

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ADRIANO ZANARDI DA SILVA

COMPARAÇÃO ENTRE PROGRAMAS DE EXERCÍCIO FÍSICO EM GRUPOS DE
DUPLA TAREFA NO AMBIENTE TERRESTRE E AQUÁTICO EM PESSOAS COM
DOENÇA DE PARKINSON: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

CURITIBA

2022

ADRIANO ZANARDI DA SILVA

COMPARAÇÃO ENTRE PROGRAMAS DE EXERCÍCIO FÍSICO EM GRUPOS DE
DUPLA TAREFA NO AMBIENTE TERRESTRE E AQUÁTICO EM PESSOAS COM
DOENÇA DE PARKINSON: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Educação Física, Setor de Ciências Biológicas,
Universidade Federal do Paraná, como requisito
parcial à obtenção do título de Doutor em Educação
Física.

Orientadora: Prof^a Dr^a Vera Lúcia Israel

CURITIBA

2022

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Silva, Adriano Zanardi da

Efeito de 16 semanas de treinamento de força e suplementação com creatina na hipertrofia, força e cognição de idosos / Adriano Zanardi da Silva. – Curitiba, 2022.

1 recurso on-line : PDF.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

Orientador: Prof^a Dr^a Vera Lúcia Israel.

1. Parkinson, Doença de. 2. Exercício Físico. 3. Hidroterapia.. 4. Cognição. 5. Transtornos dos movimentos. 6. Qualidade de vida. I. Israel, Vera Lúcia, 1963. II. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. III. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO FÍSICA -
40001016047P0

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação EDUCAÇÃO FÍSICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **ADRIANO ZANARDI DA SILVA** intitulada: **COMPARAÇÃO ENTRE PROGRAMAS DE EXERCÍCIO FÍSICO EM GRUPOS DE DUPLA TAREFA NO AMBIENTE TERRESTRE E AQUÁTICO EM PESSOAS COM DOENÇAS DE PARKINSON: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**, sob orientação da Profa. Dra. VERA LUCIA ISRAEL, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de doutor está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 09 de Dezembro de 2022.

Assinatura Eletrônica

13/12/2022 11:55:03.0

VERA LUCIA ISRAEL

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

12/12/2022 17:29:41.0

CLYNTON LOURENÇO CORRÊA

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO)

Assinatura Eletrônica

09/12/2022 20:16:24.0

PAULO CESAR BARAUCE BENTO

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

13/12/2022 16:21:42.0

ANA RAQUEL RODRIGUES LINDQUIST

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE)

Novo Edifício do Departamento de Educação Física - Campus Centro Politécnico - Curitiba - Paraná - Brasil

CEP 81531-980 - Tel: (41) 3361-3072 - E-mail: pgedf@ufpr.br

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.

Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 240870

Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp>
e insira o código 240870

À minha amada esposa Laís.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Senhor Jesus pela Sua vida entregue por nós, pela qual temos vida e salvação.

Agradeço a minha esposa Laís, por tamanha paciência, amor, companheirismo durante todos esses anos, desde a graduação até aqui. Por entender as horas e horas que passo trabalhando, estudando e produzindo. Por me amar de tantas formas. Por me cuidar melhor do que eu mereço. Por andar ao meu lado em todos os momentos. Faltam palavras, sempre faltará. Você é minha inspiração para lutar todos os dias.

À minha mãe Ilaine, que tanto batalhou pela nossa família durante toda a sua vida. Entregou tudo o que podia e não podia para nos dar o melhor ao seu alcance.

Aos meus irmãos Rafael e Jônatas (e as queridas cunhadas), pelo amor e parceria. Vocês são únicos e tão especiais, não imagino o mundo sem vocês. Aos meus sobrinhos Miguel e Rebeca, herança do Senhor, que trouxeram tanta vida, alegria e renovo à nossa família. Peço desculpas a todos por não poder ser tão presente como eu gostaria.

Aos meus sogros, Mary e Francisco, por nos apoiar sempre e de todas as formas. E por permitir que sua linda filha fosse minha esposa.

À orientadora, professora doutora Vera Lúcia Israel, por toda confiança e trabalho dedicado a mim durante os últimos 11 anos (e a conta continua). É realmente um privilégio poder ser seu orientando desde a iniciação científica até o doutorado. Seu amor e dedicação pela profissão, pela pesquisa e, principalmente, pelos pacientes me inspira a ser como você é.

À UFPR, por poder usufruir de um ensino de qualidade, de forma gratuita, durante tantos anos. Que eu possa retribuir esse investimento feito em mim de alguma forma para a sociedade e, principalmente, para quem precisa de cuidados de saúde.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física, o famoso PGEDF. Quando ingressei no mestrado, em 2016, não imaginava o quanto aprenderia e cresceria neste período. Tantos professores e pesquisadores excelentes que contribuíram enormemente para o meu crescimento profissional e pessoal. Em especial ao secretário, o querido Rodrigo Waki, sempre disposto e pronto a nos ajudar (até quando as perguntas e dúvidas são repetidas).

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Portanto, meu agradecimento à CAPES pelo suporte financeiro ao longo do estudo

Aos colegas de pós-graduação Tainá Mélo, Bruna, Manoela, Luize, Dielise, Juliana, Karize, Luis, Carolina, Tainá C., Giovanna, André e agregados por tanta parceria. Nosso grupo é demais! Vocês fazem tudo ser mais fácil, mais leve. Obrigado pelas ajudas sempre providenciais nas coletas, tabulações, análises, processamentos... Enfim, esse trabalho tem muito de vocês também!

Aos estudantes de iniciação científica, desde o edital 2017-2018 até os atuais, que me ajudaram nas avaliações e intervenções de forma sempre prestativa. Vejo em todos muito zelo pelos nossos pacientes, isso é algo que fará muita diferença na caminhada de vocês. Obrigado e continuem sempre assim!

À fisioterapeuta Mariana Freitas, da US Ouvidor Pardinho, por me acolher tão bem e ajudar no recrutamento dos pacientes. Sem você, esse estudo talvez nem acontecesse! Agradeço também a todos os funcionários da US, sempre muito solícitos e queridos comigo e com todos os pacientes.

À Associação Parkinson Paraná (APP), especialmente as gestoras Vanessa Szuba e Elise Aubert-Valero, por permitirem que desenvolvamos nossas pesquisas nas dependências da instituição.

Aos pacientes com doença de Parkinson que participaram de nosso estudo, meus eternos agradecimentos. O envolvimento de vocês conosco é algo fantástico. Sempre dispostos a fazer as avaliações e os exercícios, compreensivos quando as coisas não acontecem do jeito previsto, generosos e queridos em nos presentear sempre, nem que seja com um chocolate. Vocês são a razão de fazermos tudo isso. Espero poder ter ajudado de alguma forma. Contem sempre comigo, estarei à disposição no que for preciso!

