018)	2	NR	2-4 x 6-12	Resistência, corpo todo	Meio agachamento, flexão plantar, leg press, pulldown latissimus dorsi e supino	NR	50 minutos	12 semanas	Periodização linear de alto volume-baixa intensidade a baixo volume-alta intensidade. Aumento de 5-1% quando for capaz de realizar repetições específicas da periodização
Helgerud, J et al (2020)	5	90%	NR	Força máxima – contração excêntrica lenta	Leg press horizontal dinâmico (com elevação da panturrilha no final da fase de elevação concêntrica) e supino	Barra e cargas externas	NR	4 semanas	Aumento ao realizar mais de 4 repetições
Shen, X et al (2012)	NR	NR	NR	Força, MMII	Flexão de quadril, extensão de quadril, abdução de quadril, flexão de joelho, extensão de joelho	Dinamômetros, máquinas de leg-press e movimentos funcionais	NR	NR	NR
David, FJ et al (2016)	2	A: 30-40% MMSS / 50-60% MMII B: 70-80%	A: 3x8 B: 2x14	Troca a cada 8 semanas A: Força B: Força + velocidade	1) supino, 2) puxada lateral para baixo, 3) mosca reversa, 4) leg press duplo, 5) rosca direta de bíceps, 6) trabalho de ombro, 7) trabalho de tríceps, 8) extensão do tronco, 9) extensão de joelho, 10) extensão de quadril e 11) trabalho de panturrilha.	NR	60-90 minutos	24 meses	Aumento de 5% quando estava fácil para o participante
Kanegusuku, H et al (2017)	2	NR	3-4 x 6-12	Resistência, corpo todo	Leg press horizontal, agachamento, panturrilha, puxada lateral para baixo e trabalho torácico	Máquinas isoinerciais	NR	12 semanas	NR
Kanegusuku, H et al (2021)	2	NR	2-4 x 6-12 de acordo com a progressão mensal	Resistência, corpo todo	Leg press horizontal, agachamento, panturrilha, puxada lateral para baixo e trabalho torácico	Máquinas	NR	12 semanas	A carga aumenta sempre que conseguem executar duas sessões consecutivas com a mesma carga.

Prodoehl, J et al (2014)	2	A: 30-40% MMSS / 50-60% MMII B: 70-80%	A: 3x8 B: 2x13	Troca a cada 8 semanas A: Força B: Força + velocidade	1) supino, 2) puxada lateral para baixo, 3) mosca reversa, 4) leg press duplo, 5) rosca direta de bíceps, 6) trabalho de ombro, 7) trabalho de tríceps, 8) extensão do tronco, 9) extensão de joelho, 10) extensão de quadril e 11) trabalho de panturrilha.	NR	60-90 minutos	24 meses	Aumento de 5% quando estava fácil para o participante
Santos, L et al (2017)	2	40-85%	1-2 x 4-20	Resistência, corpo todo	Extensão de joelho, flexão de joelho, supino sentado, pull-down frontal, pull-down traseiro, remada de braços.	NR	60-70 minutos	8 semanas	3ª semana: 70-75% 7ª semana: 80-85%
Silva-Batista et al (2016)	2	NR	2-4 x 6-12	Resistência, corpo todo	Meio agachamento, flexão plantar, leg press, pulldown latissimus dorsi e supino	NR	50 minutos	12 semanas	Periodização linear de alto volume-baixa intensidade a baixo volume-alta intensidade. Aumento de 5-1% quando for capaz de realizar repetições específicas da periodização
Silva-Batista, C et al (2017)b	2	NR	2-4 x 6-12	Resistência, corpo todo	Meio agachamento, flexão plantar, leg press, pulldown latissimus dorsi e supino	NR	50 minutos	12 semanas	Periodização linear de alto volume-baixa intensidade a baixo volume-alta intensidade. Aumento de 5-1% quando for capaz de realizar repetições específicas da periodização
Silva-Batista, C et al (2017)c	2	NR	2-4 x 6-12	Resistência, corpo todo	Meio agachamento, flexão plantar, leg press, pulldown latissimus dorsi e supino	NR	50 minutos	12 semanas	Periodização linear de alto volume-baixa intensidade a baixo volume-alta intensidade. Aumento de 5-1% quando for capaz de realizar repetições específicas da periodização

Vieira-Yano, B et al (2021)	3	NR	2-4 x 6-12 de acordo com a progressão mensal	Exercícios com pesos livres realizados em dispositivos instáveis.	Meio agachamento, flexão plantar, trabalho torácico, suporte de elevação de joelhos, avanço, mosca reversa e agachamento de tarefa dupla	Peso livre	80-90 minutos	12 semanas	- Aumento de 5-10% da carga quando conseguir realizar repetições específicas da periodização - Aumento da complexidade da instável quando diminui a oscilação do corpo
Bloomer, RJ et al (2008)	2	Até fadiga muscular	3x5-8	Resistência, corpo todo	Leg press sentado, flexão de joelho e panturrilha	Hammer	NR	8 semanas	8 repetições: Aumento de 5-10% da carga
Carvalho, A et al (2015)	2	70-80 % 1RM	2x8-12	Força, corpo todo	Extensões de joelhos, flexões de joelhos, leg press, supino e remada baixa	Máquina	NR	12 semanas	Ajuste constante para manter a porcentagem de RM
Schiling, BK et al (2010)	2	Esforço máximo	3x5-8	Resistência, MMII - execução rápida	Leg press, flexão de joelhos sentado e panturrilha	Máquina	NR	8 semanas	8 repetições: Aumento de 5-10% de carga

FITT(P): Frequência, Intensidade, Tipo, Tempo, Progressão; RM: Repetição máxima; MMII: Membros inferiores; MMSS: Membros superiores NR: não reportado.

B. Treinamento de marcha

Tabela 2. Princípios FITT(P) do treinamento de marcha ordenados pelo escore da escala PEDro.

Autor (ano)	Frequência	Intensidade			Tipo	Tempo		Progressão
	Semana	% suporte parcial de peso	Velocidade	Intensidade	Sessão	Intervenção		
Picelli, A et al (2015)	3	20%; 10% e 0%	1km/h; 1.5km/h e 2km/h	NR	Treino de marcha robótica	45 minutos	4 semanas	NR
Picelli, A et al (2016)	3	NR	1km/h; 1.5km/h e 2km/h	NR	Treino de marcha robótica	45 minutos	4 semanas	NR
Fisher, BE et al (2008)	3	10%	NR	Nível de MET superior a 3,0 METs e/ou 75% da FCmáx	Treinamento em esteira com suporte de peso corporal	45 minutos	8 semanas	NR
Cheng, FY et al (2016)	2 - 3	NR	80% da velocidade de giro confortável do participante.	Aumento de 0,05m/s a cada 5 minutos na manutenção da postura ereta Avaliação de percepção subjetiva de esforço de Borg <13	Esteira rotativa	30 minutos	4-6-semanas	NR
Cheng, FY et al (2017)	2 - 3	NR	80% da velocidade de giro confortável do participante.	Aumento de 0,05 m/s a cada 5 min conforme tolerado.	Esteira rotativa	40 minutos	6 semanas	NR
Picelli, A et al (2012a)	3	20%; 10% e 0%	1km/h; 1.5km/h e 2km/h	NR	Treino de marcha robótica	45 minutos	4 semanas	NR
Ebersbach, A et al (2010)	4	NR	NR	NR	Marcha nórdica	60 minutos	4 semanas	NR
Picelli, A et al (2012b)	3	20% e 10%	1.3km/h e 1.6 km/h	NR	Treino de marcha robótica	40 minutos	4 semanas	NR

Reuter, I et al (2011)	3	NR	NR	Os participantes foram incentivados a aumentar a intensidade do treinamento caminhando mais rápido ou em subidas e a aumentar a distância percorrida.	Caminhada nórdica (1x semana) e treinamento de resistência (2x semana)	70 minutos	6 meses	NR
	3	NR	NR	NR	Treino de caminhada	70 minutos	6 meses	NR
Yang, YR et al (2010)	3	40%, com diminuição máxima possível	Velocidade confortável do participante	A inclinação da descida foi fixada em 3%	Treinamento em esteira com suporte de peso corporal	30 minutos	4 semanas	Aumento de 1% da inclinação em declive por sessão
Szefler-Derela et al (2020)	2	NR	NR	NR	Marcha nórdica	90 minutos	6 semanas	NR
Kurtais Y et al (2008)	3	NR	NR	70% - 80% FR max	Esteira ergométrica	40 minutos	6 semanas	Aumento gradual da velocidade ou inclinação para manter a % da FRmax
Ganesan, M et al (2014a) ¥	4	20%	NR	NR	Treinamento em esteira com suporte de peso corporal	30 minutos	4 semanas	NR
	4	NR	NR	NR	Barras paralelas usando marcações no chão para orientar o passo e o comprimento da passada	30 minutos	4 semanas	Progresso para fora das barras paralelas
de Bruin, N et al (2010)	3	NR	Os participantes caminharam em um ritmo confortável enquanto ouviam uma lista de reprodução de música individualizada através de fones de ouvido em um iPod	O intervalo de tempo de cada lista de reprodução é curto ($\pm 10-15$ batidas por minuto)	NR	30 minutos	13 semanas	NR

Protas, EJ et al (2005)	3	NR	Para frente = 100% da velocidade rápida do participante Para trás e para os lados = velocidade auto selecionada mais rápida	NR	Esteira ergométrica - caminhada para frente, para trás e para os lados	30 minutos	8 semanas	Aumento gradual de velocidade e tempo à medida que o treinamento progrediu
Bechior, LD et al (2017)	2	NR	Velocidade mínima de 0,1cm/s durante um minuto, que foi duplicada a cada minuto até o indivíduo manifestar fadiga	Até a fadiga	Esteira ergométrica	30 minutos	8 semanas	NR
Miyai, I et al (2002)	3	20%; 10% e 0%	0,5 km/h a 3 km/h em incrementos de 0,5 km/h conforme tolerado	NR	Treinamento em esteira com suporte de peso corporal	45 minutos	1 mês	NR
Ganesan, M et al (2014b)	4	20%	NR	NR	Treinamento em esteira com suporte de peso corporal	30 minutos	4 semanas	NR
	4	NR	NR	NR	Barras paralelas usando marcações no chão para orientar o passo e o comprimento da passada	30 minutos	4 semanas	Progresso para fora das barras paralelas
Shulman, LM et al (2013) ‡	3	NR	NR	Inicial: 40 - 50% FC reserva Final: 70 - 80% FC reserva	Esteira ergométrica	15 – 30 minutos	3 meses	Aumento a cada 5 minutos de 0,2 km/h, e 1% de inclinação a cada 2 semanas
	3	NR	NR	Inicial; auto selecionada Final: 40 - 50% FC reserve	Esteira ergométrica	15 – 30 minutos	3 meses	Aumento de 5 minutos a cada 2 semanas

Legenda: ‡ Estudos que possuam mais de um grupo de treinamento de marcha; FITT(P): Frequência, Intensidade, Tipo, Tempo, Progressão; FC: frequência cardíaca; FCmax: Frequência cardíaca máxima; MET: equivalente metabólico; NR: não reportado

C. Treinamento de equilíbrio

Tabela 3. Princípios FITT(P) do treinamento de equilíbrio ordenados pelo escore da escala PEDro.

