

UNIVERSIDADE SANTO AMARO

Curso de Fisioterapia

Vinicius Campos Fernandes

**OS BENEFÍCIOS DO TREINO DE DUPLA TAREFA PARA MARCHA
EM INDIVDUOS COM PARKINSON: REVISÃO DE LITERATURA**

São Paulo

2022

Vinicius Campos Fernandes

**OS BENEFÍCIOS DO TREINO DE DUPLA TAREFA PARA MARCHA
EM INDIVDUOS COM PARKINSON: REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Fisioterapia da Universidade Santo Amaro – UNISA, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Me. Camila Sotello Raymundo

São Paulo

2022

F398b Fernandes, Vinicius Campos.

Os benefícios do treino de dupla tarefa para marcha em indivíduos com Parkinson: revisão de literatura / Vinicius Campos Fernandes. — São Paulo, 2022.

42 p.: il., P&B.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Fisioterapia)
— Universidade Santo Amaro, 2022.

Orientadora: Prof.^a Me. Dr.^a Camila Sotello Raymundo.
Coorientadora: Ana Paula da Silva Carvalho.

1. Fisioterapia. 2. Treinamento de força. 3. Doença de Parkinson.
I. Raymundo, Camila Sotello, orient. II. Carvalho, Ana Paula da Silva, coorient. III. Universidade Santo Amaro. IV. Título.

VINICIUS CAMPOS FERNANDES

**OS BENEFÍCIOS DO TREINO DE DUPLA TAREFA PARA MARCHA EM
INDIVÍDUOS COM PARKINSON: REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Fisioterapia da
Universidade Santo Amaro – UNISA, como requisito parcial para obtenção do
título de Bacharel em Fisioterapia.

Data da Aprovação: 09/11/2023

Banca Examinadora

Camila S. Raymundo

Professora Mestre Doutora Camila Sotello Raymundo (Orientadora)

Conceito Final: 9,5 (note 10)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus pela oportunidade de realizar essa graduação incrível onde me identifico muito. Dedico esse trabalho aos meus pais Maria e José que sempre me incentivaram a ser alguém melhor na vida, que mesmo sem terem tido a oportunidade de estudar, me proporcionaram ela. A minha noiva e coorientadora Ana Paula Carvalho, que foi o meu maior pilar durante essa jornada e minha maior referência, sem ela eu não teria chegado até aqui. Dedico também aos meus afilhados, Guilherme, Arthur e Heitor, onde espero que no futuro eles possam se espelhar em mim para se tornarem grandes homens. A minha irmã Carol que foi um espelho para que eu realizasse este sonho. A minha tia Edinalva e meu cachorro Snow, que hoje são estrelinhas no céu e que sei que sempre estarão presentes em minha vida, onde estiverem. Sou extremamente grato a todos meus familiares e amigos, que sempre me aconselharam e não me deixaram desanimar e desistir da graduação nos momentos mais difíceis. Gratidão aos amigos que a fisioterapia me proporcionou, que foram essenciais nesta jornada, com quem eu aprendi muito. Obrigado a todos os meus professores que integraram essa trajetória compartilhando conhecimento com profissionalismo e ética, em especial a minha orientadora Camila por toda paciência e colaboração para conclusão do projeto, e pela sua didática incrível de ensinar Neurofuncional. A “Tia” Raquel que é referência do que é ser fisioterapeuta, professor Thiago “você é show”, Marcela e Patrícia que me ajudaram muito!

A Professora Alessa que é uma inspiração do profissional que eu quero ser, atuando com conhecimento, ética, amor e humanização. E por fim agradecer a todos pacientes que tive o privilégio de atender, foram experiências incríveis que me fizeram evoluir tanto no aspecto profissional, quanto no pessoal.

“Se precisasse eu faria tudo de novo, gratidão. “

RESUMO

Introdução: A doença de Parkinson (DP) é uma patologia neurodegenerativa, progressiva de caráter idiopático que acomete a substância negra da parte compacta do mesencéfalo, afetando o circuito dopaminérgico dos núcleos da base que desempenha papel importante na regulação de movimentos automáticos. Essas alterações implicam em déficits motores: bradicinesia, acinesia, perda de reflexos posturais, ativação anormal do sistema motor, rigidez e tremor. A DP resulta em alterações na marcha, sendo proveniente da redução de movimentos, dificuldade de iniciar a caminhada devido à redução da velocidade, do equilíbrio e à instabilidade estática e dinâmica, outro fator contribuinte está na estruturação dos movimentos automáticos que permitem que o indivíduo realize outra tarefa de forma simultânea sendo denominada dupla tarefa (DT) que são essenciais para a funcionalidade do indivíduo, porém, portadores da DP tem agravamento da deficiência da marcha quando são submetidos a condições de DT. A intervenção de DT consiste no desempenho da capacidade de executar duas tarefas de forma paralela, integrando tarefas motoras a estímulos cognitivos, motores ou sensitivos. **Objetivo:** Verificar os benefícios da intervenção de DT nos déficits de marcha em pacientes com DP. **Método:** Trata-se de uma revisão bibliográfica. Foram selecionados e analisados através do levantamento bibliográfico de livros e periódicos disponíveis dos anos 2018 a 2022, nas bases de dados de artigos periódicos como PubMed (National Library of Medicine), SciELO (Scientific Electronic Library Online) e PEDro (Physiotherapy Evidence Database). A busca nos bancos de dados foi realizada de acordo com as terminologias registradas nos descritores em ciência da saúde (DeCS) pela Biblioteca Virtual em Saúde: Doença de Parkinson, Marcha, Dupla Tarefa, que permite o uso da terminologia comum em português e inglês intercalados por meio do operador booleano "AND". **Resultados/Discussão:** Após a coleta dos dados foram selecionados 13 artigos que aplicassem DT como intervenção, e avaliação de marcha. Onde 12 resultaram em ao menos uma melhora nas variáveis analisadas no parâmetro de marcha sendo elas: Diminuição da variabilidade da marcha, redução do tempo de apoio duplo, aumento da velocidade, aumento do comprimento da passada realizando tarefa única e DT, diminuição do custo de DT, melhora da automaticidade da marcha. **Conclusão:** Conclui-se que a intervenção de DT é extremamente

diversificada podendo ser aplicada em diferentes modalidades de treinamento, o que pode dificultar sua implementação por não ter protocolos pré-definidos, mas, ao mesmo tempo abre inúmeras possibilidades de se aplicar o método. Diante disto, estudos demonstram diversos benefícios em sua aplicabilidade em déficits importantes acometidos na marcha de indivíduos com DP.

ABSTRACT

Introduction: Parkinson's disease (PD) is an idiopathic progressive neurodegenerative pathology that affects the substantia nigra of the compact part of the midbrain, affecting the dopaminergic circuit of the basal ganglia that plays an important role in the regulation of automatic movements. These changes imply motor deficits: bradykinesia, akinesia, loss of postural reflexes, abnormal activation of the motor system, rigidity and tremor. PD results in changes in gait, coming from reduced movements, difficulty in starting to walk due to reduced speed, balance and static and dynamic instability, another contributing factor is in the structuring of automatic movements that allow the individual to perform another task simultaneously, being called dual task (DT) that are essential for the individual's functionality, however, patients with PD have a worsening of the gait deficiency when they are submitted to DT conditions. The DT intervention consists of the performance of the ability to perform two tasks in parallel, integrating motor tasks with cognitive, motor or sensory stimuli.

Objective: To verify the benefits of DT intervention on gait deficits in patients with PD.

Method: This is a literature review. They were selected and analyzed through the bibliographic survey of books and periodicals available from the years 2018 to 2022, in the databases of periodical articles such as PubMed (National Library of Medicine), SciELO (Scientific Electronic Library Online) e PEDro (Physiotherapy Evidence Database). The search in the databases was carried out according to the terminologies registered in the health science descriptors (DeCS) by the Virtual Health Library: Parkinson's Disease, March, Double Task, which allows the use of common terminology in Portuguese and English interspersed using the Boolean operator "AND".

Results/Discussion: After data collection, 13 articles were selected that applied DT as an intervention, and gait assessment. Where 12 resulted in at least one improvement in the variables analyzed in the gait parameter, namely: Decreased gait variability, reduced double support time, increased speed, increased stride length performing a single task and DT, decreased cost of DT, improved gait automaticity.

Conclusion: It is concluded that the DT intervention is extremely diversified and can be applied in different training modalities, which can make its implementation difficult because it does not have pre-defined protocols, but at the same time it opens up numerous possibilities to apply the method. In view of this, studies demonstrate several

benefits in its applicability in important deficits affected in the gait of individuals with PD.