“Alegrai-vos sempre no Senhor; e novamente vos afirmo: Alegrai-vos! Seja a vossa amabilidade conhecida por todas as pessoas. Breve voltará o Senhor. Não andeis ansiosos por motivo algum; pelo contrário, sejam todas as vossas solicitações declaradas na presença de Deus por meio de oração e súplicas com ações de graça. E a paz de Deus, que ultrapassa todo entendimento, guardará o vosso coração e os vossos pensamentos em Cristo Jesus”

Filipenses 4.4-7

RESUMO

A doença de Parkinson (DP) é uma enfermidade crônica, progressiva e degenerativa do Sistema Nervoso Central (SNC), caracterizada por alterações da substância negra *pars compacta* do mesencéfalo. Dentre as possibilidades de controle não farmacológico dos sinais e sintomas está a prática regular de exercícios físicos. O exercício físico aquático, que atua por meio do exercício físico em imersão, com o auxílio de propriedades físicas e térmicas da água aquecida, aliado ao exercício físico de dupla tarefa (DT), que combina o componente de atenção de uma segunda tarefa, pode ser uma estratégia que venha a promover benefícios sobre diversas capacidades físicas e cognitivas na DP. Diante disso, o presente estudo tem como objetivo verificar os efeitos de programas de exercícios de tarefa simples e DT em solo e em ambiente aquático sobre as capacidades cognitivas, motoras, funcionais e QV de pessoas com DP. Foram recrutadas pessoas com DP na Associação Parkinson Paraná (APP) e avaliados pelos seguintes desfechos: estadiamento da DP (escala de *Hoehn & Yahr*), capacidades cognitivas (*Montreal Cognitive Assessment* – MoCA - e Escala de Desfechos da Doença de Parkinson - SCOPA-COG), mobilidade funcional (*Timed Up and Go Test* – TUG -, normal e com dupla tarefa motora e dupla tarefa cognitiva e *Five Times Sit to Stand Test* - FTSST), equilíbrio corporal (escala *MiniBESTest*), marcha (*Dynamic Gait Index* - DGI), medo de cair (*Activities-specific Balance Confidence* - ABC), sintomas motores e atividades de vida diária (*Unified Parkinson Disease Rating Scale* - UPDRS seções II e III), e qualidade de vida (*Parkinson's Disease Questionnaire* - PDQ-39). Após as avaliações em solo, os grupos foram randomizados em 5 grupos distintos: Tarefa Simples Solo (TSS) (n=13), Dupla Tarefa Solo (DTS) (n=13), Tarefa Simples Aquático (TSA) (n=14), Dupla Tarefa Aquático (DTA) (n=15) e Grupo Controle (GC) (n=15). Dos 75 indivíduos que iniciaram a pesquisa, 70 completaram todas as fases do estudo. Houve avaliações antes do início dos programas de intervenção (AV1), após os programas de intervenção (AV2) e após 12 semanas de *follow-up* (AV3). A média de idade dos participantes foi de $68,99 \pm 6,37$ anos, no qual 53,33% (40 indivíduos) eram do sexo masculino, enquanto 46,66% (35 indivíduos) eram do sexo feminino. A média na escala de *Hoehn & Yahr* foi de $2,77 \pm 0,66$. Na capacidade cognitiva (escala MoCA), houve diferença significativa intragrupo em todos os grupos de exercícios ($p < 0,05$), exceto TSS ($p > 0,05$). Grupo DTA foi superior ao GC ($p < 0,05$) nos momentos AV2 e AV3. Em outra avaliação cognitiva (escala SCOPA-COG), houve diferença significativa intragrupo em todos os grupos de exercícios ($p < 0,05$), exceto TSS ($p > 0,05$). Grupo DTA foi superior ao TSS e ao GC ($p < 0,05$) nos momentos AV2 e AV3. Na mobilidade funcional (teste TUG), houve diferença significativa intragrupo em todos os grupos de exercícios ($p < 0,05$). Grupo DTA foi superior ao TSS, DTS e ao GC ($p < 0,05$) nos momentos AV2 e AV3. Na mobilidade com dupla tarefa (teste TUG com DT motora e DT cognitiva) houve diferença significativa intragrupo em todos os grupos de exercícios ($p < 0,05$). Grupo DTA foi superior ao GC ($p < 0,05$) nos momentos AV2 e AV3. Em outra avaliação da mobilidade funcional (teste FTSST) e no equilíbrio corporal (MiniBEST) houve diferença significativa intragrupo em todos os grupos de exercícios ($p < 0,05$). Todos os grupos foram superiores ao GC ($p < 0,05$) nos momentos AV2 e AV3. Na marcha (DGI) e no medo de cair (ABC) houve diferença significativa intragrupo ($p < 0,05$) nos grupos DTS e DTA. Ambos foram superiores ao GC ($p < 0,05$) nos momentos AV2 e AV3. Nos sintomas motores e atividades de vida diária (UPDRS II e III) houve diferença significativa intragrupo ($p < 0,05$) em todos os grupos de exercícios. Não

houve diferença intergrupos. Na qualidade de vida (PDQ-39), houve diferença significativa intragrupo em todos os grupos de exercícios ($p < 0,05$). Grupo DTA foi superior ao GC ($p < 0,05$) nos momentos AV2 e AV3. Concluímos que exercícios físicos aquáticos de DT foram mais efetivos para melhorar as capacidades cognitivas, qualidade de vida, mobilidade funcional, atividades de DT, equilíbrio, deslocamento dinâmico e percepção do medo de cair na amostra estudada. Destacamos que programas de exercícios físicos de DT no ambiente aquático caracterizam uma emergente estratégia para promoção de saúde buscando a qualidade de vida em pessoas com Doença de Parkinson.

Palavras-chaves: Doença de Parkinson; Exercício Físico; Hidroterapia; Cognição; Transtornos dos Movimentos; Qualidade de Vida.