Autor (ano)	Frequência	Intensidade	Tipo	Tempo		Progressão
	Semanal	Repetições		Sessão	Intervenção	
Schlenstedt, C et al (2018)	2	NR	Treinamento de equilíbrio - tarefas de controle postural estáticas e dinâmicas (inclinação para frente, para trás, para os lados)	60 minutos	7 semanas	Inclusão de superfícies instáveis nas quais os participantes tiveram que ficar de pé ou caminhar
Picelli, A et al (2015)	3	NR	Treinamento de equilíbrio - reações posturais (desestabilização auto e induzida externamente, coordenação, exercícios de destreza locomotora)	45 minutos	4 semanas	NR
Landers, MR et al (2016)	3	NR	- Esteira sem segurar - Negociação de obstáculos - Em uma superfície instável (postura tandem, postura de apoio estreito, postura unipodal, olhos fechados e perturbações externas)	45 minutos	4 semanas	NR
Liu et al (2022)	2	NR	Exercícios de deslocamento de peso em diferentes direções usando diferentes distâncias de passos para desafiar sua estabilidade postural	60 minutos	8 semanas	NR
Freidle et al (2022)	2	NR	Exercícios de equilíbrio destinados a melhorar a integração sensorial, agilidade motora, ajustes posturais antecipatórios e limites de estabilidade.	60 minutos	10 semanas	Introdução de tarefas duplas cognitiva (contagem regressiva) e motora (carregar uma bandeja com bolas).
Santos, SM et al (2016)	2	NR	Abordagem de equilíbrio com exercícios direcionados para controle postural	60 minutos	12 semanas	Progressão nas sessões 9 e 17 – aumento da complexidade e situações desafiadoras
Smania, N et al (2010)	3	10 exercícios repetidos de 5 a 10 vezes de acordo com o quadro clínico do paciente	Treinamento de equilíbrio - reações posturais antecipatórias e reativas	50 minutos	7 semanas	A complexidade das tarefas aumentou progressivamente à medida que o participante melhorou.

Conradsson, D et al (2015)	3	NR	Integração sensorial; ajustes posturais antecipatórios; Agilidade motora; e limites de estabilidade	60 minutos	10 semanas	Semana 3: introdução de exercícios de dupla tarefa (40% de cada sessão) e aumento do nível de dificuldade Semana 6: aumentar o tempo gasto em exercícios de dupla tarefa (60%) e nível de dificuldade
Schlenstedt, C et al (2015)	2	3 séries de 45 segundos	Treinamento de equilíbrio - controle postural antecipatório e reativo	60 minutos	7 semanas	Reduzindo ou manipulando informações sensoriais
Wallén, MB et al (2018)	3	NR	Integração sensorial; ajustes posturais antecipatórios; Agilidade motora; e limites de estabilidade	60 minutos	10 semanas	Semana 3: introdução de exercícios de dupla tarefa (40% de cada sessão) e aumento do nível de dificuldade Semana 6: aumentar o tempo gasto em exercícios de dupla tarefa (60%) e nível de dificuldade
Cherup, et al 2021	2	NR	Caminhar por superfícies irregulares e equilibrar-se em dispositivos específicos, incluindo Bosu e bolas medicinais.	45 minutos	12 semanas	NR
Mansour, WT et al (2019)	3	NR	Treinamento com feedback visual - treinamento de estabilidade postural e limites de treinamento de estabilidade	60 minutos	4 semanas	NR
Santos, L et al (2017)	2	20 segundos cada exercício	Treino com slackline	8 minutos	6 semanas	NR

Legenda: FITT(P): Frequência, Intensidade, Tipo, Tempo, Progressão; NR: não reportado

D. Treinamento aeróbio

Tabela 4. Princípios FITT(P) do treinamento aeróbio ordenados pelo escore da escala PEDro.

Autor (ano)	Frequência	Intensidade	Tipo		Tempo		Progressão
	Semanal		Tipo	Prescrição	Sessão	Intervenção	
Schenkman, M et al. (2012)	3	65 - 80% FC	Esteira, bicicleta ergométrica ou aparelho elíptico	NR	50 minutos	16 semanas	NR
Sage, MD et al (2009)	3	60–75% FC máxima para idade	Aparelho elíptico	NR	30 minutos	12 semanas	NR
Marusiak, J et al (2019)	3	Intensidade moderada	Bicicleta ergométrica estacionária	8 séries de: - 3 minutos \geq 60 rpm - 2 minutos \leq 60 rpm	60 minutos	8 semanas	NR
Corbianco et al (2018)	4	75% FC de reversa	Esteira ergométrica	4 séries de: - 5 minutos caminhando - recuperação de 1 minuto	20 minutos	4 semanas	NR
Lin et al (2023)	3	NR	Bicicleta estacionária	NR	NR	8 semanas	NR
Carvalho, A et al (2015)	2	60% VO2max ou 70% FC máxima para a idade	NR	NR	40 minutos	12 semanas	NR
Shulman, LM et al (2013)	3	Inicial: 40 - 50% FC de reserva Final: 70 - 80% FC de reserva	Esteira ergométrica	NR	Inicial: 15 minutos Final: 30 minutos	12 semanas	Aumento a cada 5 minutos de 0,2 km/h e 1% de inclinação a cada 2 semanas
	3	Inicial: auto selecionada Final: 40 - 50% FC de reserva	Esteira ergométrica	NR	Inicial: 15 minutos Final: 50 minutos	12 semanas	Aumento de 5 minutos a cada 2 semanas
Soke, et al (2021)	3	60 - 80% FC máxima	Esteira ergométrica	NR	30 minutos	8 semanas	NR

Legenda: FITT(P): Frequência, Intensidade, Tipo, Tempo, Progressão; VO2máx: Volume máximo de oxigênio; FC: frequência cardíaca; RPM: rotação por minuto; NR: não reportado.

E. Treinamento multimodal

Tabela 5. Princípios FITT(P) do treinamento multimodal ordenados pelo escore da escala PEDro.

Autor (ano)	Frequência	Intensidade		Tipo		Tempo		Progressão
	Semanal	Intensidade	Repetições	Total de modalidades	Modalidades	Sessão	Intervenção	
Kalbe, E et al (2020)	3	NR	NR	4	- Alongamento; - Flexibilidade; - Movimento ativo; - Relaxamento	90 minutos	6 semanas	NR
Canning, CG et al (2015)	3	NR	NR	2	- Equilíbrio; - Exercícios de fortalecimento de membros inferiores.	40 a 60 minutos	6 meses	NR
Schenkman, M et al (2012)	Uma vez por mês	NR	NR	6	- Treino de flexibilidade; - Treino aeróbio; - Exercícios de respiração; - Treino de força; - Treino de equilíbrio; - Orientações sobre postura, marcha e quedas.	NR	16 meses	NR
Capato, TTC et al (2020)	2	NR	NR	3	- Postura; - Marcha; - Equilíbrio. Todos os exercícios foram combinados com estímulos auditivos rítmicos, fornecidos por metrônomo.	45 minutos	5 semanas	Semana 2: Aumento de cada componente do exercício Semana 3, 4 e 5: Aumento da complexidade do movimento
Fisher, BE et al (2008)	3	MET inferior a 3,0 e/ou 50% da FC máxima	NR	6	- AMD passiva e alongamento; - ADM ativa; - Equilíbrio; - Marcha; - Resistência; - Prática de atividades funcionais e trocas posturais	45 minutos	8 semanas	NR

Zhang, TY et al (2015)	2	Aumento da resisitência	NR	4	<ul style="list-style-type: none"> - Treino do <i>core</i>; - Treino de marcha com obstáculos – 10 minutos; - Em pé sobre prancha de alongamento da articulação do tornozelo – 10 minutos; - Resistência em cicloergômetro – 10 minutos. 	60 minutos	12 semanas	Aumento de um nível a cada duas semanas
Amara, AW et al (2020)	3	Treino resistido: 10 repetições máximas em duas sessões por semana, e redução de 30% dessa carga em uma sessão por semana (fase concêntrica rápida)	12 repetições por série	6	<ul style="list-style-type: none"> - Treino de resistência; - Exercícios de mobilidade funcional com peso corporal; <ul style="list-style-type: none"> - Força; - Potência; - Equilíbrio; - Resistência. 	60 minutos	16 semanas	NR
Corcos, DM et al (2013)	2	Sem carga	<ul style="list-style-type: none"> - Alongamentos: contagens de respiração 3x3-5; - Equilíbrio: 10-20 x 5-10s; - Respiração e fortalecimento não progressivo: 3x10 repetições 	4	<ul style="list-style-type: none"> - Alongamento; - Equilíbrio; - Respiração; - Fortalecimento não progressivo. 	NR	24 meses	NR
David, FJ et al (2015)	2	Sem carga	<ul style="list-style-type: none"> - Alongamentos: contagens de respiração 3x3-5; - Equilíbrio: 10-20 x 5-10s; - Respiração e fortalecimento não progressivo: 3x10 repetições 	4	<ul style="list-style-type: none"> - Alongamento; - Equilíbrio; - Respiração; - Fortalecimento não progressivo. 	60-90 minutos	24 meses	NR
Cheng, FY et al (2016)	2 to 3	NR	NR	3	<ul style="list-style-type: none"> - Equilíbrio; - Força muscular; 	30 minutos	4-6-semanas	NR

					- Exercício de tronco que incorporou movimentos das extremidades superiores			
Picelli, A et al (2012a)	3	NR	Mobilização articular: 10 repetições de 6 exercícios	2	- Mobilização articular ativa dos membros inferiores – 10 minutos; - Treino de marcha (facilitação neuromuscular proprioceptiva) – 30 minutos.	45 minutos	4 semanas	NR
Liu et al (2022)	2	NR	NR	3	- Treino resistido de membros inferiores e superiores (com sacos de areia); - Reeducação postural; - Coordenação mão-olho.	60 minutos	8 semanas	NR
Kwok et al (2023)	3	Intensidade moderada	NR	2	- Alongamento; - Treino de força.	30 minutos	8 semanas	NR
Avenali, M et al (2021)	4	NR	NR	3	- Aeróbio; - Coordenação; - Treino em esteira.	60 minutos	NR	NR
Gobbi, LTB et al (2021)	2	NR	Incentivo a realizar o maior número de repetições possível	5	- Resistência aeróbia; - Flexibilidade geral; - Força; - Coordenação motora; - Equilíbrio.	60 minutos	32 semanas	Aumento da complexidade de um período para o próximo
Reuter, I et al (2011)	3	NR	NR	4	- Alongamento; - Equilíbrio; - Flexibilidade; - Relaxamento.	70 minutos	6 meses	NR
Picelli, A et al (2012b)	3	NR	NR	3	- Alongamento; - Mobilização; - Coordenação.	40 minutos	4 semanas	NR
Smania, N et al (2010)	3	Tarefas escolhidas com base no comprometimento	NR	3	- Mobilização articular ativa; - Alongamento muscular; - Coordenação motora.	50 minutos	7 semanas	A complexidade aumentou progressivamente à

		clínico do participante						medida que o participante apresentou melhora
Rafferty, MR et al (2017)	2	Sem carga	- Alongamentos: contagens de respiração 3x3-5; - Equilíbrio: 10-20 x 5-10s; - Respiração e fortalecimento não progressivo: 3x10 repetições	4	- Alongamento; - Equilíbrio; - Respiração; - Fortalecimento não progressivo.	60-90 minutos	24 meses	NR
Dibble, LE et al (2009)	NR	NR	NR	4	- Alongamento; - Treino de marcha em esteira ergométrica; - Treino aeróbio em esteira ergométrica - Treino de força de MMSS.	45 a 60 minutos	12 semanas	Progressão determinada em função do esforço percebido usando uma carga de trabalho "alvo" em um monitor de computador.
Shen, X et al (2012)	3	NR	NR	3	- Velocidade de passo com dança e computador; - Amplitude do passo com computador; - Resposta ao passo com esteira.	60 minutos	4 semanas	NR
Ni Meng et al (2016)	2	Treino de potência: as cargas foram determinadas utilizando a potência de pico de cada máquina, começando com 50% e 75%.	Treino de potência: 3 circuitos de 10-12 repetições	3	- Treino de potência (durante todas as 12 semanas); - Treino de equilíbrio (nas semanas 5, 6, 11 e 12); - Treino de agilidade (nas semanas 5, 6, 11 e 12).	45 a 60 minutos	12 semanas	Treino de potência: as cargas de treinamento para cada exercício foram aumentadas semanalmente com base nos platôs de potência alcançados pelos participantes (5%)
Ni Meng et al (2017)	2	Cada sessão utilizou velocidade concêntrica máxima e excêntrica controlada.	Treino de potência: 3 circuitos de 10-12 repetições	3	- Treino de potência (durante todas as 12 semanas); - Treino de equilíbrio (nas semanas 5, 6, 11 e 12); - Treino de agilidade (nas semanas 5, 6, 11 e 12).	45 a 60 minutos	12 semanas	NR