LISTA DE ABREVIATURA

ABC - Activity Balance Confident Scale

ABC - Agility Boot Camp

AOT - Action Observation Training

APA - Anticipatory Postural Adjustment

APR - Automatic Postural Response

ARTI - Adapted Resistance Training with Instability

BBS - Berg Balance Scale

CCT - Consecutive Task Training

CDTT- Cognitive Dual Task Training

CG - Control Group

CLR - Cerebellar Locomotor Region

DGI - Dynamic Gait Index

DP – Doença De Parkinson

DST% - Double Support Time Percentage

DT – Dupla Tarefa

DT - Dual Task

DTC - Dual Task Cost

DTG - Dual Task Group

ECR - Estudo clínico randomizado

FES-I - Fall Efficacy Scale-International

fMRI - Functional Magnetic Resonance Imaging

FOG - Freezing of Gait

FTSST - Five Time Sit to Stand Test

GC - Grupo controle

GE - Grupo experimental

IDT - Integrated Dual-task Training

MDS-UPDRS-I-IV - Movement Disorder Society-Sponsored Revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale

MDTT - Motor Dual Task Training

MI - Motor Imagery

NFOG-Q- New Freezing Questionnaire

OB - Obstacles

PD – SAFEx - Parkinson's Disease Sensory Attention Focused Exercise

PIGD - Postural Instability and Gait Disability

PQD - Related Quality of Life

SCOPA-COG - Scales for Outcomes in Parkinson's disease - Cognition

SO - Sensory Orientation

ST - Single Task

STV - Stride-time Variability

TC - Tai Chi

TMT - Traditional Motor Rehabilitation

TMT - Trail Making Test

TT + VR - Treadmill Training with Virtual Reality

TUG - Time Up and Go

TUG-COG - Time Up and Go with Cognitive

TUGMAN - Time Up and Go Manual dual task

UC - Usual Care

UPDRS-III - Unified Parkinson's Disease Rating Scale

UW - Usual Walking

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	14
2.	OBJETIVOS.....	16
2.1	Objetivo geral:.....	16
2.2	Objetivo específico:.....	16
3.	METODOLOGIA.....	17
4.	REVISÃO DE LITERATURA.....	18
4.1	Doença de Parkinson.....	18
4.2	Dupla tarefa.....	20
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
6.	CONCLUSÃO.....	41
7.	REFERENCIAS.....	42

1. INTRODUÇÃO

Os distúrbios neurológicos na atualidade são as principais fontes de anos de vida ajustados por deficiência, anos de vida perdidos e anos vividos com deficiência em todo o mundo.¹ Dentre esses distúrbios a Doença de Parkinson (DP) cresce significativamente.²

Entre 1990 a 2015, o número de indivíduos com a DP globalmente aumentou em 118%. Dorsey et. al (2018) apontam em seu estudo que esse número pode dobrar até o ano de 2030, tornando a DP um potencial problema de saúde mundial.² Acredita-se que a incidência seja de 15 a 17 casos por 100.000 pessoas/ano. Além disso, há uma leve predominância em homens.³

A Doença de Parkinson é uma patologia idiopática neurodegenerativa progressiva, onde ocorre a morte de neurônios da substância negra, levando a perda da inibição dopaminérgica e a um excesso relativo de atividade colinérgica, resultando em aumento do efluxo gabaérgico do estriado, contribuindo para escassez de movimentos, sendo uma manifestação cardinal da doença. Ela é caracterizada pelos déficits motores de bradicinesia, acinesia, perda de reflexos posturais ou ativação anormal do sistema motor resultando em rigidez e tremores.⁴

A DP resulta em alterações na marcha, sendo proveniente da redução de movimentos, dificuldade de iniciar a marcha devido à redução da velocidade, do equilíbrio e à instabilidade estática e dinâmica.⁵ Outro fator contribuinte é que os núcleos da base desempenham papel importante na regulação de movimentos automáticos, como a marcha. Os movimentos automáticos permitem que o indivíduo realize outra atividade ao mesmo tempo em que se realiza os movimentos, sendo denominada as atividades de duplas tarefas, que são essenciais para a funcionalidade do indivíduo já que são realizadas diversas duplas tarefas no cotidiano.⁶

No entanto, a deficiência da marcha em pacientes com a DP é agravada quando submetidos a condições de dupla tarefa comparado com parâmetros em indivíduos saudáveis, as duplas tarefas induzem diminuições específicas velocidade de caminhada, comprimento do passo e frequência do passo, bem como aumentos na variabilidade da passada, em indivíduos com DP.⁷

A intervenção de dupla tarefa consiste no desempenho da capacidade de

realizar duas tarefas de forma simultânea, associando tarefas motoras primária a atividades secundárias sendo elas: cognitivas, motoras ou sensitivas. Ou seja, treinar a capacidade executiva de integrar diferentes demandas de tarefas.⁸

Portanto, esse estudo tem como objetivo analisar na literatura quais são os benefícios da intervenção de exercícios de duplas tarefas na marcha de pacientes com Doença de Parkinson.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral:

- Descrever sobre a Doença de Parkinson, seus impactos e métodos de intervenção de dupla tarefa para marcha em indivíduos portadores da doença.

2.2 Objetivo específico:

- Verificar os benefícios da intervenção de dupla tarefa nos déficits de marcha em pacientes com doença de Parkinson.

3. METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido por meio de uma revisão bibliográfica. A coleta de dados foi iniciada em novembro de 2021. Foram selecionados e analisados através do levantamento bibliográfico de livros e periódicos disponíveis dos anos 2018 a 2022, nas bases de dados de artigos periódicos como PubMed (National Library of Medicine), SciELO (Scientific Eletronic Library Online) e PEDro (Physiotherapy Evidence Database).

A busca nos bancos de dados foi realizada de acordo com as terminologias registradas nos descritores em ciência da saúde (DeCS) pela Biblioteca Virtual em Saúde: Doença de Parkinson, Fisioterapia, Marcha, Dupla Tarefa, que permite o uso da terminologia comum em português, inglês e espanhol intercalados por meio do operador booleano "AND".

Foram considerados nos critérios de inclusão:

- Artigos que apresentavam maiores coerências relacionados ao tema em discussão, que relatassem sobre o Treino de Dupla Tarefa em Indivíduos com a Doença de Parkinson.
- Abordagem da fisioterapia com utilização do treino de Dupla Tarefa como intervenção para melhora da marcha em Indivíduos com Doença de Parkinson.
- Publicações dos últimos 5 anos sendo eles: artigos de ensaios clínicos randomizados

Foram considerados critérios de exclusão:

- Foram excluídos os artigos que não eram nas línguas: português, inglês e espanhol.
- Repetição de artigos e os que estavam fora do intervalo de 2018 a 2022.
- Artigos que não abordassem a intervenção de dupla tarefa.
- Artigos que não abordassem marcha.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Doença de Parkinson

A característica marcante da doença de Parkinson é a degeneração dos neurônios dopaminérgicos na substância negra da parte compacta do mesencéfalo e uma conseqüente deficiência de dopamina estriatal. Essa deficiência de dopamina leva a uma série de mudanças funcionais nos circuitos dos núcleos da base, que são os responsáveis finais pelo desenvolvimento das características cardinais da doença.⁹

Os núcleos da base são estruturas multimodais, sendo uma rede altamente organizada e complexa, onde diferentes partes são ativadas para funções e circunstâncias específicas. Eles estão envolvidos no controle do movimento, bem como no aprendizado associativo, planejamento, memória de trabalho e com estado emocional.¹⁰

A doença de Parkinson tem sido historicamente reconhecida como um distúrbio primário do movimento; no entanto, outros sintomas podem ser proeminentes, já que a perda progressiva de dopamina interfere com os neurônios dopaminérgicos frontais-subcorticais, contribuindo para o comprometimento cognitivo, depressão e demência.^{11,12}

A causa da DP no momento permanece desconhecida. Vários estudos epidemiológicos foram realizados em todo o mundo para determinar a origem da doença e os possíveis fatores de risco, mas, ainda não há nada conclusivo, o que dificulta ainda mais o seu diagnóstico.¹³

Não há teste consistentemente confiável que podem distinguir a doença de Parkinson de outras condições que têm um quadro clínico com aspectos semelhante. O diagnóstico é baseado principalmente na história clínica, sintomas sugestivos em pessoas que apresentam tremor, rigidez, lentidão, problemas de equilíbrio e/ou distúrbios da marcha, e com exames complementares como: tomografia computadorizada de emissão de fóton, tomografia por emissão de pósitrons, ressonância magnética estrutural, espectroscopia de ressonância magnética, ressonância magnética estrutural volumetria de ressonância magnética, testes agudos de provocação com levodopa e apomorfina e diagnóstico clínico pós morte.¹²

O envelhecimento é o fator de risco mais evidente para a DP, sendo que, o número de indivíduos com mais de sessenta anos portadores da doença aumenta de forma exponencial e apresenta predominância masculina, no entanto, a comparação

e análise dos estudos de prevalência e incidência permanece problemática devido à falta de uniformidade. Tabelas de tendências da saúde da população idosa nos Estados Unidos mostram que a DP está presente em 0,02% das pessoas que morreram entre 45 e 54 anos e em 8,77% das pessoas que morreram acima de 85 anos. Possui o aumento acentuado encontrado na DP cuja prevalência aumenta mais de 400 vezes com o envelhecimento. A resposta aos tratamentos também é prejudicada pela idade avançada.¹⁴