ABSTRACT

Parkinson's disease (PD) is a chronic, progressive, and degenerative disease of the Central Nervous System (CNS), characterized by changes in the substantia nigra pars compacta of the midbrain. Among the possibilities of non-pharmacological control of signs and symptoms is the regular practice of physical exercises. Aquatic physical exercise, which acts through physical exercise in immersion, with the help of physical and thermal properties of heated water, combined with dual-task physical exercise (DT), which combines the attention component of a second task, can be a strategy that will promote benefits on various physical and cognitive capacities in PD. In view of this, the present study aims to verify the effects of simple task exercise programs and DT on land and in an aquatic environment on the cognitive, motor, and functional capacities and QoL of people with PD. People with PD were recruited from Associação Parkinson Paraná (APP) and evaluated according to the following outcomes: PD staging (Hoehn & Yahr scale), cognitive abilities (Montreal Cognitive Assessment - MoCA - and Parkinson's Disease Outcome Scale - SCOPA-COG), functional mobility (Timed Up and Go Test - TUG -, normal and with dual motor task and dual cognitive task and Five Times Sit to Stand Test - FTSST), body balance (MiniBESTest scale), gait (Dynamic Gait Index - DGI), fear of falling (Activities-specific Balance Confidence - ABC), motor symptoms and activities of daily living (Unified Parkinson's Disease Rating Scale - UPDRS sections II and III), and quality of life (Parkinson's Disease Questionnaire - PDQ-39). After the evaluations on land, the groups were randomized into 5 different groups: Land Single-Task (LST) (n=13), Aquatic Single-Task (AST) (n=13), Land Dual-Task (AST) (n=14), Aquatic Dual-Task (ADT) (n=15) and Control Group (CG) (n=15). Of the 75 individuals who started the research, 70 completed all phases of the study. There were assessments before beginning the intervention programs (AS1), after the intervention programs (AS2), and after 12 weeks of follow-up (AS3). The mean age of the participants was 68.99 ± 6.37 years, of which 53.33% (40 individuals) were male, while 46.66% (35 individuals) were female. The mean on the Hoehn & Yahr scale was 2.77 ± 0.66 . In cognitive ability (MoCA scale), there was a significant intragroup difference in all exercise groups ($p < 0.05$), except LST ($p > 0.05$). ADT group was superior to CG ($p < 0.05$) at AS2 and AS3. In another cognitive assessment (SCOPA-COG scale), there was a significant intragroup difference in all exercise groups ($p < 0.05$), except LST ($p > 0.05$). ADT group was superior to LST and CG ($p < 0.05$) in moments AS2 and AS3. In functional mobility (TUG test), there was a significant intragroup difference in all exercise groups ($p < 0.05$). ADT group was superior to LST, LDT and CG ($p < 0.05$) at AS2 and AS3. In dual-task mobility (TUG test with motor DT and cognitive DT) there was a significant intragroup difference in all exercise groups ($p < 0.05$). ADT group was superior to CG ($p < 0.05$) at AS2 and AS3. In another assessment of functional mobility (FTSST test) and body balance (MiniBEST), there was a significant intragroup difference in all exercise groups ($p < 0.05$). All groups were superior to the CG ($p < 0.05$) at AS2 and AS3. In gait (DGI) and fear of falling (ABC) there was a significant intragroup difference ($p < 0.05$) in the LDT and ADT groups. Both were superior to the CG ($p < 0.05$) at AS2 and AS3. In motor symptoms and activities of daily living (UPDRS II and III) there was a significant intragroup difference ($p < 0.05$) in all exercise groups. There was no intergroup difference. In quality of life (PDQ-39), there was a significant intragroup difference in all exercise groups ($p < 0.05$). ADT group was superior to CG ($p < 0.05$) at AS2 and AS3. We concluded that DT aquatic physical exercises were more effective to improve cognitive

abilities, quality of life, functional mobility, DT activities, balance, dynamic displacement, and perception of fear of falling in the studied sample. We emphasize that DT physical exercise programs in the aquatic environment characterize an emerging strategy for health promotion seeking quality of life in people with Parkinson's disease.

Keywords: Parkinson's Disease; Exercise; Hydrotherapy; Cognition; Movement Disorders; Quality of Life.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. FLUXO DA ESTRUTURA DA TESE	22
FIGURA 2. EXEMPLOS DE ALTERAÇÕES COMUNS NA DP.	26
FIGURA 3. ALTERAÇÕES NA SUBSTÂNCIA NEGRA NO MESENCÉFALO.	36
FIGURA 4. TRIÂNGULO DA RELAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E TÉRMICAS DO CORPO DA PESSOA COM DP EM IMERSÃO	53
Figura 5. FLUXOGRAMA DE ALEATORIZAÇÃO E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL DO ESTUDO.	59
Figura 6. MOMENTOS DE AVALIAÇÃO DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA. ..	62
Figura 7. MODELO PROPOSTO PARA AVALIAR E INTERVIR NA DP.	99

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1. DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DO TEMPO	60
QUADRO 2. RELAÇÃO DOS PROGRAMAS DE EXERCÍCIOS FÍSICOS PROPOSTOS E SUAS APLICAÇÕES COM AS ESCALAS DE AVALIAÇÃO UTILIZADAS, AS PROPRIEDADES FÍSICAS DO AMBIENTE AQUÁTICO E AS FASES DE INTERVENÇÃO PROPOSTAS POR ISRAEL (2000).....	76

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. PLANEJAMENTO DOS PROGRAMAS DE EXERCÍCIO FÍSICO	69
TABELA 2. CARACTERÍSTICAS BASELINE CONFORME OS PROGRAMAS DE EXERCÍCIO FÍSICO.....	82
TABELA 3. TEMPO DE DIAGNÓSTICO CONFORME OS PROGRAMAS DE EXERCÍCIO FÍSICO.....	82
TABELA 4. RESULTADOS ANALISADOS DA ESCALA MOCA.....	83
TABELA 5. RESULTADOS ANALISADOS DA ESCALA SCOPA-COG.....	84
TABELA 6. RESULTADOS ANALISADOS DO TESTE TUG.....	86
TABELA 7. RESULTADOS ANALISADOS DO TESTE TUG MOTOR.....	87
TABELA 8. RESULTADOS ANALISADOS DO TESTE TUG COGNITIVO	88
TABELA 9. RESULTADOS ANALISADOS DO TESTE FTSST	89
TABELA 10. RESULTADOS ANALISADOS DA ESCALA <i>MINIBEST</i>	90
TABELA 11. RESULTADOS ANALISADOS DA ESCALA DGI	92
TABELA 12. RESULTADOS ANALISADOS DA ESCALA ABC	93
TABELA 13. RESULTADOS ANALISADOS DA ESCALA UPDRS (AVD).....	94
TABELA 14. RESULTADOS ANALISADOS DA ESCALA UPDRS (MOTOR)	95
TABELA 15. RESULTADOS ANALISADOS DA ESCALA PDQ-39	96

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. COMPARAÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DAS TRÊS AVALIAÇÕES POR MEIO DA ESCALA MOCA	84
GRÁFICO 2. COMPARAÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DAS TRÊS AVALIAÇÕES POR MEIO DA ESCALA SCOPA-COG.....	85
GRÁFICO 3. COMPARAÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DAS TRÊS AVALIAÇÕES POR MEIO DO TESTE TUG.....	86
GRÁFICO 4. COMPARAÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DAS TRÊS AVALIAÇÕES POR MEIO DO TESTE TUG MOTOR.....	88
GRÁFICO 5. COMPARAÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DAS TRÊS AVALIAÇÕES POR MEIO DO TESTE TUG COGNITIVO.....	89
GRÁFICO 6. COMPARAÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DAS TRÊS AVALIAÇÕES POR MEIO DO TESTE FTSST.....	90
GRÁFICO 7. COMPARAÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DAS TRÊS AVALIAÇÕES POR MEIO DO TESTE <i>MINIBEST</i>	91
GRÁFICO 8. COMPARAÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DAS TRÊS AVALIAÇÕES POR MEIO DO TESTE DGI.....	92
GRÁFICO 9. COMPARAÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DAS TRÊS AVALIAÇÕES POR MEIO DO TESTE ABC.....	93
GRÁFICO 10. COMPARAÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DAS TRÊS AVALIAÇÕES POR MEIO DA ESCALA UPDRS II (AVD).....	95
GRÁFICO 11. COMPARAÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DAS TRÊS AVALIAÇÕES POR MEIO DA ESCALA UPDRS III (MOTOR)	96
GRÁFICO 12. COMPARAÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DAS TRÊS AVALIAÇÕES POR MEIO DA ESCALA PDQ-39	97