Szeffler-Derela et al (2020)	2	NR	NR	5	<ul style="list-style-type: none"> - Força muscular; - Flexibilidade; - Equilíbrio; - Marcha; - Transferência. 	45 minutos	6 semanas	NR
Vieira-Yano, B et al (2021)	3	- Treino de marcha: o mais rápido possível	<ul style="list-style-type: none"> - Alongamento: 3x10 contagens respiratórias; - Marcha: 10 x 20 metros e 90 segundos de descanso - Equilíbrio: 10 - 20 x 10 segundos; - Fortalecimento: 3x10 	5	<ul style="list-style-type: none"> - Alongamento; - Marcha; - Equilíbrio; - Postura; - Exercícios com pesos livres de MMSS e MMII 	90 minutos	12 semanas	- Exercícios com carga: Aumento de 5% - 10% quando o participante conseguisse realizar 10 repetições em duas sessões consecutivas
David, FJ et al (2016)	2	NR	<ul style="list-style-type: none"> - Alongamentos: 3x3-5 respirações; - Exercícios de equilíbrio: 10-20x5-10s; - Respiração e fortalecimento não progressivo: 3x10. 	4	<ul style="list-style-type: none"> - Alongamento; - Equilíbrio; - Respiração; - Fortalecimento não progressivo. 	90 minutos	24 meses	NR
Stozek, J et al (2016)	2 a 3	NR	O número de repetições dependeu da capacidade individual de cada participante. No início, o número foi pequeno e aumentou gradativamente à medida que a capacidade dos participantes melhorou.	12	<ul style="list-style-type: none"> - Relaxamento; - Exercícios respiratórios; - Amplitude de movimento e exercícios de alongamento; - Mobilidade; - Treino funcional; - Reeducação postural; - Equilíbrio; - Treino de marcha; - Música e elementos de dança; - Terapia de fala; - Exercício de expressão facial; - Educação. 	2 horas	4 semanas	NR

Dibble, LE et al (2006)	NR	NR	NR	4	- Alongamento; - Treino de marcha em esteira ergométrica; - Treino aeróbio em esteira ergométrica - Treino de força de MMSS.	45 a 60 minutos	12 semanas	A progressão do exercício resistido dos MMSS foi determinada pela carga máxima de uma repetição.
Rennie, L et al (2020)	3	NR	NR	4	- Treino de marcha; - Equilíbrio; - Agilidade Motora; - Integração Sensorial (Pisar e Caminhar)	60 minutos	10 semanas	A dupla tarefa motora e cognitiva foi gradualmente integrada para aumentar ainda mais a carga e a variação.
Soke, F et al (2021)	3	- Circuito orientado a tarefa: Borg 12 - 15; - Treinamento aeróbio: 60% - 80% da FC máxima.	NR	2	- Circuito orientado a tarefa; - Treino aeróbio.	40 minutos	8 semanas	O desafio das tarefas foi aumentado progressivamente adicionando dificuldade e complexidade, como mudança de superfície de apoio.
Miyai, I et al (2002)	3	NR	NR	4	- Condicionamento geral; - Exercício de amplitude de movimento; - Treino de atividades de vida diária; - Treino de marcha.	45 minutos	1 mês	NR
Shulman, LM et al (2013)	3	NR	- Alongamento: 1x10 repetições; - Fortalecimento muscular: 2x10 repetições.	2	- Alongamento; - Fortalecimento muscular.	NR	3 meses	- Fortalecimento muscular: A carga foi aumentada conforme tolerado.

Legenda: FITT(P): Frequência, Intensidade, Tipo, Tempo, Progressão; FC: Frequência cardíaca; MMSS: membros superiores; MMII: membros inferiores; NR: não reportado

ANEXO III - Resultado original das metanálises

A. Treinamento de força

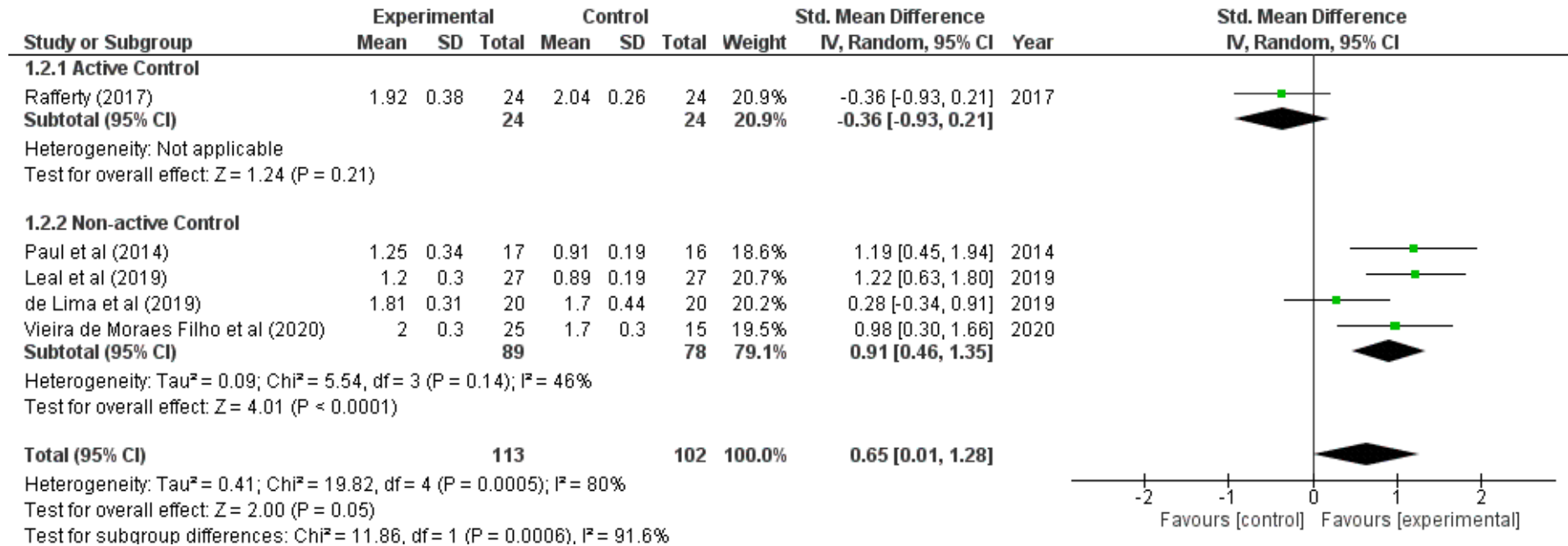


Figura 1. Resultado do treinamento de força para a velocidade de marcha rápida.

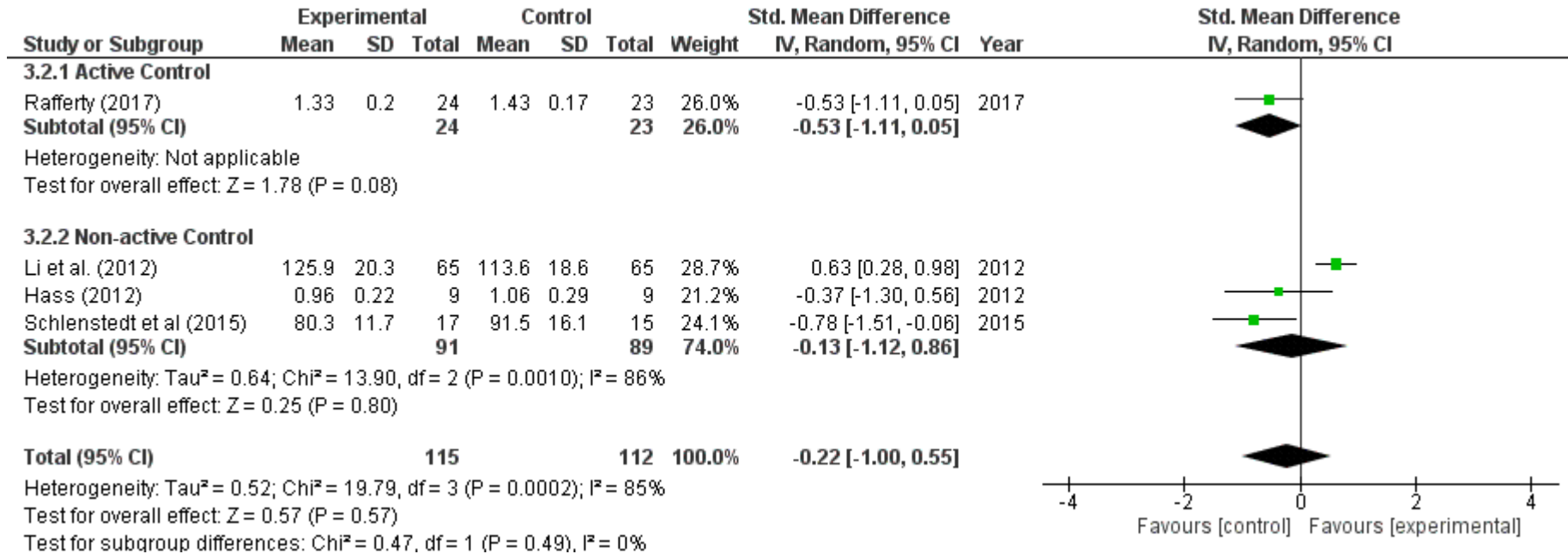


Figura 2. Resultado do treinamento de força para o comprimento da passada em velocidade confortável (auto selecionada).

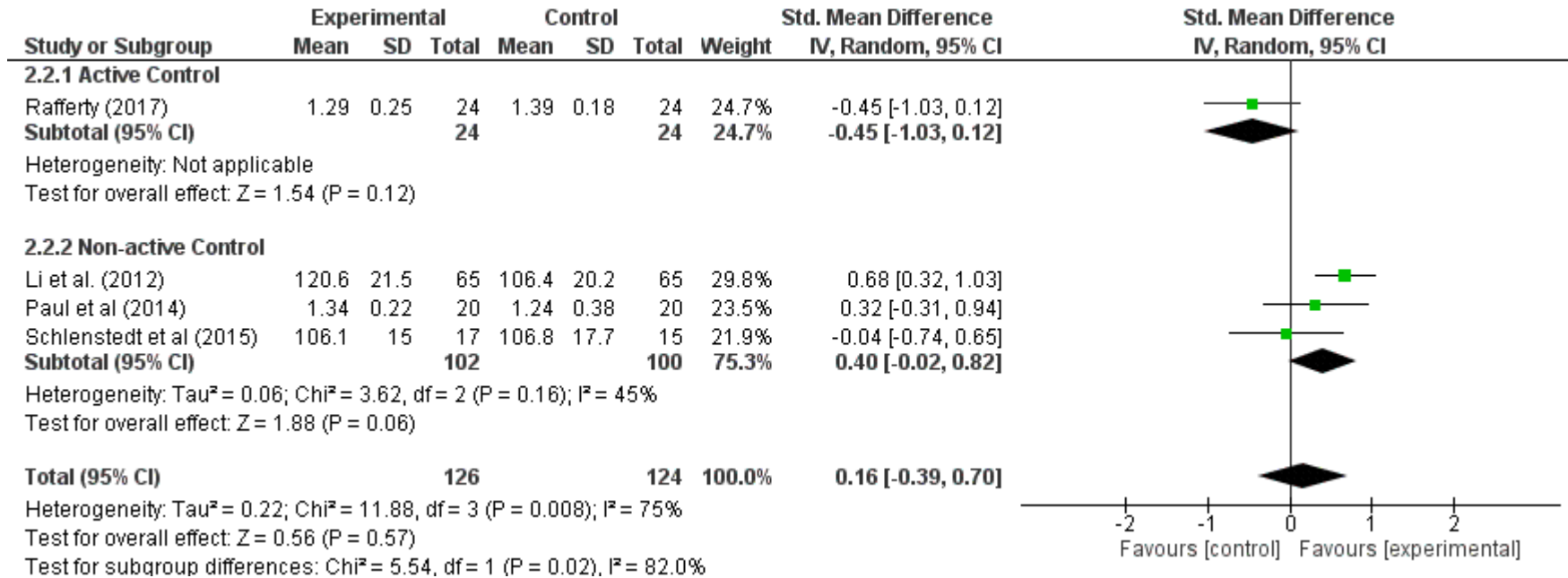


Figura 3. Resultado do treinamento de força para a velocidade de marcha confortável (auto selecionada).