Um estudo americano, publicado em 2021, relatou aumentos constantes e significativos nos últimos 20 anos dos registros de mortes por doença de Parkinson nos Estados Unidos. Cerca de 60.000 novos casos são diagnosticados a cada ano no país.¹⁵

Os portadores da DP apresentam classicamente os sintomas e sinais descritos como parkinsonismo, que são eles: bradicinesia (movimentos lentos), rigidez de movimentos, tremor de repouso (agitação) e instabilidade postural (perda de equilíbrio). Os sintomas do parkinsonismo nem sempre são resultado da DP. Outras causas incluem efeitos colaterais de medicamentos, doenças vasculares e condições degenerativas menos comuns, como paralisia supranuclear progressiva e atrofia de múltiplos sistemas.¹²

Com o avanço da patologia pode resultar em uma marcha festinante, que é caracterizada pela diminuição da velocidade e encurtamento da passada, como se o indivíduo perseguisse seu próprio centro de gravidade, aumentando o risco de quedas. Sendo uma característica com alta taxa de incidência em pessoas com DP, as quedas podem levar a resultados devastadores, como, lesões físicas e efeitos psicológicos negativos que podem limitar sua mobilidade e capacidade de realizar atividades diárias.¹⁶

A marcha festinante pode ter sua origem devido à alteração do centro de pressão e centro de massa, ocasionando a redução das respostas de equilíbrio ou por alterações na cinemática da marcha. Estas disfunções incluem alterações na execução dos movimentos articulares na flexão de quadril, podendo modificar a execução articular do calcanhar, realizando a marcha com o pé plano, ao invés de calcanhar-dedo, comprometendo-a significativamente.¹⁶

4.2 Dupla tarefa

A ação de dupla tarefa está presente nas atividades de vida diária dos seres humanos, como conversar durante a caminhada, atender o telefone enquanto cozinha, entre outras.⁷ A realização da dupla tarefa é dividida em tarefa primária e tarefa secundária. A tarefa primária consiste na atividade motora, onde predomina os movimentos automáticos permitindo uma atenção maior na execução da atividade secundária, sendo ela cognitiva, sensorial ou motora. O desempenho da dupla tarefa depende da capacidade de realizar tarefas motoras automaticamente e da capacidade cognitiva de executar e combinar diferentes tipos de tarefas.⁸ Ou seja, a ação de dupla tarefa consiste na mescla de funções motoras e cognitivas realizadas de forma simultânea, sendo extremamente funcional.⁷

No entanto, essas atividades nos portadores da doença de Parkinson podem sofrer grandes interferências quando o nível de processamento de duas ações começa a se deteriorar devido ao declínio nas funções cognitivas, motoras ou executivas, o que a torna um potencial problema para a saúde, independência social e econômica deste indivíduo.⁷

Os fatores que interferem na realização de dupla tarefas são: o envelhecimento, quanto maior a idade maior a diminuição da eficácia ou velocidade da função executiva, que é fundamental para o bom funcionamento da vida diária. As alterações dopaminérgicas nos circuitos dos núcleos da base, onde possuem funções no controle do movimento, aprendizado associativo, planejamento, memória de trabalho e bom estado emocional, afetando a execução de atividades unimodais, perdendo a capacidade de responder a vários estímulos simultaneamente, tendo uma variável de acordo com a o estágio da doença.¹⁰

As alterações no controle postural, ou seja, a falta de equilíbrio, onde requer uma maior atenção e planejamento para que esses indivíduos realizem as atividades de tarefas únicas.⁷

A deficiência da marcha na DP pode se apresentar de forma exacerbada sob situações de dupla tarefa, que afetam seriamente o desempenho da caminhada. Quando comparada aos parâmetros saudáveis a atividade de dupla tarefas conduzem diminuições específicas como: a velocidade da marcha, comprimento do passo e frequência do passo, bem como aumento na variabilidade da passada.⁷

O treinamento de dupla tarefa consiste em treinar a execuções de duas tarfeas

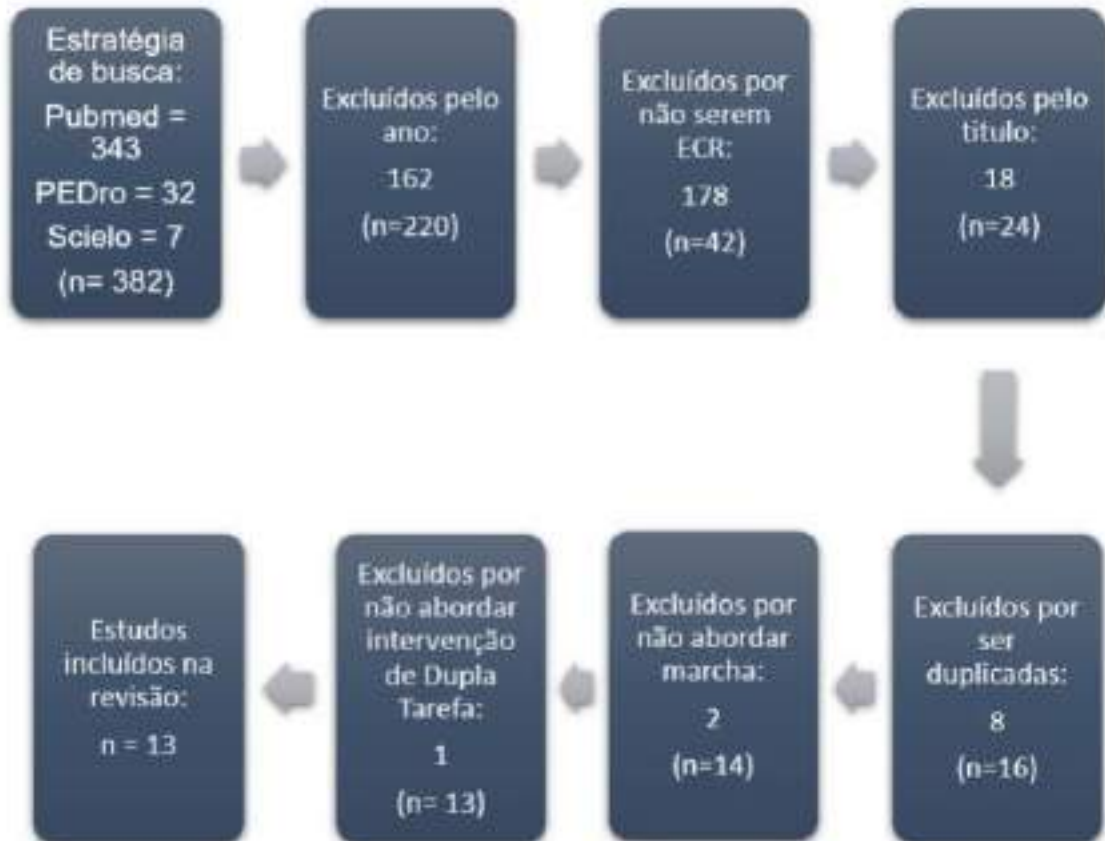
a serem realizadas simultaneamente. No entanto ainda há uma dificuldade para execução dessas intervenções, já que não há padrões na literatura de como as ações de dupla tarefas devem ser aplicadas.⁸

De acordo com Li Z et. al. (2020), aponta resultados benéficos significativos na melhora da velocidade da marcha melhorias na caminhada em uma ou em duas tarefas, melhorias modestas no equilíbrio, e destaca que os efeitos do treinamento de dupla tarefa na marcha e instabilidade postural na doença de Parkinson têm sido apoiados por um número crescente de estudos relatados.⁷

Então, fornecer um treinamento eficaz para melhorar a execução de atividades de dupla tarefas é importante para a reabilitação do indivíduo com DP, com intuito de gerar melhorias na tarefa única e em dupla tarefa, no equilíbrio, na marcha e instabilidade postural.⁸

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após uma ampla busca para encontrar artigos relacionados ao tema, pesquisa resultou num total de 382 artigos, nos quais todos foram analisados de uma forma criteriosa, desde o título até os resultados. Destes, 369 foram excluídos por não entrarem nos critérios de inclusão. Restando ao final a seleção de 13 ensaios clínicos randomizados. A seguir, um fluxograma detalhará o processo de seleção dos artigos.



Os artigos incluídos para esta revisão são com ano de publicação entre 2018 a 2022, todos com ênfase em realização de dupla tarefa para a melhoria da marcha em pacientes com a Doença de Parkinson.

Os demais dados como as intervenções aplicadas nos pacientes, métodos e resultados obtidos estarão presentes na Tabela 1 em ordem cronológica referente ao ano que foi realizado o estudo.

Tabela 1. Contém as informações: autor e ano, amostras, técnica empregada, objetivo, metodologia e resultados.