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

ABC - *Activities-specific Balance Confidence Scale*
APP - Associação Parkinson Paraná
AV1 - Avaliação 1
AV2 - Avaliação 2
AV3 - Avaliação 3
AVD - Atividades de Vida Diária
BBS - *Berg Balance Scale*
BDNF - *Brain-Derived Neurotrophic Factor*
CECOM - Centro de Estudos do Comportamento Motor
CNS – Conselho Nacional de Saúde
CONSORT - *Consolidated Standards of Reporting Trials*
DA - Doença de Alzheimer
DBS - *Deep Brain Stimulation*
DNCT – Doenças crônicas não-transmissíveis
DGI - *Dinamyc Gait Index*
DP - Doença de Parkinson
DT - Dupla Tarefa
DTA - Dupla Tarefa Aquática
DTC - Dupla Tarefa Cognitiva
DTM - Dupla Tarefa Motora
DTS - Dupla Tarefa Solo
EFA - Exercícios Físicos Aquáticos
FOG - *Freezing of Gait*
FTSST - *Five Times Sit to Stand Test*
GC - Grupo Controle
ICC - *Intraclass Correlation Coefficient*
IL-6 – Interleucinas 6
MDS - *Movement Disorders Society*
MoCA - *Montreal Cognitive Assessment*
PCR – Proteína C reativa
PDQ-39 - *Parkinson's Disease Questionnaire*
PR - Paraná

QV - Qualidade de vida

REM - *Rapid Eyes Movement*

SCOPA-COG - *Scales for Outcomes in Parkinson's Disease-Cognition*

SNC - Sistema Nervoso Central

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TNF- α - Fator de Necrose Tumoral

TS - Tarefa Simples

TSA - Tarefa Simples Aquático

TSS - Tarefa Simples Solo

TUG - *Timed Up and Go*

UFPR - Universidade Federal do Paraná

UPDRS - *Unified Parkinson's Disease Rating Scale*

US - Unidade de Saúde

VM - Velocidade da Marcha

SUMÁRIO

ESTRUTURA DA TESE	21
1 CAPÍTULO I	24
1.1 INTRODUÇÃO	24
1.2 JUSTIFICATIVA	28
1.3 OBJETIVOS.....	30
1.3.1 Objetivo geral	30
1.3.2 Objetivos específicos	30
1.4 HIPÓTESES A SEREM TESTADAS	30
2 CAPÍTULO II	33
2.1 ENVELHECIMENTO HUMANO.....	33
2.2 DOENÇA DE PARKINSON	35
2.2.1 CAPACIDADES COGNITIVAS NA DOENÇA DE PARKINSON	39
2.2.2 CAPACIDADES MOTORAS E FUNCIONAIS NA DOENÇA DE PARKINSON	43
2.2.3 QUALIDADE DE VIDA NA DOENÇA DE PARKINSON	46
2.3 EXERCÍCIOS FÍSICOS E A DOENÇA DE PARKINSON	48
2.3.1 EXERCÍCIOS FÍSICOS DE DUPLA TAREFA NA DOENÇA DE PARKINSON	51
2.3.2 EXERCÍCIO FÍSICO AQUÁTICO NA DOENÇA DE PARKINSON	52
3 CAPÍTULO III	58
3.1 MATERIAIS E MÉTODOS	58
3.2 LOCAL E PERÍODO DA PESQUISA.....	60
3.3 PARTICIPANTES	60
3.4 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	61
3.5 AVALIAÇÕES.....	62
3.5.1 ESCALA DE <i>HOEHN & YAHR</i>	63
3.5.2 AVALIAÇÕES DAS CAPACIDADES COGNITIVAS	63
3.5.2.1 <i>MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA)</i>	63
3.5.2.2 <i>SCALES FOR OUTCOMES IN PARKINSON'S DISEASE-COGNITION</i> (<i>SCOPA-COG</i>)	64
3.6 AVALIAÇÕES DAS CAPACIDADES MOTORAS E FUNCIONAIS.....	64
3.6.1 <i>TIMED UP AND GO (TUG)</i>	65
3.6.2 <i>TESTE FIVE TIMES SIT TO STAND (FTSST)</i>	65
3.6.3 <i>TESTE DE EQUILÍBRIO MINIBESTEST</i>	65

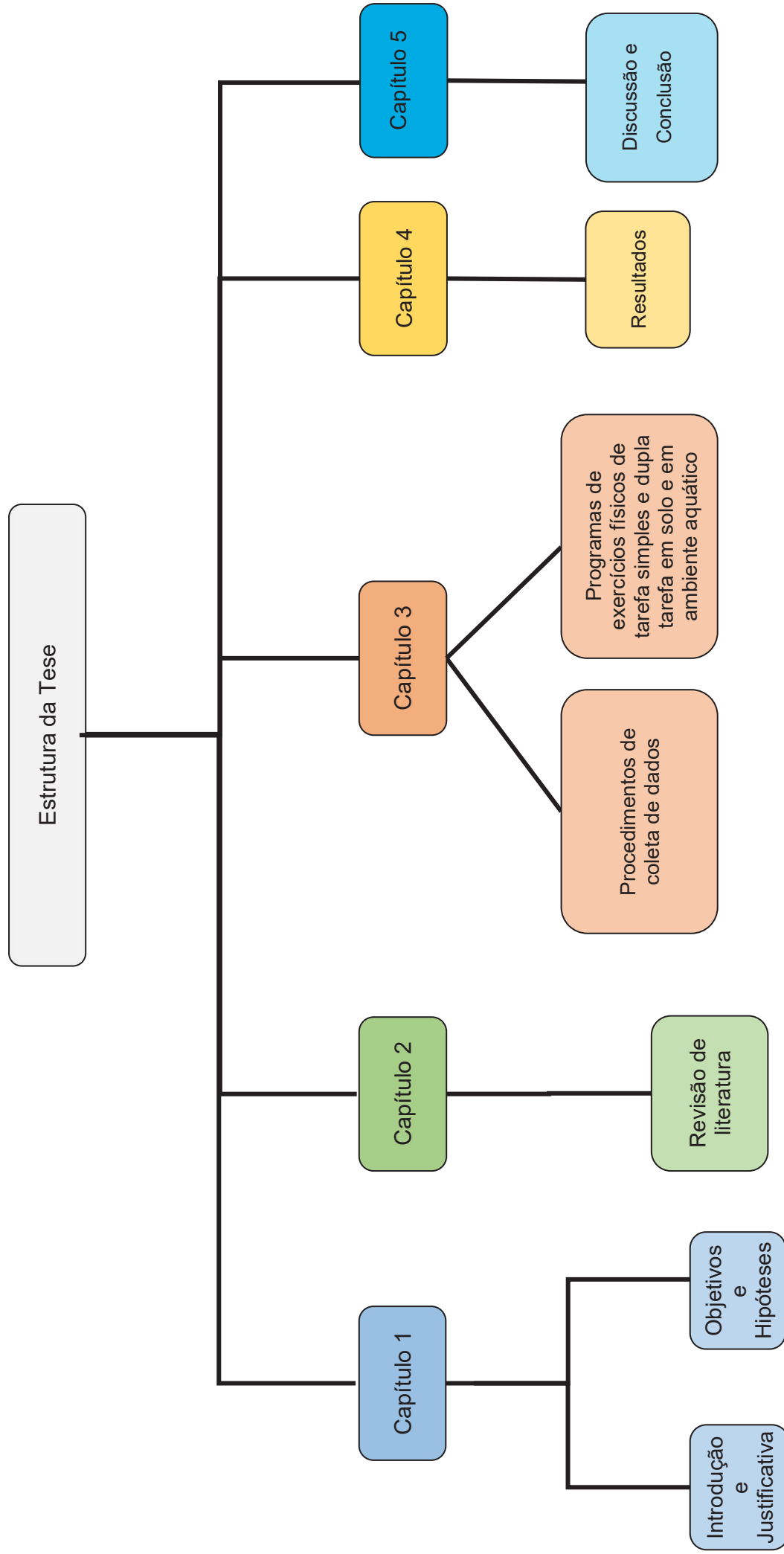
3.6.4 DYNAMIC GAIT INDEX (DGI)	66
3.6.5 ESCALA ACTIVITIES-SPECIFIC BALANCE CONFIDENCE (ABC)	66
3.6.6 UNIFIED PARKINSON'S DISEASE RATING SCALE (UPDRS).....	67
3.7 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA - ESCALA PARKINSON'S DISEASE QUESTIONNAIRE (PDQ-39)	67
3.8 PROGRAMAS DE EXERCÍCIOS FÍSICOS AQUÁTICOS	67
3.8.1 DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE EXERCÍCIOS FÍSICOS	70
3.8.1.1 Descrição dos exercícios prescritos nas semanas 1 a 3:	71
3.8.1.2 Descrição dos exercícios prescritos nas semanas 4 a 6	72
3.8.1.3 Descrição dos exercícios prescritos nas semanas 7 a 9	73
3.8.1.4 Descrição dos exercícios prescritos nas semanas 10 a 12	74
3.9 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS	79
4 CAPÍTULO IV	81
4.1 RESULTADOS	81
4.1.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	81
4.1.2 CAPACIDADES COGNITIVAS	83
4.1.3 CAPACIDADES MOTORAS E FUNCIONAIS.....	85
4.1.4 QUALIDADE DE VIDA	96
5 CAPÍTULO V	99
5.1 DISCUSSÃO	99
5.1.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	103
5.1.2 CAPACIDADES COGNITIVAS	104
5.1.3 CAPACIDADES MOTORAS E FUNCIONAIS.....	108
5.1.4 QUALIDADE DE VIDA	114
5.2 LIMITAÇÕES DO ESTUDO E SUGESTÕES DE ESTUDOS FUTUROS	115
5.3 IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA CLÍNICA.....	116
5.4 CONCLUSÃO	116
6 PRODUÇÕES.....	117
REFERÊNCIAS.....	118
APÊNDICES.....	149
ANEXOS.....	'