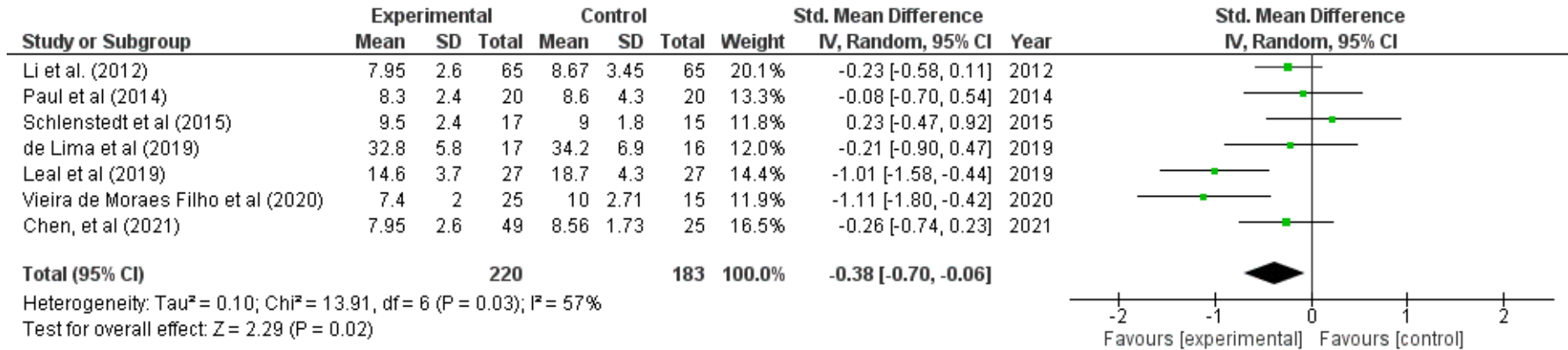


Figura 4. Resultado do treinamento de força para a mobilidade funcional medido através do Timed Up and Go test (TUG).

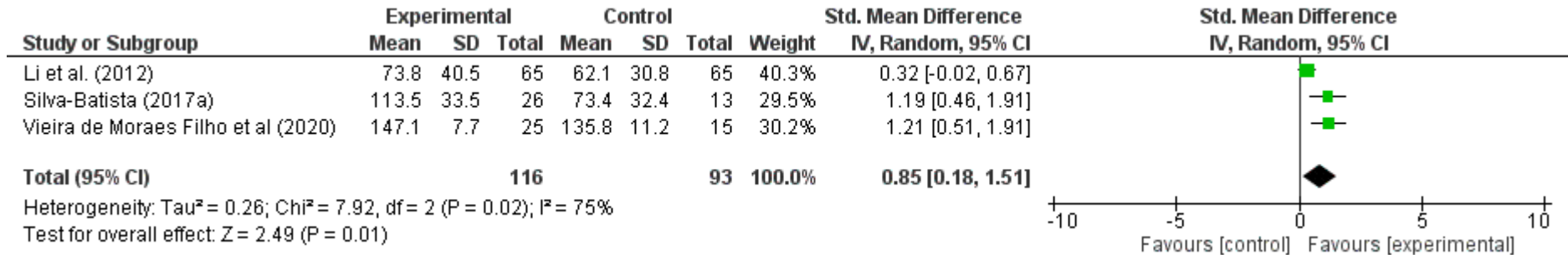


Figura 5. Resultado do treinamento de força para o pico de torque dos extensores do joelho.

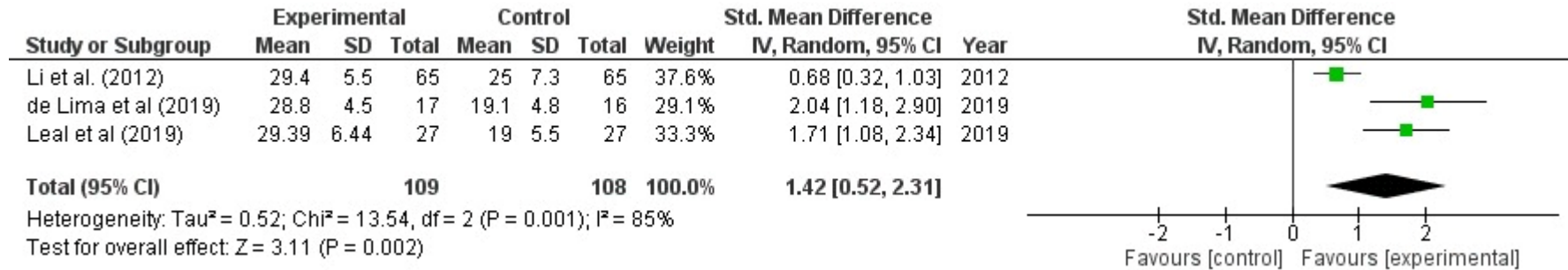


Figura 6. Resultado do treinamento de força para a flexibilidade medida através do teste de sentar e alcançar.

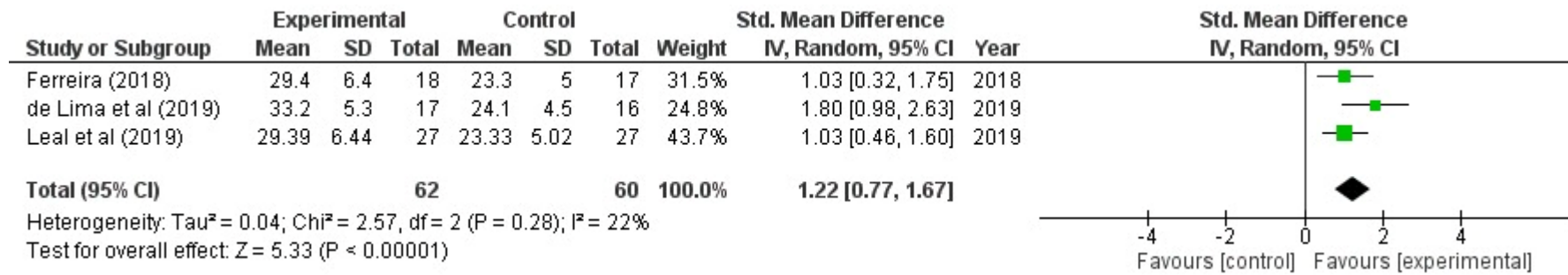


Figura 7. Resultado do treinamento de força para a preensão palmar.

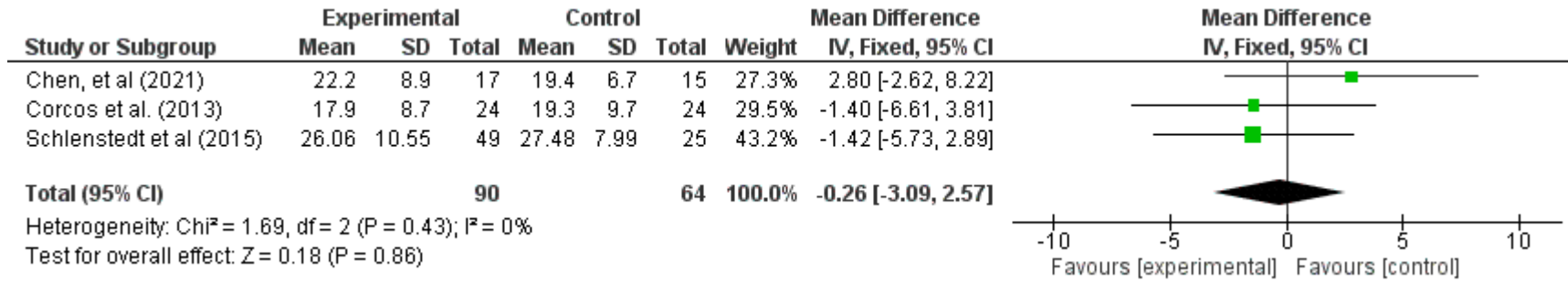


Figura 8. Resultado do treinamento de força para o MDS-UDPRS-III.

B. Treinamento de marcha

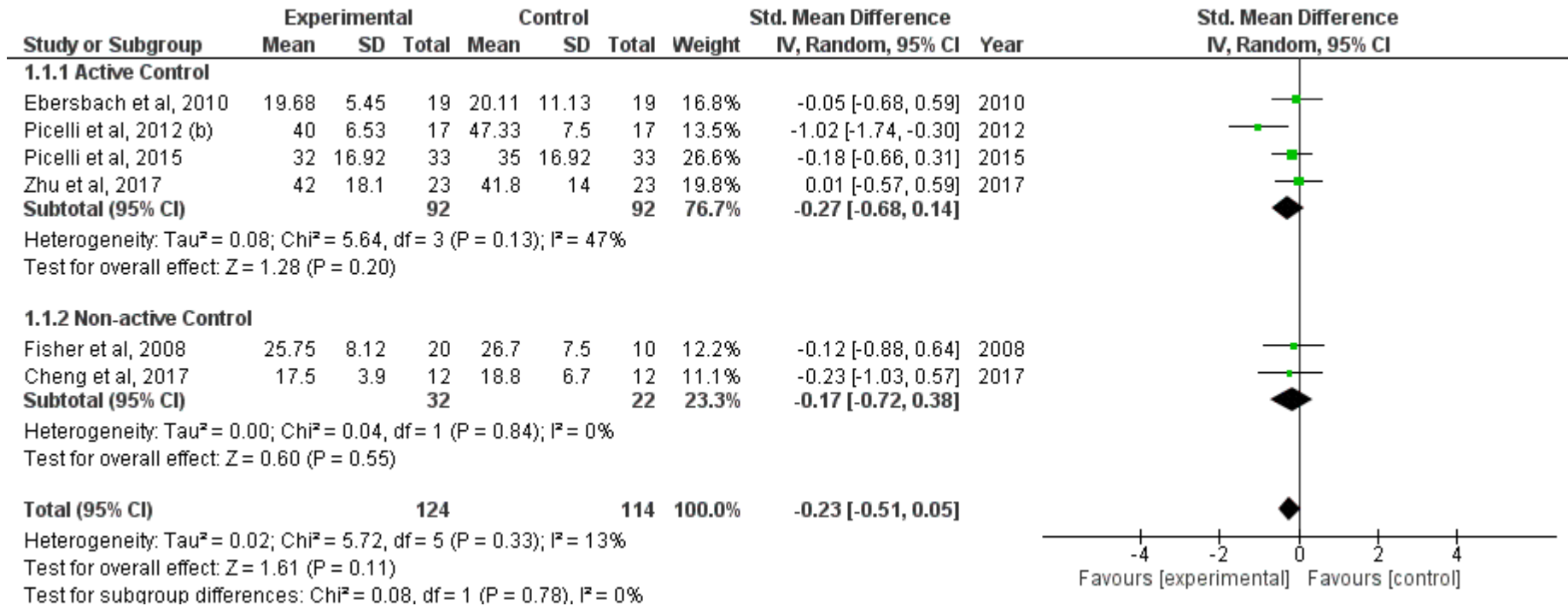


Figura 9. Resultado do treinamento de marcha para o MDS-UDPRS-III.

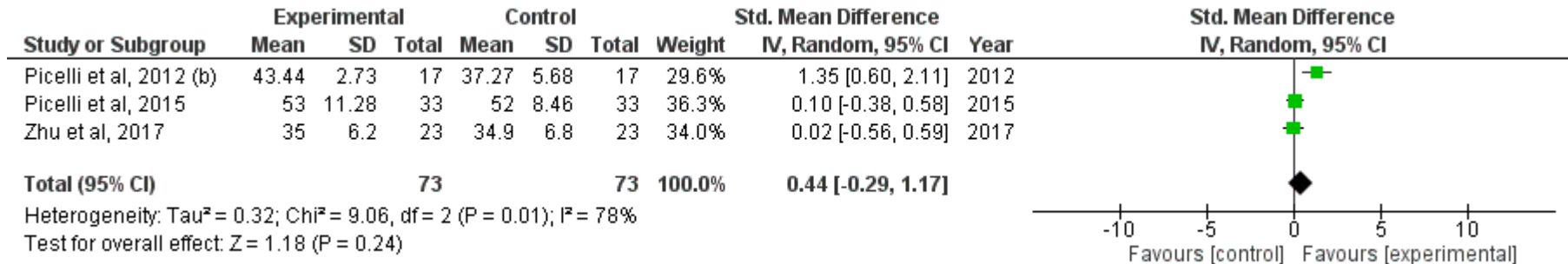


Figura 10. Resultado do treinamento de marcha para o controle postural medido através da Escala de Equilíbrio de Berg (EEB).