Autores/ano	Amostras	Técnica empregada	Objetivo	Metodologia	Resultados
Eric et. al, 2018 ¹⁷	63	<p>Grupo 1: exercícios com foco externo de atenção. Utilizando etiquetas coloridas fixadas em seu corpo.</p> <p>Grupo 2: exercícios de foco interno de atenção.</p> <p>Grupo 3: não houve intervenção.</p>	<p>Verificar se a combinação de um programa de exercícios baseado em metas com um foco externo de atenção pode melhorar a caminhada de dupla tarefa em indivíduos com a Doença de Parkinson.</p>	<p>Os indivíduos foram divididos em 3 grupos.</p> <p>Grupo 1: n=24</p> <p>Grupo 2: n=23</p> <p>Grupo 3: n=16</p> <p>Foram avaliados através do: O ProtoKinetics Movement Analysis Software UPDRS-III DST% PDQ39 MoCA Champs</p>	<p>Mostra-se que houve a melhora da caminhada durante a dupla tarefa entre os grupos 1 e 2, diminuindo o tempo de passo e o apoio dos dois pés durante a caminhada, entretanto, não houve diferença significativa entre eles.</p>
Vergara et. al, 2018 ¹⁸	32	<p>O grupo TC recebeu 6 meses de Tai Chi e Cuidados Habituais, onde incluía atividade de equilíbrio, flexibilidade, agilidade e exercícios aeróbicos moderados, treinamento combinado com múltiplas habilidades cognitivas, exercícios de atenção plena, dupla tarefa e</p>	<p>O objetivo do estudo foi avaliar os efeitos do Tai Chi na doença de Parkinson e selecionar os resultados mais responsivos ao Tai Chi avaliados durante os estados sem medicação.</p>	<p>32 participantes foram divididos em 2 grupos de Intervenção de Tai Chi, sendo:</p> <p>TC = 16</p> <p>UC = 16</p> <p>Foram avaliados através: STV de DT - FSR402 e SHIMNETREM DTC TUG ABC UPDRS3 PQD 39 TMT</p>	<p>Não houve mudanças significativas na intervenção aplicada.</p>

		<p>respiração consciente. O grupo foi solicitado praticar no mínimo 60 minutos por semanas fora da aula, usando um DVD instrucional fornecido.</p> <p>O grupo UC só obteve o Cuidado Habitual isoladamente.</p>			
Geroin et. al, 2018 ¹⁹	121	<p>Foram realizadas 2 sessões de tratamento no período de 6 semanas em casa, sendo 30 minutos de marcha e exercícios cognitivos mais 10 minutos de prática funcional. Além de realizarem um programa de exercícios não supervisionados 2 vezes por semana de treino de marcha e prática mental usando um MP3 player durante 30 minutos.</p>	<p>Comparar a eficácia dos dois programas de treinamento (CCT e IDT) em relação aos parâmetros de resultados espaço-temporais da marcha.</p>	<p>Foram divididos em 2 grupos. CCT = 65 pacientes realizavam tarefas cognitivas separadamente. IDT = 56 realizavam tarefas cognitivas simultaneamente.</p> <p>Foram avaliados em 4 momentos: antes da intervenção, imediatamente após o fim da intervenção, imediatamente após o período de treinamento de 6 semanas e após 12 semanas de seguimento sem treinamento.</p> <p>Foram analisados através de:</p>	<p>Ambos os programas de treinamento foram igualmente eficazes na melhoria comprimento e cadência da passada, tanto realizando atividade de tarefa única, tanto tarefa dupla.</p>

		Entretanto, o grupo CTT não realizou a dupla tarefa.		GAITRite	
Wallén et. al, 2018 ²⁰	74	<p>Foi realizado exercícios de marcha e equilíbrio, acrescentando gradualmente os exercícios de dupla tarefa combinando com exercícios cognitivos e motores.</p> <p>com duração de 60 minutos, 3 vezes por semana, durante 10 semanas.</p> <p>No final do programa, cada participante recebeu uma cartilha de orientação e prescrição de atividade física.</p>	O estudo teve como objetivo determinar os efeitos a longo prazo deste programa, sendo avaliado em 6 a 12 meses após intervenção.	<p>Os participantes foram alocados entre 2 grupos.</p> <p>Grupo de treinamento n=39</p> <p>Grupo controle n=35</p> <p>Foram avaliados através do: Mini-BESTest GAITRite® UPDRS</p>	Após 10 semanas o grupo de treinamento melhorou significativamente na velocidade da marcha e no comprimento do passo. De 6 a 12 meses, pós-intervenção, os resultados retornaram a linha de base.
da Silva e Israel, 2018 ²¹	28	GE: realizaram exercícios aquáticos associados com dupla tarefa (como, carregar objetos, fazer contas mentais, etc.)	Verificar os efeitos de um programa de exercícios aquáticos de dupla tarefa na mobilidade, equilíbrio e marcha com	Os participantes foram separados entre GC (11) e GE (14). Sendo avaliados no início (AS1), após o programa de exercícios (AS2) e após 3 meses de segmento (AS3).	<p>O programa de exercícios aquáticos obteve melhoria na mobilidade funcional, equilíbrio e marcha de pessoas com a DP.</p> <p>Houve melhora significativa da</p>

		<p>aumentando gradativamente a dificuldade. Cada exercício tinha duração de 4 minutos.</p> <p>GC: não passaram por quaisquer programas de exercícios.</p>	<p>indivíduos com doença de Parkinson.</p>	<p>Foram avaliados através das Escalas: TUG, FTSST, BBS e DGI.</p>	<p>marcha pelo DGI, onde obteve maior pontuação e melhor desempenho da marcha do GE em relação ao GC.</p>
<p>Yang et. al, 2019⁶</p>	18	<p>Os 3 grupos realizaram tarefas de caminhadas, que incluía andar para frente, atravessar obstáculos, caminhar em uma rota em forma de S, caminhar em tandem e caminhar para trás.</p> <p>O grupo CDTT realizaram tarefas cognitivas durante a marcha. O grupo MDTT realizaram atividades motoras durante a marcha.</p> <p>O grupo controle dividiu as tarefas de caminhar</p>	<p>Avaliar os efeitos do treinamento cognitivo e motor de marcha de dupla tarefa no desempenho da marcha de dupla tarefa em indivíduos com DP.</p>	<p>Os participantes foram alocados em 3 grupos: CDTT (n=6), MDTT (n=6) e Grupo controle (n=6).</p> <p>Foram analisados através de:</p> <p>GAITRite TUG FOG FES-I</p>	<p>No grupo CDTT houve aumento significativo do comprimento da passada, o tempo de suporte duplo diminuiu significativamente.</p> <p>Além disso, a diminuição do tempo de suporte duplo foi significativamente maior no grupo CDTT em comparação com o grupo MDTT.</p> <p>O grupo MDTT diminuiu a variabilidade do tempo de passada, e a mudança foi significativamente diferente entre os grupos CDTT e do controle.</p>

		<p>com 15 minutos de treino de marcha em esteira.</p> <p>As sessões ocorriam em 30 minutos, 3 sessões por semana, durante 4 semanas.</p>			
King et. al, 2020 ²²	46	<p>Ambos os grupos receberam as duas intervenções propostas pelo estudo sendo a intervenção ABC-C que inclui: treino de marcha, habilidades funcionais, pista de obstáculos de agilidade afundo e tai chi adaptado. Com progressão de desafio motores e cognitivos. As sessões de exercícios duravam 80 minutos 3 dias por semana durante 6 semanas. A intervenção de Educação. Fornecia orientações sobre</p>	<p>O estudo teve como objetivo determinar a viabilidade do programa ABC-C e os efeitos desta intervenção no congelamento da marcha, automaticidade da marcha (custo da tarefa dupla), equilíbrio, função executiva e conectividade funcional entre o núcleo pedúnculo pontino e a área motora suplementar.</p>	<p>ECR Cruzado, Grupo de exercício: n=25 Grupo de educação n= 21 Ambas as intervenções foram concebidas para terem a mesma quantidade de intervenção e foram ministradas pelos mesmos 2 formadores em todas as sessões. Foram avaliados: Sensores inerciais (APDM, Inc, Portland, OR), usados enquanto completavam a caminhada e o Mini -BESTest. NFOG-Q, DTC, SCOPA-COG, TMT, rsfMRI (RM)</p>	<p>Houve melhora após intervenção ABC-C tendo diminuição do DTC e no aumento da velocidade da marcha em DT, a conectividade entre o SMA direito e o PPN foi reduzida nos 13 participantes que fizeram exames de imagem.</p>

		doenças crônicas 80 minutos uma vez por semana e receberam gravações de relaxamento para serem usadas em casa 5 dias por semana durante 30 minutos. Após 6 semanas de intervenção os grupos foram cruzados.			
Jung et. al, 2020 ²³	86	Ambos os grupos receberam as duas intervenções propostas pelo estudo. O grupo de Exercício, realizou os exercícios ABC-C, incluindo, treino de marcha, PWR! Moves, treino de agilidade, afundo, boxe e Tai Chi adaptado, com progressão de desafio motores e cognitivos, sendo cada sessão realizada durante 80 minutos, 3 vezes por	O estudo teve como objetivo investigar se o Agility Boot Camp com Desafio Cognitivo (ABC-C), melhora o equilíbrio dinâmico e a marcha de dupla tarefa em indivíduos com doença de Parkinson.	ECR Cruzado, Grupo de exercício: n=44 Grupo de educação: n=42 Foram avaliados através do: Mini-BESTest: APA; APR; SO; Equilíbrio Dinâmico (Marcha). DTCmotor DTCcog MDS UPDRS-I-IV; PIGD; PDQ-39; SCOPA-COG.	Houve mudanças significativas após a intervenção do método ABC-C com diminuição do DTC motor, e aumento na velocidade da marcha. Entretanto, não houve melhorias após a intervenção educativa.