ESTRUTURA DA TESE

Esta tese está estruturada em cinco capítulos. O Capítulo I é destinado a introdução geral dos temas norteadores, justificativa, objetivos e hipóteses do estudo. No Capítulo II consta a revisão de literatura dos temas norteadores do estudo. No Capítulo III estão descritos os procedimentos de coleta de dados e os programas de exercícios físicos de tarefa simples e dupla tarefa em solo e no ambiente aquático, bem como os procedimentos de tratamento estatístico dos dados. No Capítulo IV constam os resultados da pesquisa. E, por fim, no Capítulo V constam a discussão e a conclusão do estudo após o processamento, tabulação e análise estatística dos dados.

A Figura 1 apresenta o diagrama de fluxo da estrutura da tese.

FIGURA 1. FLUXO DA ESTRUTURA DA TESE



CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO, JUSTIFICATIVA, OBJETIVOS E HIPÓTESES

1 CAPÍTULO I

Neste capítulo serão apresentadas a Introdução e Justificativa do estudo, bem como os Objetivos e Hipóteses a serem testadas.

1.1 INTRODUÇÃO

Os dias atuais apresentam um momento de transição do perfil demográfico de toda população no Brasil e no mundo. Cerca de cinco décadas atrás, o gráfico etário do nosso país era representado por uma pirâmide, porém, até 2060, estima-se que a população será representada por um retângulo (IBGE, 2013). Esse envelhecimento populacional traz diversas repercussões relevantes quanto à saúde pública, especialmente à atenção à saúde da pessoa idosa (HENNEKAM, 2020).

De acordo com o modelo Biopsicossocial (BPS) de saúde e a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade de Saúde (CIF), as estruturas e funções corporais, o ambiente, outros fatores contextuais e a participação dos indivíduos podem influenciar e ser influenciados pelas capacidades dos indivíduos, sejam elas cognitivas, motoras, funcionais, e também na sua Qualidade de Vida (QV) (LUVIZUTTO *et al.*, 2021). Assim, faz-se necessário compreender os processos associados ao envelhecimento humano (REITER *et al.*, 2021).

Com o avançar da idade, diversas condições de saúde se tornam mais presentes (MICCO *et al.*, 2021). Dentre elas está a doença de Parkinson (DP), que aumenta consideravelmente após os 55 anos. No Brasil, há aproximadamente 220 mil pessoas com DP, e estima-se que até 2030 este número quase triplique (PEREIRA *et al.*, 2021; SIMON *et al.*, 2020).

A DP é a segunda desordem degenerativa do Sistema Nervoso Central (SNC) mais comum, atrás apenas da doença de Alzheimer (DA). A origem da doença, por muito tempo creditada apenas a fatores ambientais, apresenta também relação com a genética (KHAN *et al.*, 2019). Sua prevalência no mundo gira em torno de 1% da população acima de 60 anos, e sua incidência aumenta cerca de 10% a cada 10 anos. Acontece cerca de 1,5 vezes mais entre homens do que em mulheres (SIMON *et al.*, 2020).

A DP é caracterizada como uma condição neurodegenerativa, no qual ocorre morte dos neurônios dopaminérgicos na substância negra *pars compacta*. Com a deterioração desses neurônios e a conseqüente diminuição de dopamina nos núcleos da base, ocorre o aparecimento dos sinais cardinais clássicos da DP (BOLOGNA *et al.*, 2020), que incluem bradicinesia associada a tremor em repouso, instabilidade postural e/ou rigidez. O diagnóstico da DP envolve diversas avaliações clínicas, físicas e funcionais, bem como acompanhamento e tratamento multiprofissional, com ênfase no aumento da concentração de dopamina no SNC, seja de forma direta ou por meio de estimulação dos receptores dopaminérgicos (ARMSTRONG; OKUN, 2020).

Além da diminuição de dopamina, verifica-se também o lento e progressivo aumento da concentração da alfa-sinucleína agregada, também denominada de corpos de *Lewy* (SIAN-HULSMANN; RIEDERER, 2021). Este e outros fatores, ainda não precisamente descritos, contribuem para o aumento das alterações nas estruturas cerebrais das pessoas DP, diretamente relacionadas aos sintomas motores e não motores (MEE-INTA *et al.*, 2019).

Como exemplo de sintoma motor da DP se verifica a bradicinesia, que é o principal sintoma motor da DP e está possivelmente relacionada a alterações estruturais no córtex pré-motor, córtex motor primário e na área motora suplementar. A diminuição entre a conectividade funcional destas áreas, responsáveis pelo planejamento e início voluntário dos movimentos (BOLOGNA *et al.*, 2020) acarreta na diminuição das capacidades funcionais da pessoa com a doença.

Os sintomas motores da DP estão relacionados às alterações estruturais e funcionais mencionadas. Modificações nos núcleos da base causam alterações no planejamento dos movimentos, assim como as regiões frontais do córtex também estão relacionadas com esses sintomas (MENOZZI *et al.*, 2021; TRUJILLO *et al.*, 2019). É comum verificar alterações posturais, como uma semiflexão em várias articulações (cervical, ombro, cotovelo, quadril, joelho, tornozelo), que promovem alterações na mobilidade, equilíbrio corporal e marcha destes indivíduos (TONIAL *et al.*, 2019).