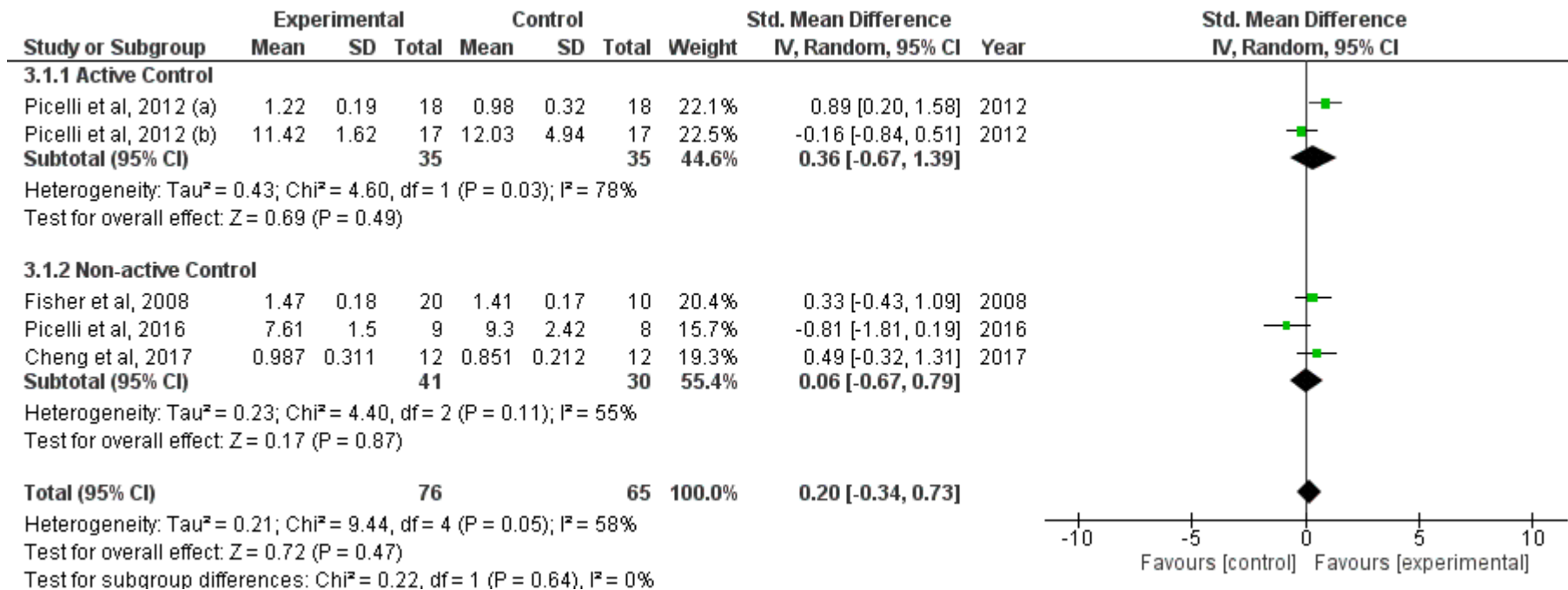


Figura 11. Resultado do treinamento de marcha para a velocidade de marcha em velocidade confortável (auto selecionada).

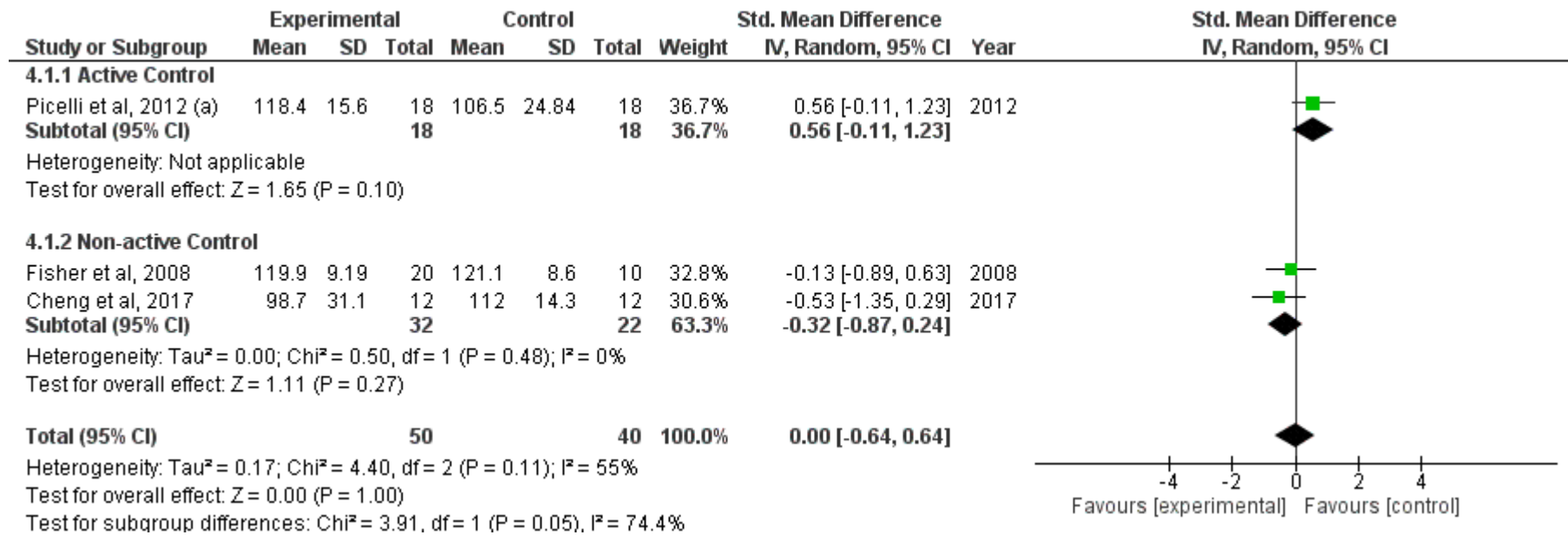


Figura 12. Resultado do treinamento de marcha para a cadência em velocidade de marcha confortável (auto selecionada).

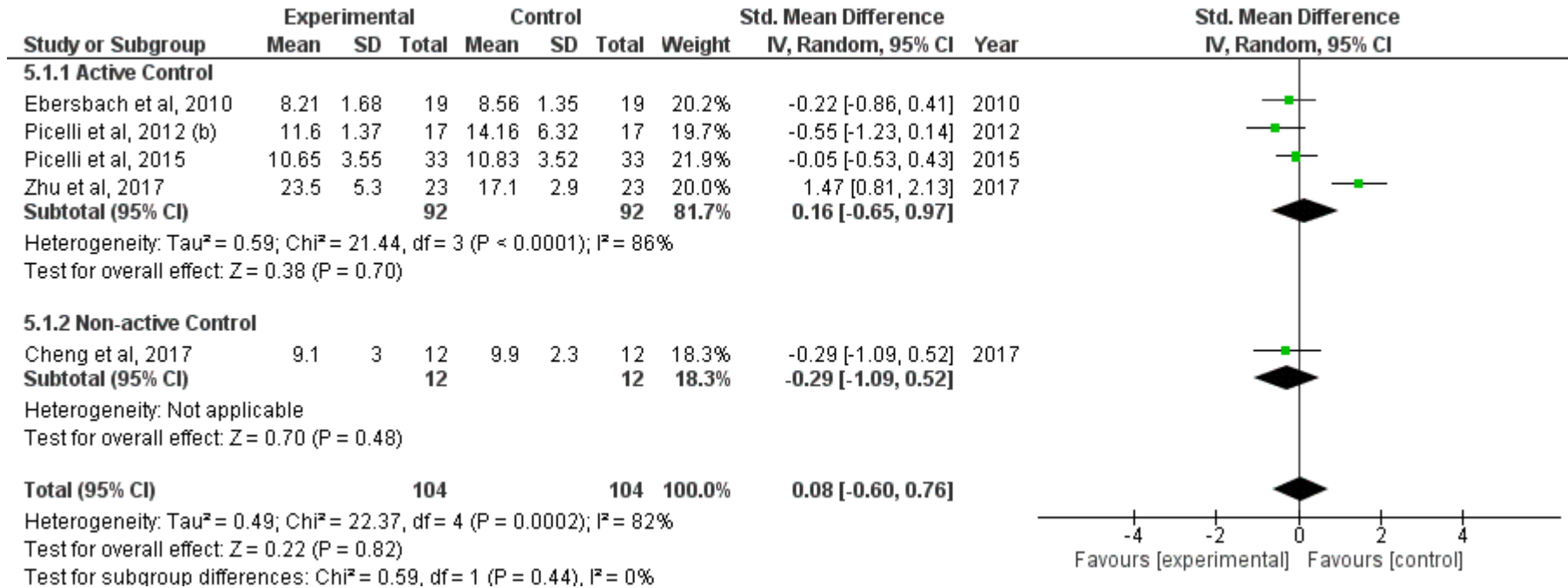


Figura 13. Resultado do treinamento de marcha para a mobilidade funcional medida através do Timed Up and Go (TUG).

C. Treinamento de equilíbrio

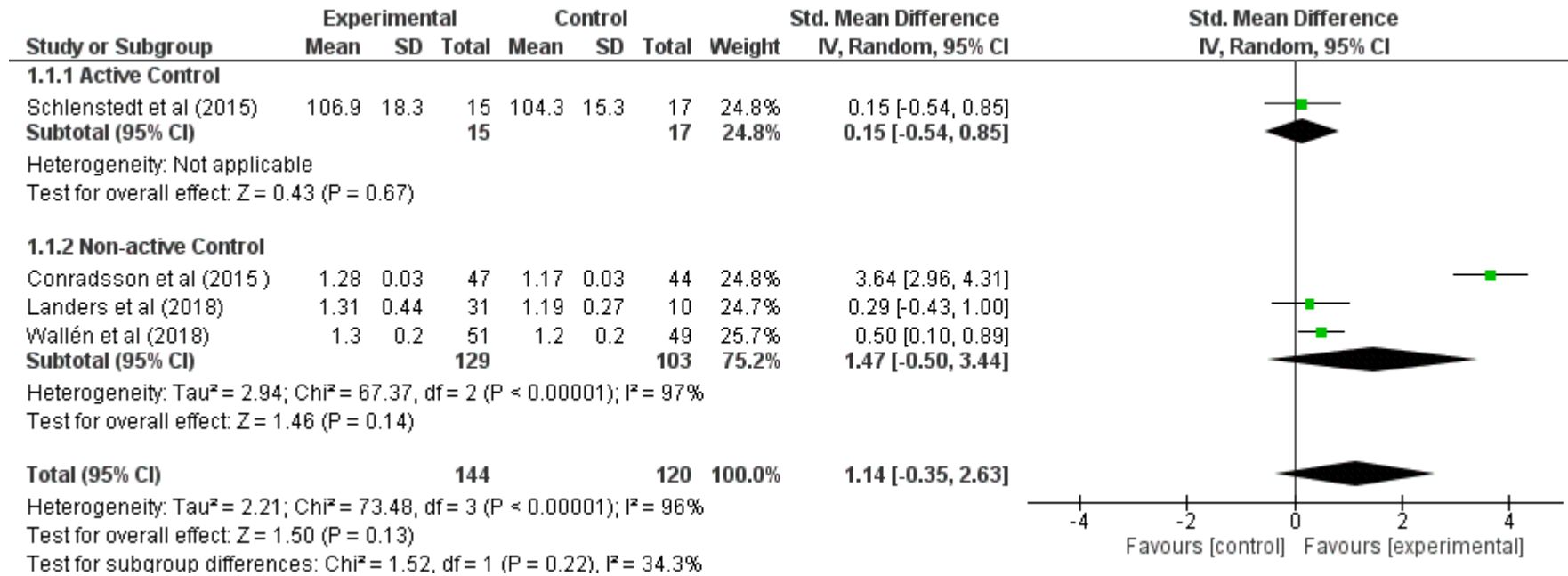


Figura 14. Resultado do treinamento de equilíbrio para a velocidade de marcha em velocidade confortável (auto selecionada).