		<p>semana, durante 6 semanas. O grupo Educação, recebeu orientações para viver melhor com a doença crônica. Após 6 semanas de intervenção os grupos foram cruzados.</p>			
Vieira-Yano et. al., 2020 ²⁴	32	<p>O grupo ARTI consistiu em um treinamento com 7 exercícios livres (agachamento, dupla tarefa etc.) para MMII e MMSS combinados com dispositivos (bola, almofada, disco, BOSU, etc.).</p> <p>O grupo TMR constituiu em exercícios com foco em alongamento, marcha, equilíbrio, postura e exercícios livres de MMII e MMSS.</p>	<p>Comparar o efeito da TMR e ARTI na automaticidade da marcha e mudança de conjunto de atenção.</p> <p>Verificar se as alterações na ativação do CLR estariam associadas a alterações na automaticidade da marcha após ART.</p>	<p>Os indivíduos foram separados aleatoriamente em 2 grupos.</p> <p>ARTI = 17 TMR = 15</p> <p>Foram analisados através do: TMT DTC NFOGQ fMRI</p>	<p>Ambos os grupos obtiveram melhoras significativas no aumento da passada e na velocidade da marcha em tarefa única.</p> <p>Houve melhora significativa do grupo ARTI na velocidade e comprimento da passada na marcha associada a dupla tarefa. Diminuindo o DTC.</p> <p>O ARTI melhorou a automaticidade da marcha e a mudança de conjunto de atenção.</p>
Valenzuela et. al., 2020 ²⁵	40	Foi realizado um	Analisar os efeitos do treinamento	Os participantes do estudo foram divididos entre	No grupo DT, observou-se melhora

		<p>programa de exercícios para ambos os grupos, incluindo exercícios respiratórios, exercícios de mobilidade, transferências, fortalecimento e treino de marcha. Porém, apenas no Grupo DT, foi acrescentado o tarefas secundárias (visual, motora, auditiva e verbal) combinando-as com a marcha.</p>	<p>de dupla tarefa na marcha, habilidades cognitivas e qualidade de vida em pessoas com DP; Comparar os efeitos de um programa de dupla tarefa e tarefa única; Analisar ainda mais os efeitos da dupla tarefa funcionais combinadas com a marcha.</p>	<p>os grupos DT e ST. Grupo DT: 23 Grupo ST: 17</p> <p>Foram avaliados através de: Parkinson's Disease Questionnaire-39 Bateria de Avaliação Frontal TMT Técnicas instrumentais biomecânicas.</p>	<p>significativa na velocidade da marcha, comprimento da passada e cadência, quando comparado dentro do próprio grupo e ao grupo ST.</p>
<p>Silva et. al, 2021²⁶</p>	10	<p>O grupo DTG recebeu apenas a fase A do teste de trilha baseado em DT. Foram solicitados a percorrer figuras numéricas em ordem crescente e depois decrescente, sendo em seguida, acrescentadas as figuras geométricas, realizando o mesmo</p>	<p>O estudo teve como objetivo avaliar a eficácia de uma intervenção com dupla tarefa baseada no teste de trilha em marcha, cognição e execução de atividades diárias em indivíduos com DP.</p>	<p>Foram divididos em 2 grupos: Grupo de dupla tarefa (DTG): n=5 Grupo controle (CG): n=5</p> <p>Foram avaliados através de: T6 TMT Índice de Katz FES-I</p>	<p>Houve uma mudança significativa na distância percorrida no teste de caminhada de 6m no DTG.</p>

		<p>trajeto anterior.</p> <p>Cada treino de DT foi realizado 5 vezes para MMII.</p> <p>A intervenção CG foi baseada em cinesioterapia global, incluindo alongamento e fortalecimento.</p> <p>Ambos os grupos realizaram 8 semanas de intervenção com 2 sessões semanais por 60 minutos cada.</p>			
Sarasso et. al, 2021 ²⁷	25	<p>O grupo DUAL-TASK+AOT-MI realizou um treino de marcha/equilíbrio combinado com a prática dos exercícios observados imaginados (AOT – MI);</p> <p>O Grupo DUAL TASK realizaram os mesmos exercícios, porém, ao invés da visualização de exercícios observados</p>	<p>Avaliar a função cerebral, reorganização e função de mudanças de marcha e mobilidade realizando duplas tarefas de AOT e MI associadas em um período de 6 semanas.</p>	<p>Foram selecionados 25 participantes divididos em 2 grupos: Grupo DUAL TASLK+AOT-MI n= 13 e Grupo DUAL TASK n= 12</p> <p>Foram analisados através de: TUG; TUG-COG; fMRI</p>	<p>Ambos os grupos mostraram melhoras significativas na velocidade do giro em TUG, TUG-COG.</p> <p>No grupo DUALTASK+AOT-MI houve diminuição do DTC.</p>

		<p>e imaginados, eles visualizavam vídeos e imagens de paisagem. O treinamento durou 6 semanas, 3 vezes por semana, cerca de 1 hora cada sessão, e os exercícios foram cada vez mais difíceis até a inclusão da dupla tarefa.</p>			
<p>Pelosin et. al, 2022²⁸</p>	77	<p>Foi fornecido para ambos os grupos a mesma intervenção sistema TT + VR (V-TIME) que combina treinamento em esteira e o ambiente de realidade virtual. Os participantes andavam na esteira, evitando obstáculos virtuais projetados na tela. A dificuldade foi aumentada progressivamente. O grupo de 6 semanas realizou 18 sessões de treinamento</p>	<p>O estudo teve como objetivo investigar o efeito da duração do treinamento TT + VR (V-TIME) sobre o risco motor, cognitivo e de queda na DP.</p>	<p>Dividido em 2 grupos, Grupo de 6 semanas: n= 53 Grupo de 12 semanas: n= 24</p> <p>Avaliação: Acelerômetros avaliaram: UW, DT, OB NeuroTraxTm StroopTest Go-No-Go Cath Game FES-I</p>	<p>Houve um efeito significativo em ambos os grupos no tempo de marcha velocidade UW, DT, OB, variabilidade da velocidade da marcha tarefa: UW, DT, OB, Cumprimento da passada: UW, DT e OB e afastamento do pé principal em UW, DT, OB</p> <p>A Análise revelou que as melhorias foram mantidas até 6 meses de acompanhamento. Exceto para OB. Não houve diferenças significativas nos parâmetros de marcha entre os grupos.</p>

		e o grupo de 12 semanas foi treinado por 36 sessões. Cada sessão durou aproximadamente 45 min.			
--	--	--	--	--	--

Neste estudo exploramos os ensaios clínicos randomizados que aplicavam dupla tarefa e possuíam métodos de avaliação da marcha. Dos 13 artigos selecionados para o presente estudo 12 obtiveram ao menos uma melhora significativa em algum parâmetro de marcha, sendo elas: Diminuição da variabilidade da marcha, redução do tempo de apoio duplo, aumento da velocidade, aumento do comprimento da passada realizando tarefa única e dupla tarefa, diminuição do custo de dupla tarefa, melhora da automaticidade da marcha.

Vieira-Yano et, al.²⁵ demonstrou em seu estudo que o método de treinamento resistido adaptado com instabilidade (ARTI) obteve mais benefícios quando comparado a reabilitação motora tradicional (TMR), ambos os grupos melhoraram significativamente o aumento da velocidade e passada da marcha em tarefa única, porém, quando avaliados em condições de dupla tarefa somente os integrantes do grupo ARTI alcançaram evolução significativa nos parâmetros de velocidade, aumento do comprimento da passada e diminuição do Custo de dupla tarefa que é medido em comparação a atividade realizada em uma única tarefa. Além desses resultados o presente estudo possui um achado interessante que sugere que a prática de exercícios mais desafiadores como o ARTI que incorpora dupla tarefa promovam um melhor automatismo da marcha em portadores de DP, pois a pesquisa avaliou a ativação de região cerebelar locomotora (CRL) através de um protocolo de ressonância magnética funcional (fMRI) com o sinal BOLD que se baseia nos níveis de oxigenação, tendo como característica a simulação de iniciação do passo, e obteve um aumento de ativação da região CLR e não de áreas motoras suplementar que possuem funções atencionais e de planejamento do movimento.