Tais alterações influenciam nos mais variados sistemas corporais e causam alterações proprioceptivas, visuais, vestibulares e também alterações neuromusculoesqueléticas (LAZAROTTO *et al.*, 2020; PINTO *et al.*, 2019), que aumentam a possibilidade de quedas, tendo em vista que 60 a 70% das pessoas com

DP caem pelo menos uma vez ao ano, e 39 a 50% apresentam quedas recorrentes (CUGUSI *et al.*, 2019; FLEUR *et al.*, 2020), o que gera diversas implicações na QV destes indivíduos e também aumenta o risco de óbito (LEI *et al.*, 2019). Uma sequência do que é considerado comum na DP está exemplificado na Figura 2.

FIGURA 2. EXEMPLOS DE ALTERAÇÕES COMUNS NA DP.



Fonte: O autor (2022)

Atualmente, sabe-se que o exercício físico é um dos principais recursos para diminuição dos sintomas motores e não motores de pessoas com DP (CUGUSI *et al.*, 2019), tendo em vista que seus efeitos benéficos decorrem do aumento dos níveis de fatores neurotróficos e do estímulo à plasticidade cerebral (GIEHL *et al.*, 2020). Variadas modalidades de exercícios físicos apresentam benefícios para esta população, como exercícios físicos aeróbios (SCHOOTEMEIJER, 2020), treino de marcha (RENNIE *et al.*, 2021), treino de força muscular (PAOLUCCI *et al.*, 2020), treino de equilíbrio (CAPATO *et al.*, 2020), exercícios físicos aquáticos (EFA) (PINTO *et al.*, 2019; SILVA; ISRAEL, 2019), treino de dupla tarefa (DT) (VALENZUELA,

Constanza San Martin *et al.*, 2020), realidade virtual (HAJEBRAHIMI *et al.*, 2020), alguns tipos de dança corporal (DELABARY *et al.*, 2020; KROTINGER; LOUI, 2021), dentre outros.

Nestes indivíduos, aumentam os sintomas relacionados ao movimento e à aprendizagem motora, especialmente pela dificuldade em planejar, iniciar e executar os movimentos voluntários, mesmo em tarefas simples (TS) (FERRARIS *et al.*, 2019). Assim, atividades que envolvem concomitantemente o componente motor e cognitivo, chamadas de DT também apresentam comprometimento (VALENZUELA *et al.*, 2020).

Estudos demonstram que pessoas com DP conseguem desempenhar diversos tipos de movimentos, desde que sua atenção esteja focada no desempenho daquela tarefa (MIRELMAN *et al.*, 2019). No entanto, quando submetidos a uma tarefa secundária, ou DT, a atenção é desfocada, então entra o recrutamento mais substancial dos núcleos da base (que estão deficitários), o que compromete a realização da atividade em questão (JOHANSSON *et al.*, 2021).

Tal comprometimento eleva a dificuldade de movimentação, risco de quedas e outros sintomas motores destas pessoas em atividades do dia a dia que envolvam DT, como caminhar e conversar ao mesmo tempo, manter o equilíbrio enquanto mexe no celular, caminhar carregando objetos nas mãos (como sacolas de mercado), entre outros (SILVEIRA *et al.*, 2019). Assim, observa-se que pessoas com DP apresentam maiores dificuldades em atividades de DT que indivíduos hígidos da mesma idade sem DP (VALENZUELA *et al.*, 2020).

Uma das possibilidades de prática de exercícios físicos para pessoas com DP é o ambiente aquático (FLEUR *et al.*, 2020), pois permite a realização de atividades de forma segura, especialmente em atividades dinâmicas e em grupo, o que otimizaria o atendimento e estenderia os benefícios para mais pessoas (SILVA; ISRAEL, 2019). Diversos estudos indicam os benefícios deste ambiente para a pessoa com DP, estes atingidos pela combinação dos exercícios físicos com os princípios físicos e térmicos da água aquecida (CARROLL *et al.*, 2021; SIEGA *et al.*, 2021; TERRENS *et al.*, 2021).

Um estudo anterior verificou que a combinação de EFA com a DT promoveu acréscimos na mobilidade funcional, equilíbrio e marcha de pessoas com DP, o que traz o ambiente aquático como uma possibilidade de estimulação de habilidades motoras e funcionais destes indivíduos (SILVA; ISRAEL, 2019). Entretanto, não foi possível realizar comparações entre programas de exercícios de TS e DT em solo e

no ambiente aquático, o que caracteriza uma lacuna na literatura atual. Também não está bem estabelecido quais programas de exercícios e como a modificação do ambiente podem trazer benefícios para além de aspectos motores e funcionais, mas quais aspectos da cognição podem ser incrementados com a estimulação dos mais variados sistemas corporais.

Portanto, o presente estudo tem como objetivo comparar os efeitos de programas de exercícios físicos de TS e DT em solo e no ambiente aquático sobre as capacidades cognitivas, motoras, funcionais e QV de pessoas com DP.

1.2 JUSTIFICATIVA

Com o envelhecimento, ocorrem alterações no SNC que geram alterações a nível cognitivo, o que acentua o declínio considerado normal. Estima-se que 15 a 40% das pessoas com DP apresentam alterações cognitivas leves, e 40% destes evoluem para quadros demenciais em apenas 3 anos (SIMON-GOZALBO *et al.*, 2020). As alterações cognitivas na DP muitas vezes são confundidas com a doença de Alzheimer (DA) ou mesmo com a demência por corpos de *Lewy*. Não obstante, na DA verificam-se alterações cognitivas lentas e progressivas (déficit de memória, concentração, atenção, comunicação) com poucas alterações motoras nas fases iniciais (BLUMEN *et al.*, 2020).

Na demência por corpos de *Lewy* é comum observar as mesmas alterações cognitivas, porém, com alterações comportamentais e psiquiátricas, como alucinações, delírio, alterações no estado de alerta (CHERIAN; DIVYA, 2020). Já a alteração cognitiva leve na DP que pode progredir para quadros demenciais, é comum observar um quadro inicial de DP bem estabelecido (bradicinesia associado a tremor em repouso, rigidez, alterações posturais, equilíbrio e marcha) para depois aproximadamente 5 anos dos sintomas motores aparecerem os sintomas cognitivos mencionados nas outras condições acima (MARTENS *et al.*, 2020).

Nesse sentido, uma possibilidade de prática de exercícios físicos para as pessoas com DP é a prática de atividades de DT, tendo em vista que após a repetição de atividades de DT, observa-se que a ativação cortical diminui, o que representa menor demanda cognitiva, possivelmente por uma automatização do processamento

das informações (VALENZUELA *et al.*, 2020; VITORIO *et al.*, 2021). Tal informação nos permite pensar que quando são treinadas algumas funções motoras e cognitivas de forma repetitiva e progressiva, essas podem ser automatizadas, o que pode repercutir numa melhor realização de atividades de vida diária para estes indivíduos com DP (HSIU-CHEN *et al.*, 2020).