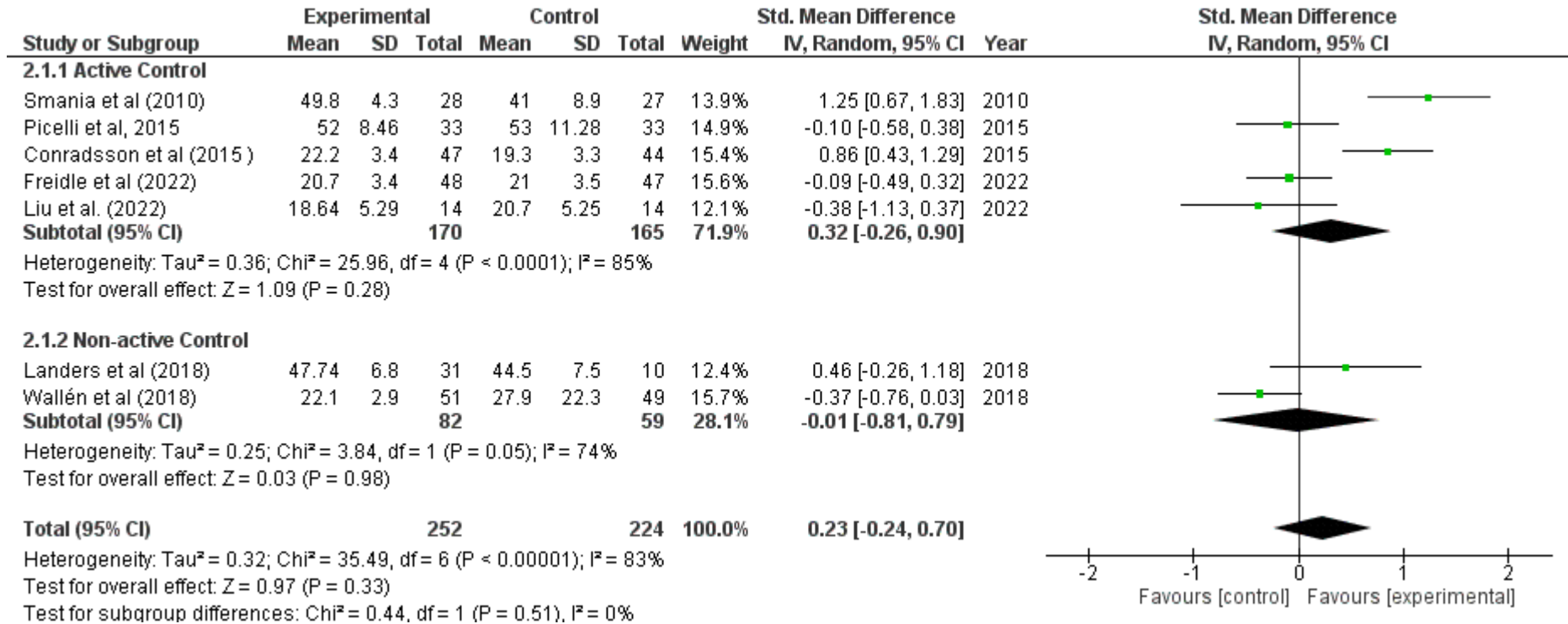


Figura 15. Resultado do treinamento de equilíbrio para o controle postural medido através da Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) e do MiniBESTest.

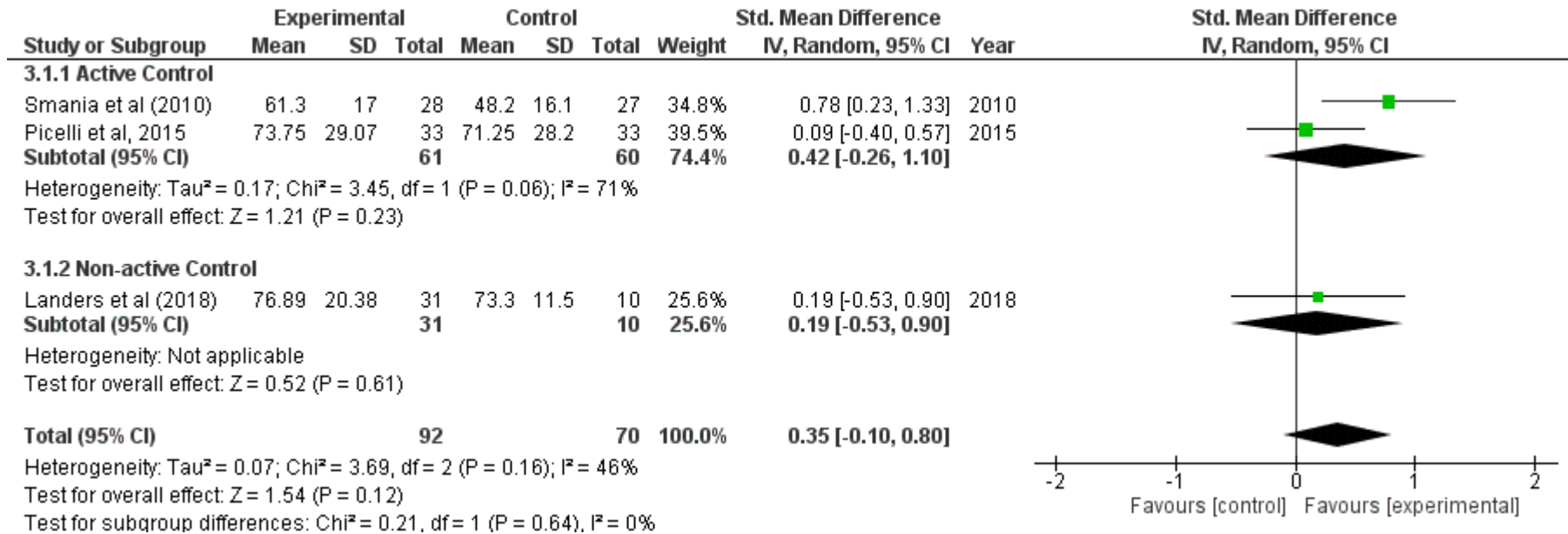


Figura 16. Resultado do treinamento de equilíbrio a confiança no equilíbrio medida através da Escala ABC.

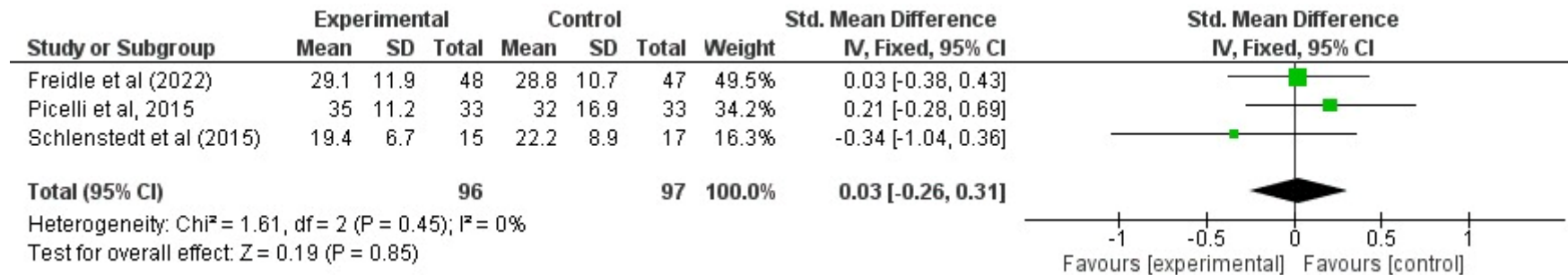


Figura 17. Resultado do treinamento de equilíbrio para o MDS-UDPRS parte III.

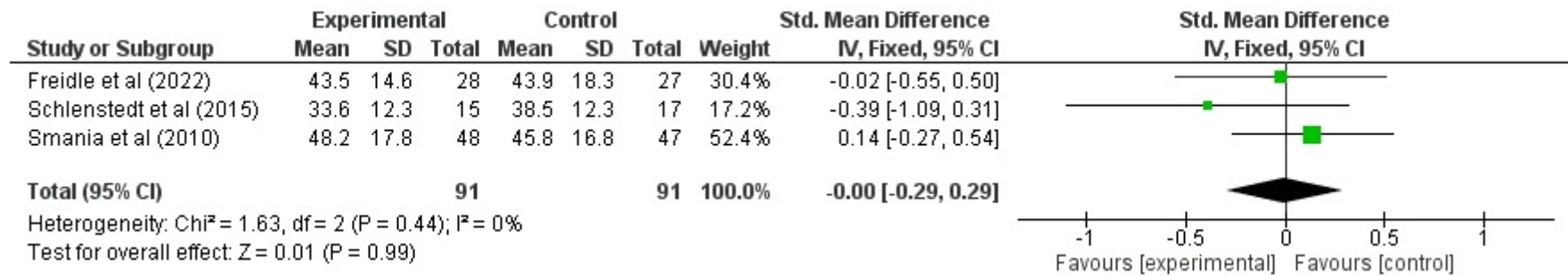


Figura 18. Resultado do treinamento de equilíbrio para o MDS-UDPRS total.

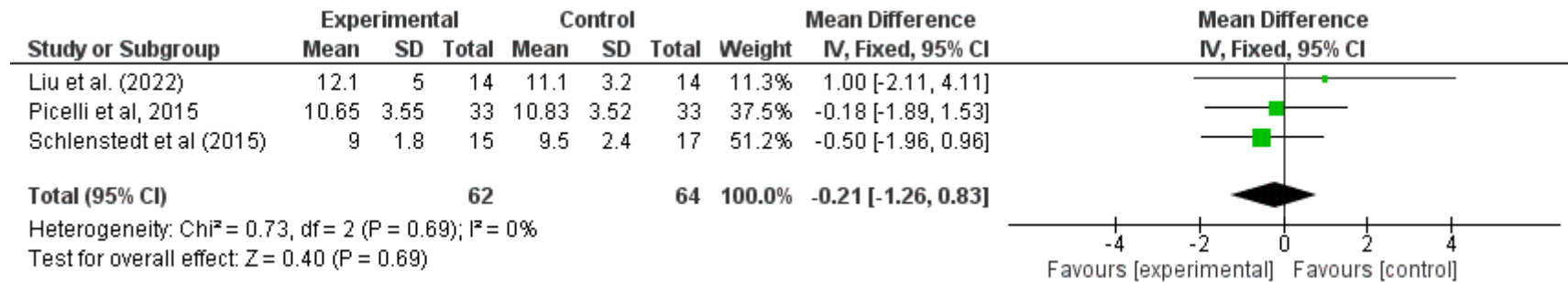


Figura 19. Resultado do treinamento de equilíbrio para a mobilidade funcional medido através do Timed up and go (TUG).