Além de Vieira-Yano et, al.²⁵, King et, al.²³ também utilizou o exame de imagens, fMRI com o sinal BOLD para avaliar mudanças de ativação cortical, entretanto, com enfoque em outras estruturas, avaliando a conectividade da área motora suplementar (SMA) e núcleo pedunculopontino (NPP) onde no presente estudo os autores informam que portadores da DP possuem diminuição da conectividade estrutural e aumento da conectividade funcional entre NPP e SMA em comparação com indivíduos saudáveis e da mesma idade. O exame era

realizado com os integrantes em repouso. No entanto, só 13 dos 46 participantes do ensaio realizaram essa análise. Os resultados apontam uma diminuição da conectividade entre a SMA direita e o NPP especificamente após a intervenção de exercício ABC-C. Enfatizando que esse é um estudo cruzado com duração de 12 semanas sendo 6 semanas de intervenção ABC-C e 6 semanas de educação.

O ensaio de Jung et, al.²⁴ Que conta com a maioria dos pesquisadores que participaram da pesquisa de King et, al.²³ teve a mesma metodologia de intervenção ABC-C e educação com a mesma duração sendo um estudo cruzado, porém, com uma amostra maior (86) e sem a avaliação fMRI. Em ambas as teses os resultados significativos só foram obtidos após o período de exercícios e não se obteve nenhum resultado após a intervenção educativa que tinha como conceito educar os portadores de DP no convívio com a doença crônica. O programa de exercícios ABC-C tinha uma vasta implementação de modalidades que aplicavam práticas motoras com desafios cognitivos, desafiando condições visuais e de superfície, restringindo pista sensoriais externas, aumentando a velocidade e resistência, evoluindo a dificuldade do programa de forma progressiva, resultando significativamente na diminuição do custo de dupla tarefa e aumento da velocidade da marcha em ambas as pesquisas. O que classifica o método ABC-C uma boa intervenção para promover melhora da marcha em portadores da DP.

Da Silva e Israel²¹ apresentaram em seu ensaio clínico a intervenção de exercícios aquáticos de dupla tarefa, sendo feita a progressão do nível de dificuldade das atividades de forma gradativa, onde a ação primária era motora e as ações secundárias variavam entre motoras e cognitivas de acordo com êxito da execução dos participantes, por outro lado o grupo controle não passou por nenhuma intervenção sendo orientados a manterem seus hábitos de vida sem passar por programas de exercícios.

O Grupo experimental obteve melhoras significativas em todos os métodos de avaliação aplicado no estudo, sendo eles: Timed Up & Go (TUG), Five Times Sit to Stand Test (FTSST) Escala de equilíbrio de Berg (BBS) e Índice de Marcha Dinâmica (DGI).

O TUG mede, em segundos, o tempo necessário para um indivíduo se levantar de uma cadeira comum, caminhar uma distância de 3 metros virar-se e voltar para a cadeira e se sentar. Se o teste for realizado acima de 16 segundos indica risco de quedas.

O FTSST é realizado solicitando que o participante permaneça sentado em uma cadeira comum, com braços cruzados à frente do corpo, sobre o peito, ele deve levantar-se em posição ereta, com extensão completa de joelhos e quadris, e em seguida, deve retornar à posição sentada. O participante deve repetir exercício cinco vezes ininterruptamente, e o tempo gasto é cronometrado. O tempo de realização do teste superior a 16 segundos está relacionado ao risco de quedas.

O BBS avalia o equilíbrio, incluindo o controle postural estável e antecipatório. Requer cronômetro e régua, e dura em torno de 15 minutos. A pontuação máxima do teste é 56, se o participante obtiver um resultado ≤ 47 indica risco de queda.

O DGI é composto por oito tarefas que envolvem a marcha em diferentes contextos sensoriais, sendo eles: superfície plana, mudanças na velocidade da marcha, movimentos horizontais e verticais da cabeça, ultrapassando e contornando obstáculos, girando o próprio eixo do corpo, subir e descer escadas. Tem por finalidade avaliar equilíbrio e marcha. Os pontos variam de 0 a 3 em cada item avaliado (onde 0 é a pontuação de desempenho mais baixa e 3 é a mais alta possível). Uma pontuação ≤ 19 indica risco de queda para indivíduos com DP.

Os bons resultados encontrados na pesquisa de da Silva e Israel²¹, se mostram relevantes para o desenvolvimento de novos estudos que abordem dupla tarefa associados a hidroterapia. A diminuição do tempo em TUG, FTSST e aumento das pontuações em BBS e DGI indicam melhorias da mobilidade, equilíbrio e diminuição do risco de quedas em indivíduos com DP. No entanto, o artigo poderia ter explorado mais métodos avaliativos para quantificar melhorias da marcha e da execução de dupla tarefa.

Yang et, al.²² Apresentaram em seu estudo a intervenção de dupla tarefa aplicada a marcha em diferentes condições, o primeiro grupo recebeu treino cognitivo (CDTT), o segundo grupo recebeu treino motor sendo ambos associados a caminhada (MDTT) e o terceiro grupo só teve treino de marcha sem aplicação de tarefa secundária (grupo controle) o que permite boas comparações entre as diferentes condições de treinamento aplicadas sobre a marcha. Foram utilizados para avaliar o desempenho dos participantes o TUG, DTC, GAITRite.

Sendo o GAITRite o responsável por registrar os parâmetros da marcha incluindo velocidade, cadência, comprimento da passada, tempo de apoio duplo e variabilidade do tempo da passada através de uma área sensível à pressão de 4,30m de comprimento, o tempo de contato e a localização de cada passo são registrados e analisados em um laptop usando o Microsoft Excel 2013 para calcular os parâmetros espaço-temporais da caminhada. O grupo CDTT obteve melhorias significativas no aumento do comprimento da passada, diminuição do tempo de apoio duplo, aumento da velocidade e diminuição significativa no tempo de realização do teste TUG em relação ao grupo MDTT e Controle, porém só o grupo MDTT obteve melhorias significativas na diminuição da variabilidade da marcha. Portanto, a pesquisa de Yang et. al.²² Demonstram resultados significativos importantes para melhora dos parâmetros da marcha em ambas as abordagens de dupla tarefa associadas a caminhada comparadas ao treino de marcha em tarefa única em indivíduos com DP. Esses dados podem ser potencializados em estudos futuros com amostras maiores, e até mesmo mesclando as abordagens de duplas tarefas cognitivas e motoras ao treino de marcha.

Assim como Yang et. al.²², Geroin et. al.¹⁹ também utilizaram da plataforma GAITRite para coletar os parâmetros de marcha, porém, a plataforma era maior 7,92m de comprimento. Sendo avaliados em 3 condições de dupla tarefa sendo elas stroop auditivo que tem por objetivo abordar atenção seletivas, tarefas de falar dígitos de maneira regressiva, e ao usar um telefone celular. O estudo teve como diferencial a avaliação 12 semanas após a intervenção no período sem treinamento, o que permite analisar se os resultados obtidos na avaliação imediata após a intervenção foram mantidos. O estudo avaliou a eficácia do treino de marcha com tarefa cognitiva integrada (IDT) e a eficácia da tarefa cognitiva treinada separadamente do treino de marcha de forma consecutiva (CCT). Os Achados do presente ensaio demonstraram que ambas as técnicas empregadas foram eficazes na melhoria dos parâmetros da marcha tanto em condição de única tarefa como em dupla tarefa sendo elas: Aumento do comprimento da passada e melhora da cadência. O destaque da pesquisa está na permanência das evoluções adquiridas pós-intervenção após o período de 12 semanas sem treinamento, salientando que a DP é uma patologia progressiva. Sendo assim, as técnicas de CCT e IDT se mostraram como métodos eficazes para promover melhora da marcha em indivíduos com Parkinson.

Da mesma forma que os dois estudos discutidos anteriormente Wallén et. al.²⁰ usaram a plataforma GAITRite para analisarem os parâmetros da marcha. A pesquisa teve como objetivo determinar os efeitos a longo prazo do treinamento de equilíbrio enfatizando integração sensorial, ajustes posturais antecipatórios, agilidade motora e limites de estabilidade, integrando a esse programa a dupla tarefa sendo elas motoras como: carregar ou manipular objetos; E cognitivas como contagem numérica. O estudo abordou o desempenho do equilíbrio, avaliando os participantes com o Mini-BESTest sendo um teste clínico composto por 14 itens avaliados de 0 a 2 (sendo 0 incapaz ou necessitando de ajuda a 2 capaz de realizar), representando o equilíbrio dinâmico, com pontuação máxima de 28, sendo avaliada. O ensaio resultou em melhoras significativas no grupo de treinamento melhorando a velocidade da marcha, aumentando o comprimento do passo e melhorou o controle de equilíbrio na avaliação imediata após 10 semanas de intervenção. Porém, os benefícios adquiridos foram perdidos no período de 6 e 12 meses sem a intervenção, o que sugere que o tratamento deve ser contínuo.