Verifica-se diversos estudos que apontam tais benefícios em treinamento de DT para pessoas com DP (FREITAG *et al.*, 2019; HSIU-CHEN *et al.*, 2020; PENKO *et al.*, 2019), incluindo revisão sistemática com metanálise (LI *et al.*, 2020). Também verifica-se que surge a possibilidade do treinamento de atividades de DT no ambiente aquático (SALEH *et al.*, 2019; SILVA; ISRAEL, 2019), visto que trata-se de um ambiente no qual o risco de quedas é menor, o que favorece a elaboração de programas de exercício físico e participação de mais pessoas em um mesmo tipo de intervenção (SIEGA *et al.*, 2022; TERRENS *et al.*, 2021).

O ambiente aquático facilita a realização de movimentos tridimensionais, por meio da utilização de suas propriedades físicas e térmicas, como o princípio de Arquimedes (empuxo), o princípio de Pascal (pressão hidrostática) e as resistências aquáticas, como viscosidade, tensão superficial, força de arrasto hidrodinâmico, fluxos laminar e turbulento (IUCKSCH *et al.*, 2020). Este aparece como uma alternativa complementar para treinamento de indivíduos com DP (CARROLL *et al.*, 2020; CUGUSI *et al.*, 2019).

A partir das informações levantadas, percebe-se que há possibilidades de prescrição de exercícios físicos a serem exploradas na literatura atual, como uma melhor compreensão de qual ambiente promove mais estímulos e benefícios para o treino de DT em pessoas com DP. Por isso, faz-se necessário investigações comparativas entre treinos nestes dois ambientes com exercícios físicos de volumes semelhantes.

Espera-se identificar quais os efeitos não só da DT nos dois ambientes (aquático e terrestre), mas também dos exercícios físicos de TS (apenas motora – tanto aquático como terrestre), para que se possa estabelecer o mínimo risco em atividades para pessoas com mais comprometimentos motores, maior risco de queda ou maior comprometimento cognitivo.

Ainda, destaca-se que a região pesquisada, Curitiba, capital do estado do Paraná, e sua região metropolitana, cuja população com DP estima-se em 3,5 mil

(IBGE, 2013), conta com a Associação Parkinson Paraná (APP), com aproximadamente 1100 associados (APP, 2022). Além da APP, que oferece para os associados diversas terapias e acompanhamentos, não se encontra nenhum outro serviço de saúde gratuito e especializado para essas pessoas na rede pública.

Por isso, faz-se necessário ampliar os conhecimentos referentes às mais variadas práticas de exercício físico nessa população, para que seja possível estabelecer parâmetros e levar, de forma gratuita, essas informações aos serviços de saúde, bem como fomentar a discussão sobre a ampliação da quantidade de locais que ofereçam promoção de saúde para pessoas com DP.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Comparar os efeitos de programas de exercícios físicos de TS e DT em solo e no ambiente aquático sobre as capacidades cognitivas, motoras, funcionais e QV de pessoas com DP.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar o perfil cognitivo, motor e funcional de pessoas com DP na cidade de Curitiba-PR;
- Comparar os efeitos de 12 semanas de exercícios físicos de TS e DT em solo e no ambiente aquático sobre as capacidades cognitivas, motoras, funcionais e QV de pessoas com DP;
- Verificar efeito de retenção após 3 meses do término dos programas de exercícios (*follow-up*)

1.4 HIPÓTESES A SEREM TESTADAS

H0. Programas de exercícios físicos de TS e DT em solo e no ambiente aquático não promovem benefícios nas capacidades cognitivas, motoras, funcionais e de QV de pessoas com DP;

H1. Programas de exercícios físicos de DT não serão superiores a exercícios de TS sobre as capacidades cognitivas, motoras, funcionais e QV de pessoas com DP;

H2. Programas de exercícios físicos de TS e DT no ambiente aquático não serão superiores aos equivalentes em solo;

H3. Não há manutenção nas capacidades cognitivas, motoras e funcionais de pessoas com DP após 3 meses de destreino.

CAPÍTULO II

REVISÃO DE LITERATURA

2 CAPÍTULO II

Nesta seção serão abordados os resultados sobre o processo de envelhecimento humano, DP, e as capacidades cognitivas, capacidades motoras, capacidades funcionais e QV na DP.

Também será apresentada uma revisão sobre os efeitos dos exercícios físicos em geral, exercício físico na DP, sobre os efeitos dos EFA na DP, exercício físicos de DT na DP e sobre a associação destas duas modalidades de exercício físico (EFA e DT).

2.1 ENVELHECIMENTO HUMANO

O processo de envelhecimento humano é caracterizado por alterações globais e progressivas das mais variadas funções corporais, que envolvem o SNC, sistema muscular, esquelético, cardiovascular e outros (REITER *et al.*, 2021). Tais modificações perpassam as alterações a nível fisiológico e tecidual dos sistemas, o que repercute nos sistemas citados anteriormente (DAS; KALE, 2021).

No SNC é possível identificar diminuição significativa no número de neurônios, perda axonal, danificações na bainha de mielina, número e qualidade reduzidos de sinais que chegam e saem do SNC (NYBERG; PUDAS, 2019). Tais diminuições resultam em menor integração sensorial, déficit de planejamento motor e controle de atenção, diminuição da inibição e aumento de tempo para tomadas de decisão e reação, bem como aumento da carga cognitiva do controle de equilíbrio corporal (HORTOBÁGYI *et al.*, 2021).

As mudanças estruturais no SNC afetam também as áreas corticais frontal e pré-frontal que estão associadas à função executiva. Cada vez mais percebe-se associação entre capacidades cognitivas e controle da mobilidade, equilíbrio corporal e marcha (BLUMEN *et al.*, 2020).

Essas limitações estruturais indicam que idosos apresentam maiores demandas para recrutar regiões cerebrais adicionais para modular e programar comportamentos motores do que adultos jovens (VOSS *et al.*, 2019). Assim, os idosos recrutam mais regiões cerebrais no circuito dos núcleos basais frontais do que adultos

jovens para compensar os déficits sensoriais periféricos relacionados à idade e o declínio estrutural do cérebro para permitir um comportamento motor bem-sucedido (VOSS *et al.*, 2019).

Em nível muscular, verifica-se diminuição do número e tamanho de fibras musculares, e capacidade de reinervação reduzida. Assim, verifica-se que ocorre a diminuição de força muscular, resistência e potência, o que repercute em alterações em diversas atividades de vida diária (AVDs), como a ir ao banheiro, tomar banho, caminhar pela casa ou fora de casa (VANLEERBERGHE *et al.*, 2019).

Adicionada a essas alterações, sabe-se que a qualidade do tecido ósseo também é afetada com o processo de envelhecimento. Ocorrem alterações no tecido mineral ósseo, colágeno e seus perfis de reticulação, compartimentos de água e até mesmo proteínas não colágenas. A junção de diversos fatores contribui para a diminuição da qualidade óssea, tornando os ossos mais frágeis, quebradiços e com maior probabilidade de fratura (BURR, 2019).

No sistema cardiovascular verifica-se que há aumento de defeitos funcionais e elétricos no coração, que resultam em aumento na prevalência de insuficiência cardíaca, fibrilação atrial, hipertensão arterial e outras doenças cardiovasculares (TRIPOSKIADIS *et al.*, 2019).