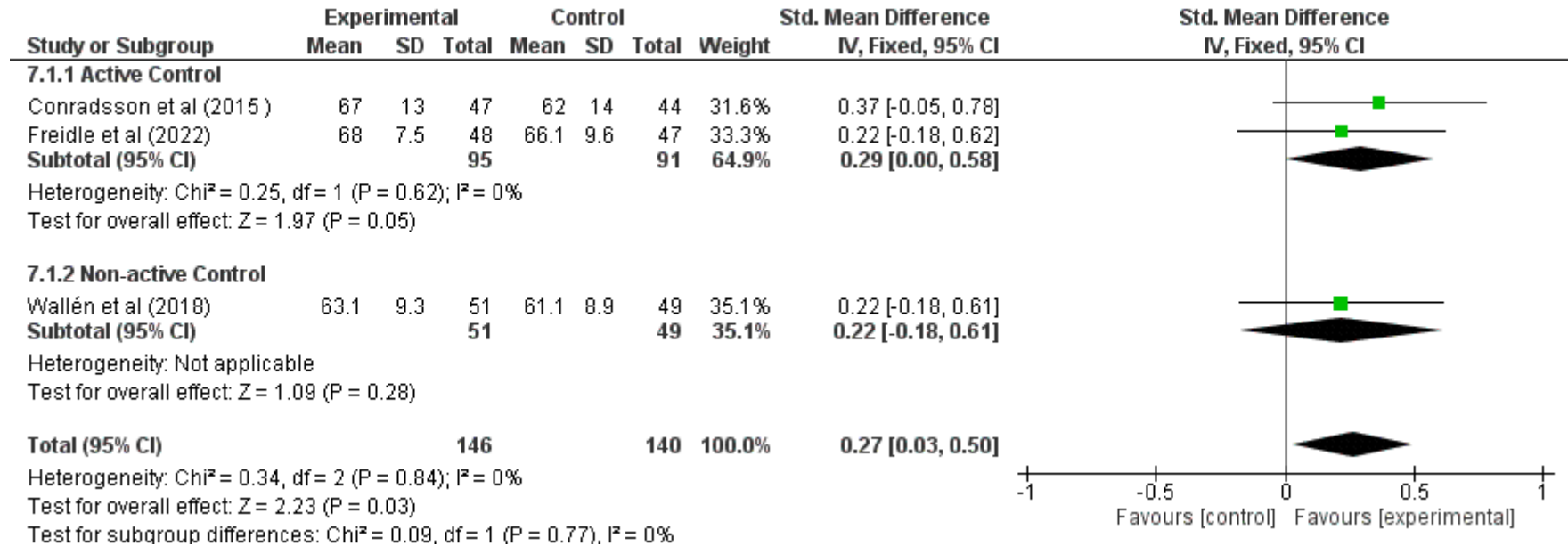


Figura 20. Resultado do treinamento de equilíbrio para o comprimento do passo no teste de caminhada de 10 metros.

D. Treinamento multimodal

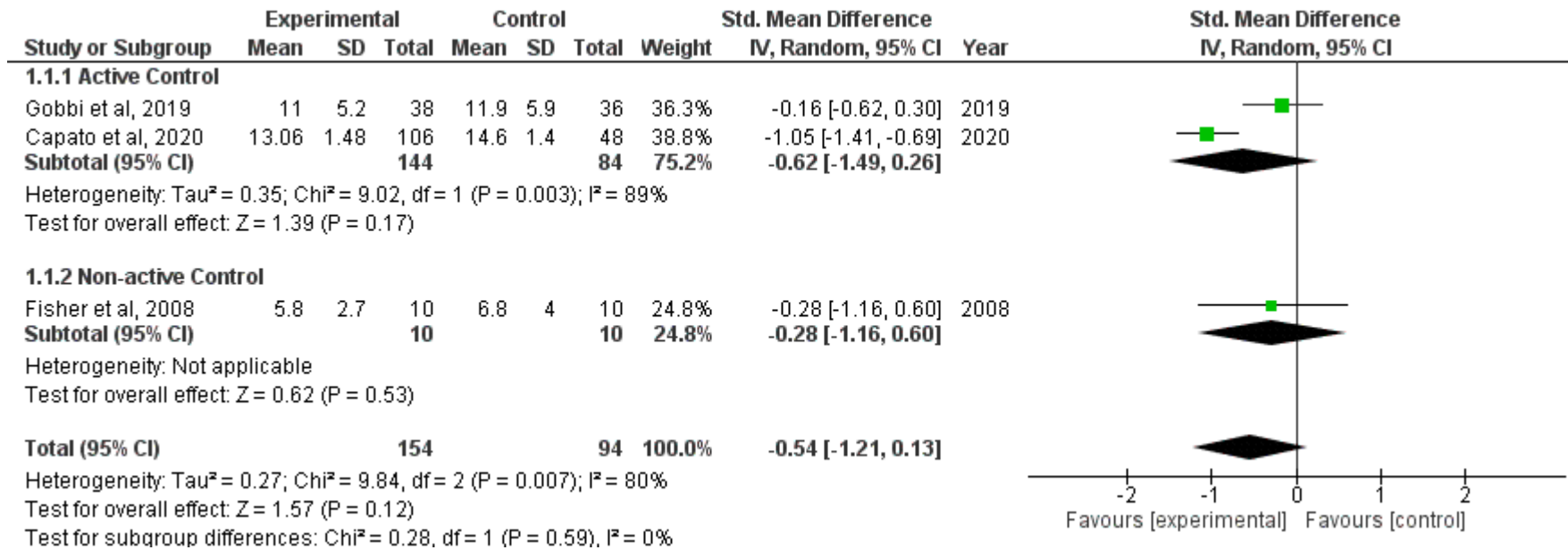


Figura 21. Resultado do treinamento multimodal para o MDS-UPDRS parte II.

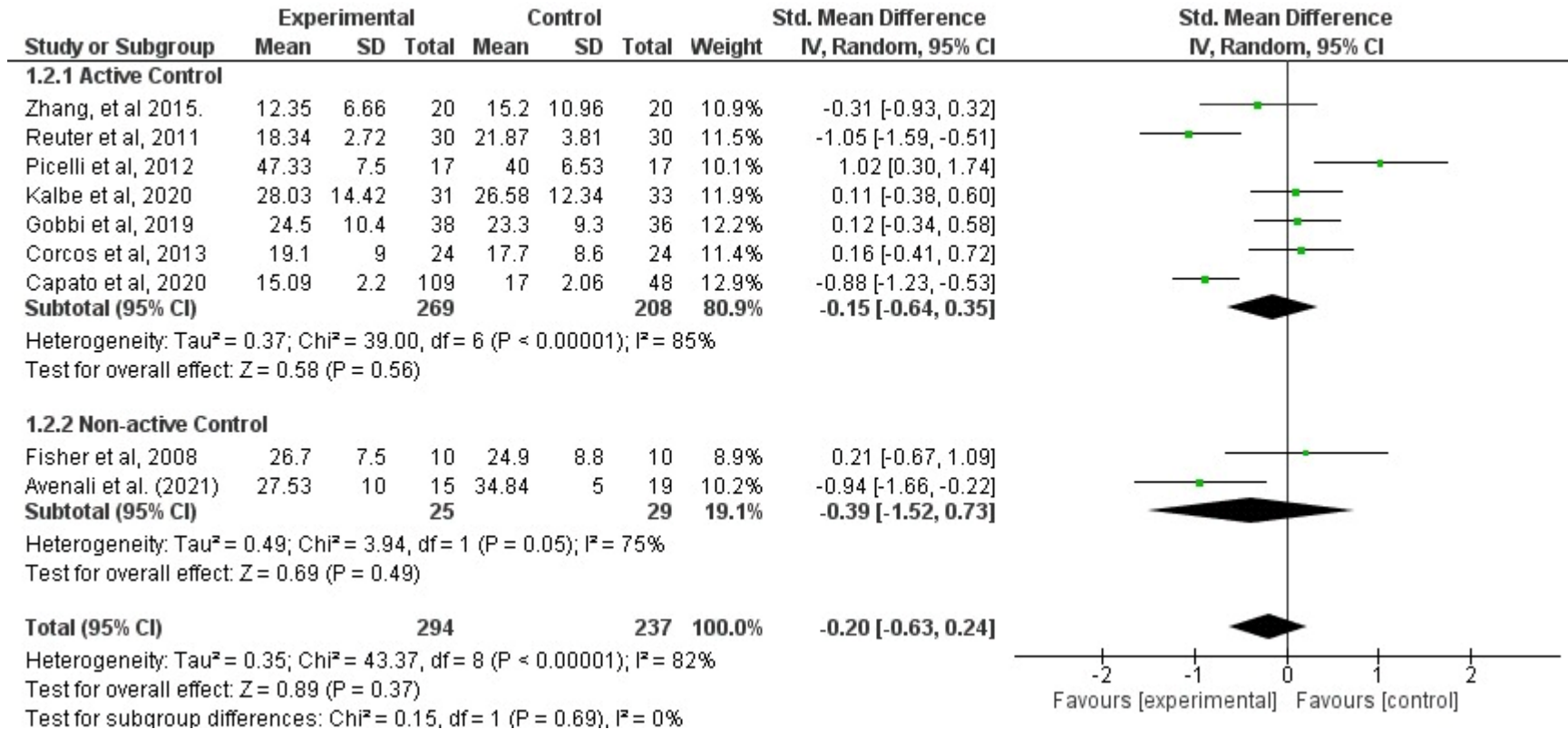


Figura 22. Resultado do treinamento multimodal para o MDS-UPDRS parte III.

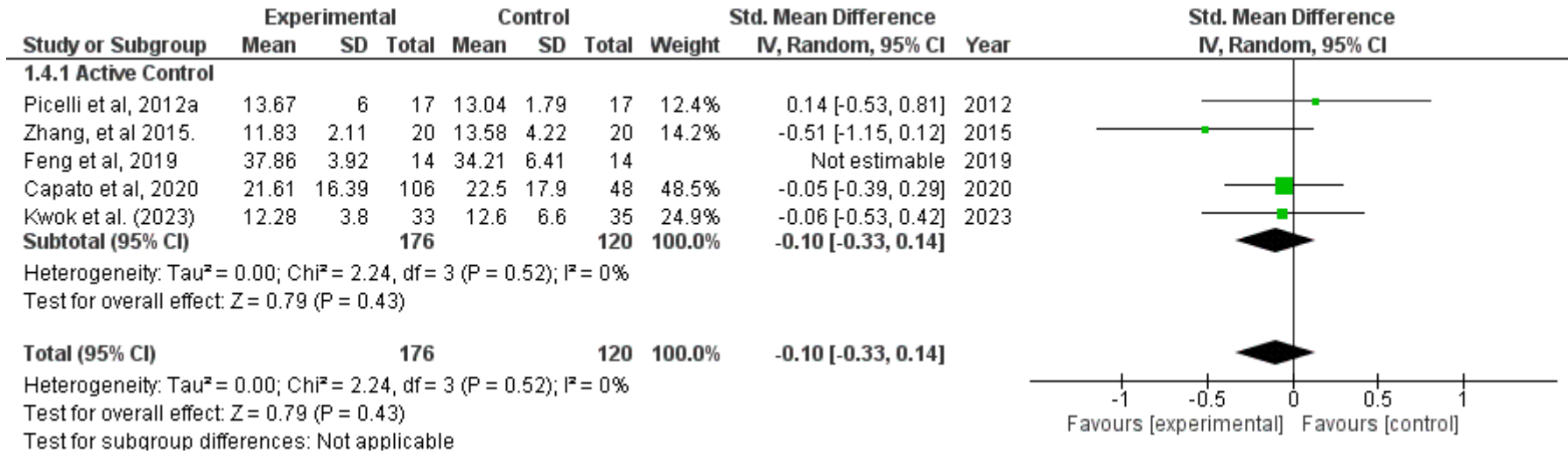


Figura 23. Resultado do treinamento multimodal para a mobilidade funcional medida através do Timed up and go (TUG).