Serasso et. al.²⁸ também utilizam do equilíbrio associado a dupla tarefa como intervenção. O ensaio contou com o diferencial em que um dos grupos recebiam treino de marcha/equilíbrio combinados com prática dos exercícios observados e imaginados (DUAL TASK + AOT- MI) e o outro grupo recebia a mesma intervenção só que observavam imagens de paisagem. A dificuldade do exercício foi aumentada progressivamente. O estudo usou como método avaliativo o teste de TUG; DTC aplicando uma tarefa secundária de contagem regressiva de 7 segundos a partir de 100 e segurando um copo cheio de água na mão direita

respectivamente aplicados no teste de TUG sendo o TUG COG. Usou o exame de fMRI onde os pacientes realizaram 2 tarefas durante o procedimento sendo a tarefa motora (primária) realizar movimentos alternados de dorsiflexão e flexão plantar auto ritmadas dos pés com os olhos fechados, e a tarefa secundária consistiu no mesmo movimento oposto do pé executado enquanto contava mentalmente regressivamente por 3 segundos a partir do número 100. Após as 6 semanas de intervenção houve melhora significativa em ambos os grupos na velocidade do giro em TUG e TUG COG; O grupo DUAL TASK + AOT IM diminui o DTC. Os integrantes do estudo foram reavaliados 8 semanas pós-período de tratamento e mantiveram os resultados. Em relação ao fMRI o grupo DUAL-TASK+AOT MI apresentou redução do recrutamento das áreas frontais e aumento da atividade do cerebelo durante a dupla tarefa. Assim como ocorreu na pesquisa de Vieira-Yano et. al.²⁵ o grupo DUAL-TASK apresentou atividade reduzida da área motora suplementar e aumento do recrutamento de áreas temporo parietais durante a dupla tarefa. No entanto, os resultados de ressonância magnética funcional não foram corrigidos para comparações múltiplas o que diminui a confiabilidade dos dados. Mesmo com esse viés em relação ao exame de imagem, outros benefícios com aplicação de exercícios de equilíbrio associados a duplas tarefas se mostraram efetivas para melhorar parâmetros da marcha assim como foi visto no estudo de Wallén et. al.²⁰ e Vieira-Yano et. al.²⁵

Pelosin et. al.²⁹ Usou a observação de imagens como foi feito no estudo de Serrasso et. al.²⁸ No entanto, eles não visualizavam a execução de movimentos e sim de obstáculos que eram projetados na tela, para serem desviados. O sistema era composto por uma câmera Kinect R, que é usado para coletar o movimento dos pés dos participantes, sendo realizado durante a caminhada na esteira. A presente tese buscou comparar os efeitos do período de intervenção de 6 e 12 semanas aplicando como intervenção o treinamento em esteira com realidade virtual (TT + VR).

O desempenho da marcha foi medido em laboratório através dos parâmetros espaço-temporais sendo registrados por 3 leves acelerômetros axiais pequenos (APDM, OR, Estados Unidos) colocados em ambos os pés e nas costas (L5) de cada participante durante todas as medidas da marcha. Os dados foram coletados em 240 Hz e analisados por meio de software personalizado. Onde os participantes foram solicitados a caminhar sob as seguintes três condições, cada uma com duração de 1 minuto: caminhar em sua velocidade preferida (caminhada usual, UW), caminhar enquanto realizava um teste verbal. fluência (DT) e caminhar ao ultrapassar obstáculos físicos (obstáculo, OB). Foram encontrados resultados significativos em ambos os grupos no tempo de marcha velocidade UW, DT, OB, variabilidade da velocidade da marcha nas tarefas UW, DT, OB; Aumento do comprimento da passada em UW, DT e OB e afastamento do pé principal em UW, DT, OB. Os achados se mostraram benéficos e foram mantidos mesmo após a avaliação de 1 e 6 meses pós treinamento em ambos os grupos. Apenas um segmento retrocedeu a avaliação de base sendo o OB. Não

houve diferenças significativas entre os grupos, caracterizando tanto o período de 6 como o de 12 semanas viáveis para abordar o treino de TT+VR em portadores de DP para melhorar a caminhada.

Valenzuela et. al.²⁶ abordaram em sua pesquisa a comparação da aplicação da intervenção de dupla tarefa (DT) com a tarefa única (ST). Todos os participantes receberam a mesma quantidade de sessões com a mesma duração e com treinos similares sendo 10 minutos de aquecimento com exercícios respiratórios, dissociação da cintura escapular e pélvica, transferências e alterações posturais, mobilidade articular, equilíbrio e fortalecimento, 45 minutos de treino de marcha onde era incluída a atividade de dupla tarefa somente no grupo DT e 5 minutos de desaquecimento com alongamento autoassistido. O programa de DT inicialmente realizava as tarefas de caminhada (tarefa primária) e cognitivas ou motoras (tarefas secundárias) separadamente sendo um treinamento de tarefas consecutivas, e uma segunda parte do treinamento era adicionada a tarefa secundária.

Foi planejado a progressão padronizada das tarefas secundárias e sua combinação com a marcha. A tarefa secundária foi realizada primeiro em sedestação, depois na posição bípede e, finalmente, ao pisar no lugar. Quando a marcha e as tarefas secundárias foram realizadas simultaneamente, era aumentada a dificuldade com a atenção focada. Onde os participantes eram instruídos a primeiro focar sua atenção apenas na caminhada, depois apenas na tarefa secundária e, por último, foram solicitados a alternar a atenção entre a tarefa primária e secundária.

O desempenho da marcha foi medido por meio de técnicas instrumentais biomecânicas através de um corredor de 10m de comprimento usando um sistema de fotogrametria tridimensional incluindo 12 câmeras inteligentes e 2 plataformas de força.

Os participantes caminharam em uma velocidade auto selecionada, descalços e sob 5 condições: Caminhar sem tarefas secundárias (ST) e atenção focada na marcha, Dupla tarefa (DT) visual: caminhar observando as horas em um relógio analógico projetado no final da passarela; DT verbal: caminhar enquanto fala sobre o atividades que haviam desempenhado no dia anterior; DT auditivo: caminhar ouvindo e reconhecendo diferentes ruídos diários e DT motor: caminhar carregando um copo em cada mão e transferindo repetidamente seu conteúdo de um para o outro. Durante a marcha DT, os participantes foram orientados a focar sua atenção na tarefa secundária com intuito de se obter um desempenho automático da marcha.

Os achados do ensaio foram mais benéficos ao grupo DT, onde melhorou significativamente a velocidade da marcha, comprimento da passada em todas as condições de avaliação enquanto o grupo ST apresentou apenas melhora da velocidade e comprimento da passada na condição motora (DT MOTOR). O grupo DT aumentou significativamente o

número de passos após o treino na condição de única tarefa. O Que classifica a intervenção de Dupla Tarefa mais efetiva do que treinar apenas uma única tarefa para portadores de DP.

A pesquisa de Eric et. al.¹⁷ referiram-se a prática de dupla tarefa como intervenção com o intuito de observar qual seria o melhor foco atencional. Alocando os participantes portadores de DP em três grupos, sendo um grupo com direcionamento do foco externo, um com direcionamento do foco interno e o terceiro grupo controle. O exercício de foco externo de atenção os participantes foram consistentemente instruídos a focar no movimento de etiquetas coloridas anexadas ao lado posterior de suas epicôndilo medial do úmero, aspecto superior da patela e face dorsal do pé enquanto o exercício de foco interno de atenção os participantes foram consistentemente instruídos a se concentrar no movimento de seus membros no espaço físico. O grupo de controle não ativo os participantes foram solicitados a continuar com sua rotina diária normal. Os parâmetros de marcha foram analisados pela passarela eletrônica Zeno Walkway ProtoKinetics, Havertown, PA, EUA. De 9,75 metros de comprimento e 0,61 metros de largura em um ritmo confortável. Os participantes começaram a caminhar 2 metros antes do início do Zeno Walkway para evitar a aceleração e continuar caminhando após o final do Zeno Walkway para evitar a desaceleração. Duas tarefas de caminhada foram avaliadas. Três tentativas de caminhada de tarefa única e 3 de tarefa dupla (caminhar ao mesmo tempo que completam a tarefa secundária de monitoramento de dígitos) foram concluídas em ordem aleatória após a avaliação da linha de base sentada do desempenho da tarefa secundária. Os resultados mostraram que tanto o foco atencional externo quanto o foco atencional interno foram efetivos na melhora do desempenho da marcha sendo elas: Diminuição do apoio duplo, diminuição do tempo de passo.

Silva et. al.²⁷ Abordaram a dupla tarefa baseada no teste de trilha (TMT) que é uma ferramenta utilizada para avaliar fatores como atenção seletiva, habilidade psicomotora e capacidade de alternar a atenção diante de duas tarefas, ou seja, analisando a função executiva. Os pesquisadores adaptaram o método de avaliação como ferramenta de intervenção. O treinamento foi executado com o auxílio de uma pista posicionada no solo, contendo 6 metros de comprimento e 1 metro de largura para realizar a caminhada, e um painel de parede, com 1,20 metros de largura e 0,80 metros de comprimento para os movimentos de alcance do membro superior MMSS. Na primeira etapa (durante as 4 primeiras semanas) do treinamento foi aplicada uma sequência numérica de 1 a 10 onde os participantes tinham que pisar nos números, em ordem crescente e decrescente com e sem a presença de distrações. Na segunda etapa (quinta semana) do treinamento foram acrescentadas figuras geométricas e, além de pisar nos números, pisou nas formas geométricas em ordem crescente de tamanho e depois em ordem decrescente.