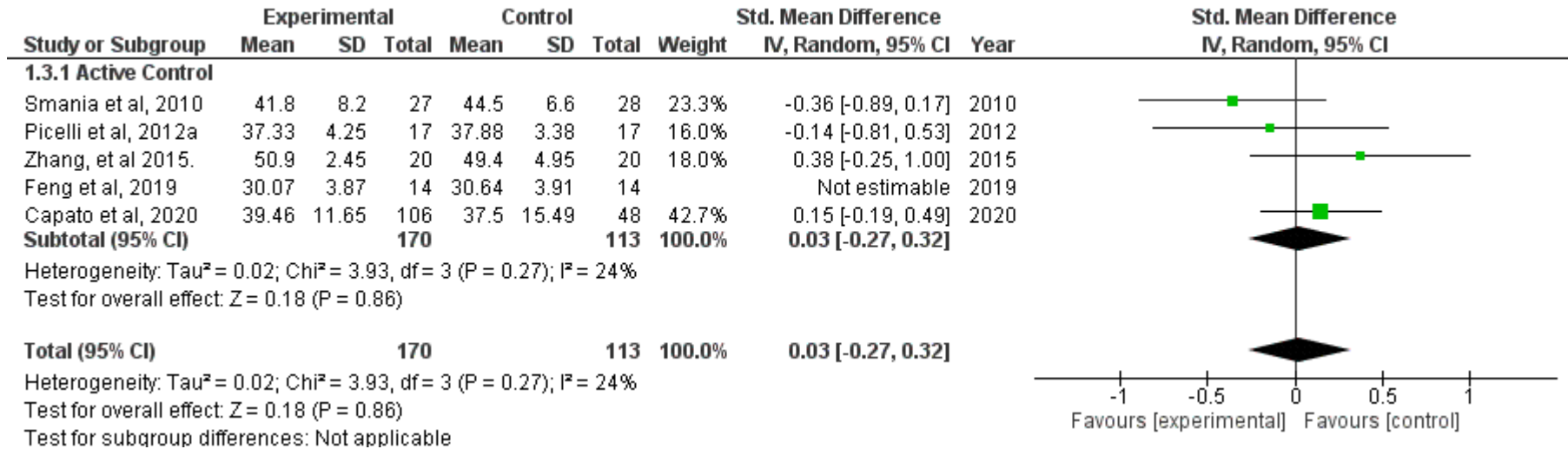


Figura 24. Resultado do treinamento multimodal para o controle postural medido através da Escala de Equilíbrio de Berg (EEB).

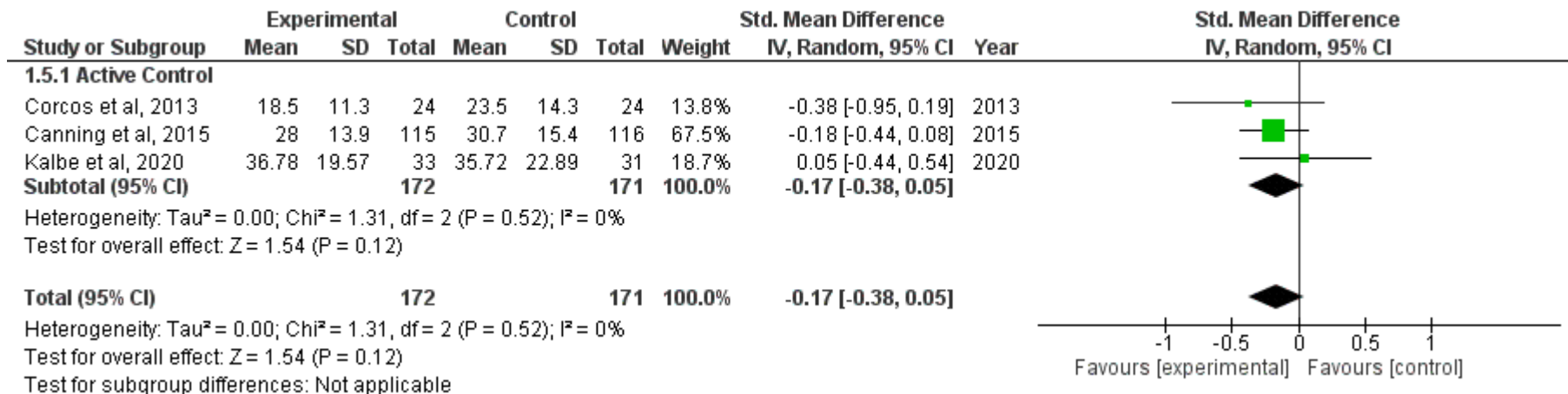


Figura 25. Resultado do treinamento multimodal para a qualidade de vida medida através do PQD-39.

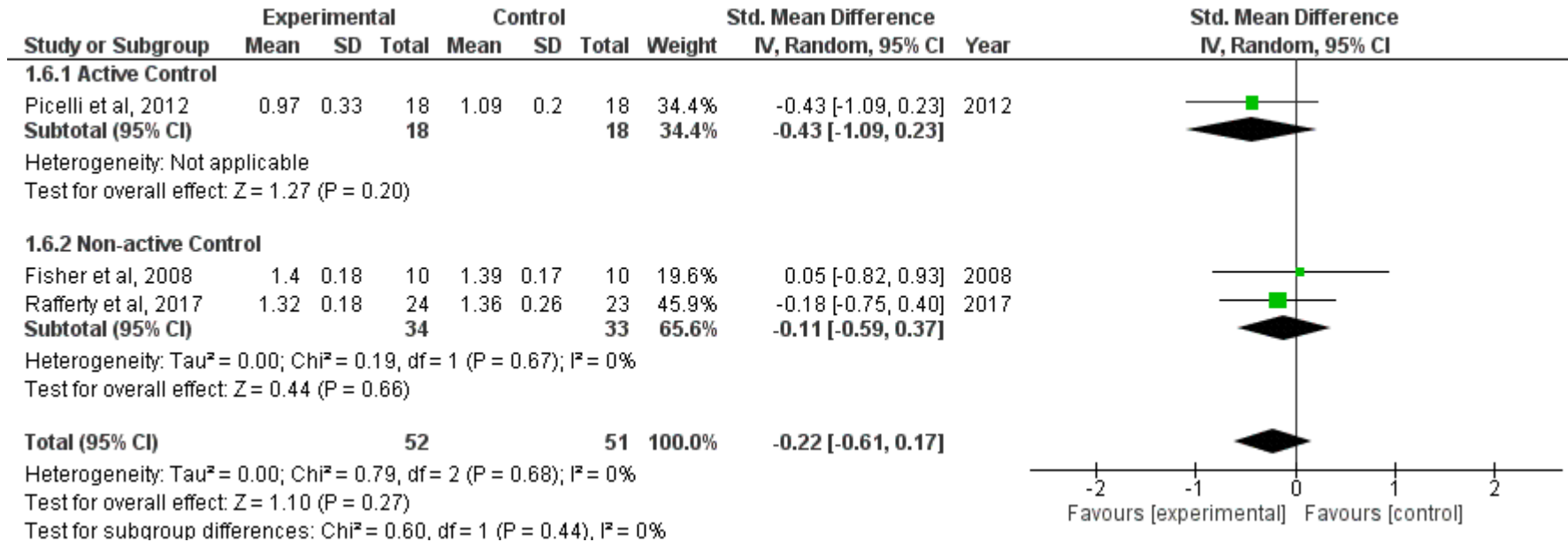


Figura 26. Resultado do treinamento multimodal para a velocidade de marcha em velocidade confortável (auto selecionada).

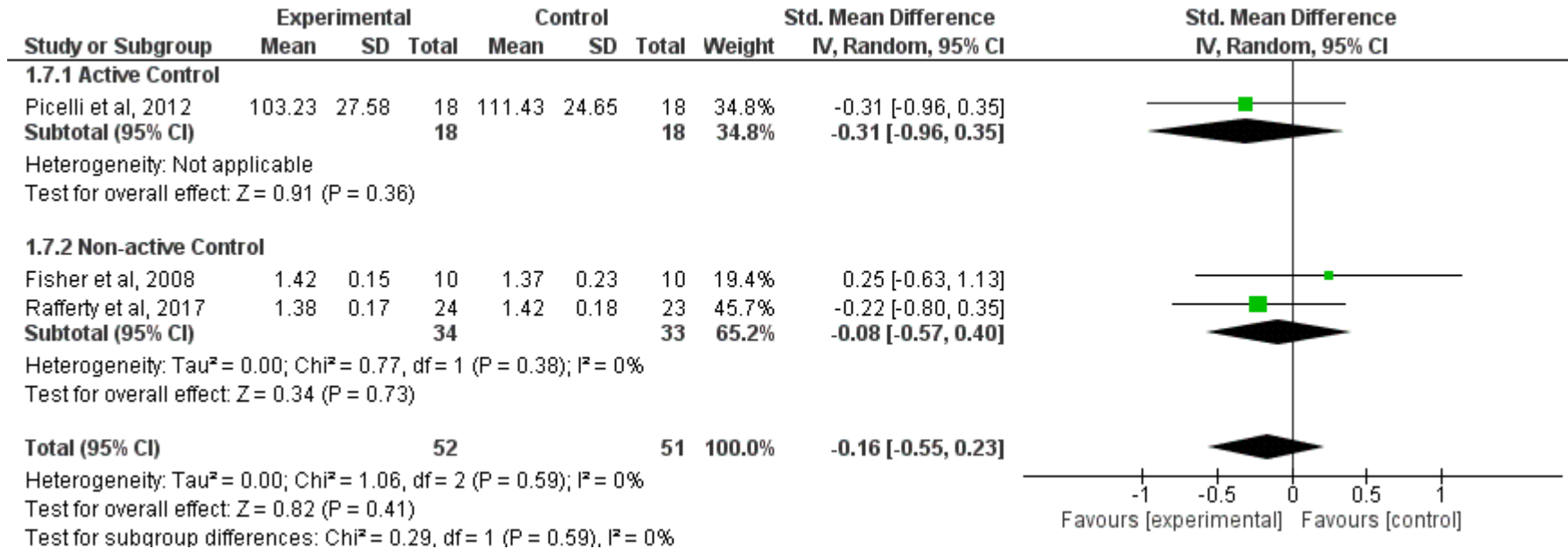


Figura 27. Resultado do treinamento multimodal para o comprimento do passada.

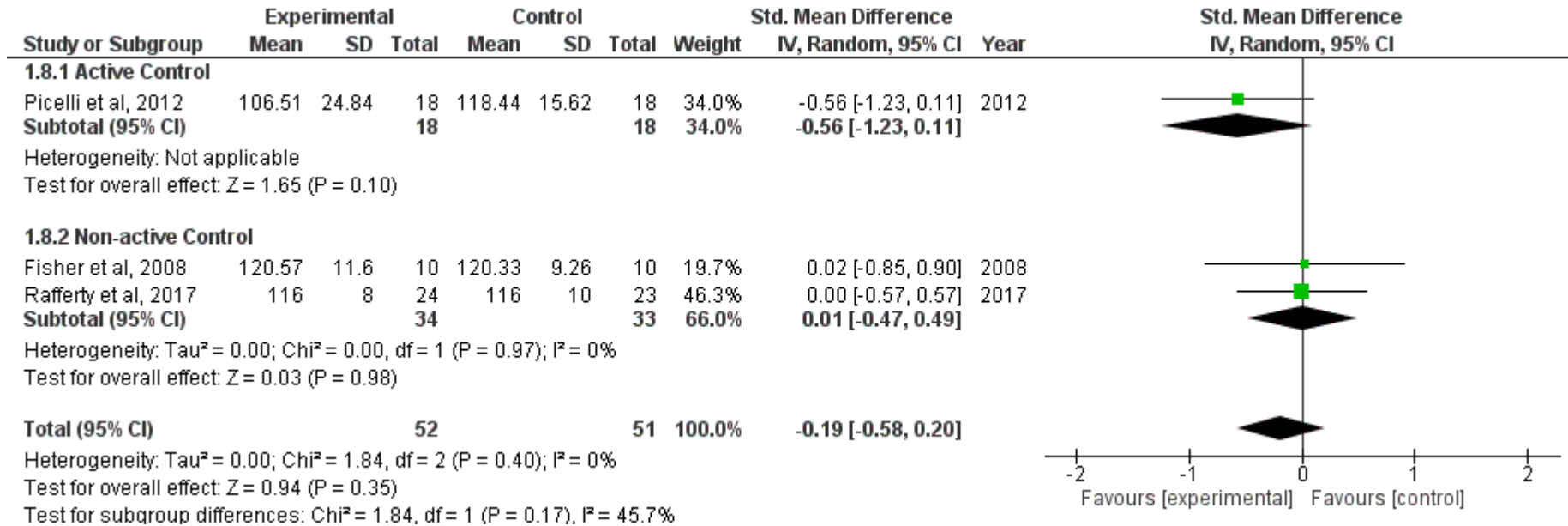


Figura 28. Resultado do treinamento multimodal para a cadência de marcha.