A análise da marcha foi contabilizada pelo teste de caminhada de 6 minutos (T6) para mensurar as variáveis espaço-temporais da marcha. Neste caso, dentro de um espaço

previamente delimitado, foi verificada a distância máxima percorrida por um sujeito durante um período de 6 minutos de caminhada em sua velocidade máxima, possuindo um grau limitado para analisar mais parâmetros da marcha, além disso o ensaio não avaliou a execução dos participantes em condições de dupla tarefa. O TMT aplicado como intervenção também foi usado para avaliar a função executiva dos participantes. A única mudança significativa apresentada na presente tese foi no aumento da distância percorrida no T6, podendo ser essa pelo aumento do número de passos, aumento do comprimento da passada e conseqüentemente uma caminhada mais veloz. Outros estudos podem ser aplicados com análises mais específicas para verificar a eficácia do TMT como método de tratamento para melhoria da marcha em pessoas com DP.

Vegara-Diaz et. al.¹⁸ usaram como intervenção o Tai-Chi associado a cuidados habituais (TC) em comparação com um grupo que foi submetido a cuidados habituais isoladamente (UC). O artigo apresenta o Tai chi como um exercício que integra equilíbrio, flexibilidade e coordenação neuromuscular, treinamento com vários componentes cognitivos, incluindo maior consciência corporal, concentração mental e atenção, imaginação, multitarefa. No entanto o Tai-chi foi adaptado incluindo treinamento em múltiplos componentes cognitivos (mindfulness, atenção focada, dupla tarefa e respiração consciente. O treinamento incluiu exercícios interativos para 2 pessoas. Música meditativa foi tocada em todas as aulas. Os participantes foram convidados a frequentar 2 aulas por semana em média durante o estudo de 6 meses. Também foram solicitados praticar um mínimo de 60 minutos por semana fora aula, usando um DVD instrucional fornecido. Os participantes foram avaliados através do DTC, TMT, TUG, os parâmetros da marcha foram avaliados usando 2 resistores de detecção de força (modelo FSR 402, Interlink Electronics, Westlake Village, CA, EUA) colocados sob o calcanhar e o dedo do pé e registrados com a plataforma de detecção SHIMMERTM (Dublin, Irlanda). Os tempos de passada foram calculados para cada ciclo de marcha como o tempo entre o toque inicial do calcanhar de um pé e o toque subsequente do calcanhar desse mesmo pé. Os achados do presente estudo não resultou em nenhuma mudança significativa. O tai chi adaptativo é abordado nas pesquisas de Jung et. al.²⁴ e King et. al.²³ No método ABC-C, porém associado a mais 5 técnicas de intervenção sendo elas, marcha, treino de habilidades funcionais, treino de agilidade, afundo e boxe integrado a dupla tarefa onde resultou em benefícios para marcha em indivíduos com DP.

6. CONCLUSÃO

Após a coleta de dados, conclui-se que a intervenção de dupla tarefa é extremamente diversificada podendo ser aplicada em diferentes modalidades de treinamento, o que pode dificultar sua implementação por não ter protocolos pré-definidos, mas, ao mesmo tempo abre inúmeras possibilidades de se aplicar o método. Diante disto, estudos demonstram diversos benefícios em sua aplicabilidade em déficits importantes acometidos na marcha de indivíduos com Doença de Parkinson, sendo eles: aumento da velocidade da marcha e do comprimento da passada, diminuição do tempo de apoio duplo e do custo de dupla tarefa, redução da variabilidade da marcha e melhora da automaticidade da marcha.

7. REFERENCIAS

1 - Feigin, VL., et al. Global, regional, and national burden of neurological disorders during 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet Neurol.* 2017; 16(11): 877-897.

2 - Dorsey ER., Sherer T., Okun MS, Bloem BR. The emerging evidence of the Parkinson Pandemic. *J Parkinsons Dis.* 2018; 8(s1): S3-S8.

3 – Pereira GM, et al. Prevalence and incidence of Parkinson's disease and other forms of parkinsonism in a cohort of elderly individuals in Southern Brazil: protocol for a population-based study. *BMJ Open.* 2021;11(12):e054423.

4 - Hammer, GD. McPhee, SJ. *Fisiopatologia da doença.* 7ª edição. Porto Alegre, RS: AMGH; 2016.

5 - Monteiro EP, Wild LB, Martinez FG, Pagnussat AS, Peyré-Tartaruga LA. Aspectos biomecânicos da locomoção de pessoas com doença de Parkinson: revisão narrativa. *Rev. Bras. Ciênc Esporte.* 2017;39(4):450-457.

6 - Yang YR, Cheng SJ, Lee YJ, Liu YC, Wang RY. Cognitive and motor dual task gait training exerted specific training effects on dual task gait performance in individuals with Parkinson's disease: a randomized controlled pilot study. *PLoS One.* 2019;20(6):218-180.

7 - Li Z et. al. Dual-task training on gait, motor symptoms, and balance in patients with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2020;34(11):1355-1367.

8– Strouwen C, et al. Training dual tasks together or apart in Parkinson's disease: results from the duality trial. *Mov. Disord.* 2017;32(8):1201-1210.

9 - Obeso A et. al. The basal ganglia in Parkinson's disease: current concepts and unexplained observations. *Ann Neurol.* 2008; 64 Suppl 2:S30-46.

10 - Obeso A et. al. Functional organization of the basal ganglia: therapeutic implications for Parkinson's disease. *Mov Disord.* 2008;23 Suppl 3:S548-59.

11 - Maidment I, Fox C, Boustani M. Cholinesterase inhibitors for Parkinson's disease dementia. *Cochrane Database of Syst. Rev.* 2006, Issue 1. Art. No.: CD004747.

12 - Parkinson's disease in adults: diagnosis and management. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2017 Jul.

13 = Abbas M, Xu Z, Tan L. Epidemiology of Parkinson's Disease-East Versus West. *Mov Disord Clin Pract*. 2017 Dec 22;5(1):14-28.

14 - Rodriguez M, Rodriguez-Sabate C, Morales I, Sanchez A, Sabate M. Aging Cell. 2015 Jun;14(3):293-308.

15 - Deaths from Parkinson Disease Have Surged. *Am J Nurs*. 2022 Feb 1;122(2):15.

16 - Fukunaga J et. al. Postural control in Parkinson. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2014;80(6):508-514.

17 – Eric, et al. Can dual task walking improve in Parkinson's Disease after external focus of attention exercise? A single blind randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2018;32(1):18-33.

18 – Vergara-Diaz, et al. Tai Chi for reducing dual-task gait variability, a potential mediator of fall risk in parkinson's disease: a pilot randomized controlled trial. *Glob Adv Health Med*. 2018; (7): 1-12.

19 – Geroin, et al. Does dual-task training improve spatiotemporal gait parameters in Parkinson's disease? *Parkinsonism Relat Disord*. 2018;55:86-91.

20 – Wallen MB, Hagstromer M, Conradsson D, Sorjonen K, Franzén E. Long-term effects of highly challenging balance training in Parkinson's Disease – a randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2015;29(9):827-36.

21 – da Silva AZ, Israel VL. Effects of dual-task aquatic exercises on functional mobility, balance and gait of individuals with Parkinson's disease: a randomized clinical trial with a 3-month follow-up. *Sci. Dir*. 2019: 42:199-124.

22 – King et. al. Cognitively challenging agility boot camp program for freezing of gait in Parkinson Disease. *Neurorehabil Neural Repair*. 2020; 34(5): 417-427.

23 – Jung et. al. Effects of the agility boot camp with cognitive challenge (ABC-C) exercise program for Parkinson's Disease. *NPJ Parkinsons Dis*. 2020; 6(1):31.

24 – Vieira-Yano, et. al. The adapted resistance training with instability randomized controlled trial for gait automaticity. *Mov Disord*. 2021;36(1):152-163.

25 – Valenzuela CSM, Moscardó LD, López-Pascual J, Serra Añó P, Tomás JM. Effects of dual-task group training on gait, cognitive executive function, and quality of life in people with Parkinson Disease: results of randomized controlled DUALGAIT trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2020;101(11):1849-1856.

26 – Silva et. al. Dual-task intervention based on trail making test: effects on Parkinson's Disease. *J Bodyw Mov Ther.* 2021; 27:628-633.

27 – Sarasso E, et. al. Action observation and motor imagery improve dual task in Parkinson's disease: a clinical/fMRI study. *Mov Disord.* 2021;36(11):2569-2582.

28 – Pelosin E, et. al. Motor-cognitive treadmill training with virtual reality in Parkinson's Disease: the effect of training duration. *Front Aging Neurosci.* 2022;13:753381.