Alguns fatores também contribuem para o aparecimento de doenças, entre elas o aumento do estresse oxidativo, inflamação, apoptose e deterioração miocárdica geral e degeneração. Aumento da produção de marcadores pró-inflamatórios está consistentemente relacionada às doenças cardiovasculares, entre eles elevados níveis de interleucina 6 (IL-6), fator de necrose tumoral (TNF- α) e proteína C reativa (PCR) (HÄGG; JYLHÄVÄ, 2021; RODGERS *et al.*, 2019).

Outro sistema que influencia o desempenho corporal é o sistema vestibular, no qual ocorre alterações em reflexos como o vestibulo-ocular (perda de estabilidade do olhar) e vestibulo-espinais (alteração do controle postural de cabeça e corpo), aumento de episódios de tontura, vertigem e náuseas (GABRIEL *et al.*, 2022; IMAOKA *et al.*, 2022).

Todas essas modificações promovem alterações em diferentes níveis de complexidade, com a progressão da idade. É comum identificar, em pessoas idosas, alterações na realização de atividades que envolvam a mobilidade corporal, como se deslocar em ambientes abertos e fechados, subir e descer escadas, levantar-se e se

sentar na cadeira ou na cama. Além das dificuldades na realização das atividades de mobilidade, verifica-se menor controle do equilíbrio corporal durante as mesmas (HENNEKAM, 2020; OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Com a progressão da idade, há diminuição no controle do equilíbrio corporal devido a mudanças na acuidade visual, sensorial, alterações no controle motor e em redes neurais. Quando se compara indivíduos idosos com adultos jovens em atividades desafiadoras de equilíbrio postural, é possível verificar um pior desempenho entre os idosos (IMAOKA *et al.*, 2022).

Idosos com alterações no controle da mobilidade, equilíbrio corporal e marcha apresentam menores níveis de atividade física, independência e QV (VANLEERBERGHE *et al.*, 2019). Isto representa uma crescente preocupação de saúde pública, devido à associação com quedas e lesões relacionadas a quedas (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Desta forma, o processo de envelhecimento favorece o aparecimento de diversas condições de saúde, e está intimamente relacionado com as doenças crônicas não-transmissíveis (DCNTs), dentre as quais está a DP (BOLOGNA *et al.*, 2020; MCHUGH; GIL, 2018).

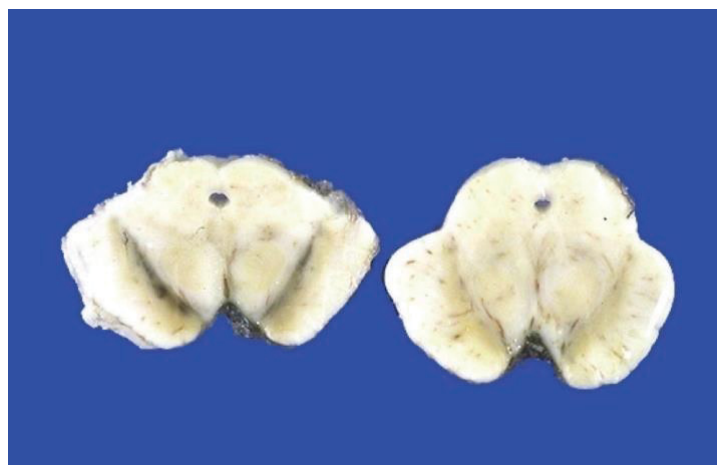
2.2 DOENÇA DE PARKINSON

Atualmente, existem duas teorias que tentam explicar a origem da DP. Uma delas é a "de baixo para cima", com foco no desenvolvimento da doença primeiro em outros sistemas corporais antes de ascender para o cérebro. De acordo com esta teoria, que a concentração de alfa-sinucleína ocorre no sistema nervoso autônomo entérico (em porções do intestino) ou periférico e, em seguida, ascende via porção dorsal do nervo vago e assim chega até o SNC, aonde irá promover alterações estruturais e comportamentais (HORSAGER *et al.*, 2020). A outra teoria, também aceita, que tenta explicar o desenvolvimento da DP é a "de cima para baixo", com as primeiras alterações ocorrendo no cérebro, com o surgimento da alfa-sinucleína no próprio cérebro ou às vezes entra pelo bulbo olfatório e, subsequentemente, descende para o sistema nervoso autônomo periférico (HORSAGER *et al.*, 2020).

O que caracteriza a fisiopatologia da DP é a degeneração progressiva dos neurônios dopaminérgicos na substância negra *pars compacta* (SHIN *et al.*, 2020).

Dentro da *pars compacta*, os neurônios dopaminérgicos formam cinco "*clusters*" que são chamados Nigrossomas, que vão do 1 ao 5 (N1 ao N5). Sabe-se que o N1 é o mais afetado e está presente na DP de menor tempo de desenvolvimento. Estudos indicam que a ordem de alterações segue pelo N2, N4, N3 até o N5, conforme mais tempo de progressão da doença. Sugere-se que exista um padrão de progressão temporoespacial estereotipado na perda de células dopaminérgicas dentro da *pars compacta* (SHIN *et al.*, 2020). A Figura 3 mostra essa alteração, onde a estrutura da esquerda apresenta maior pigmentação (pessoa sem DP), enquanto a estrutura da direita apresenta menor pigmentação (pessoa com DP).

FIGURA 3. ALTERAÇÕES NA SUBSTÂNCIA NEGRA NO MESENCÉFALO.



FONTE: <https://act.downstate.edu/courseware/np2/deghtml/deg025.htm>

Estudos indicam que outra possível causa DP é a disfunção mitocondrial, que pode levar ao aumento do estresse oxidativo e causar danos em componentes intracelulares, até a morte celular (LOTANKAR *et al.*, 2017). Neste caso, a morte pode ocorrer em neurônios dopaminérgicos, os quais podem favorecer o aparecimento da DP (XU *et al.*, 2019). Uma recente revisão de literatura indicou que o desequilíbrio de marcadores de acetilação de histonas e metilação de DNA podem estar presentes em modelos experimentais e em pessoas com DP (MARCHIORO *et al.*, 2018).

A diminuição da hiperintensidade destes neurônios causa o afinamento das estruturas neuronais na região *pars compacta* e isso se estende para as demais regiões cerebrais. Este afinamento pode ser percebido em estruturas como nas áreas temporais, parietais e occipitais, mesmo em pessoas com DP em estágio inicial (URIBE *et al.*, 2018). A medida que a doença progride, a extensão da região envolvida

se alarga para regiões como o córtex pré-frontal medial e lateral, córtex lateral, temporal e parietal (YAU *et al.*, 2018).

Estudos com imagens de ressonância magnética indicam que em estágios iniciais da doença em tratamento ou ainda não tratados pode haver manutenção ou até espessamento (aumento) nos giros corticais, especialmente na região posterior.

Isso pode ser explicado por uma provável neuroinflamação predominante, o que ainda não causa alterações cognitivas, motoras ou comportamentais (URIBE *et al.*, 2018). Porém, após esse período, acredita-se que a sequência seja de um processo de neurodegeneração, no qual ocorre diminuição e atrofia dos giros cerebrais, especialmente nas regiões anteriores do cérebro (SHIN *et al.*, 2020).

Tal informação pode sugerir que, provavelmente haverá, o início ou aumento dos sinais e sintomas da doença, especialmente os sinais cognitivos e motores, após a transição do período transitório de neuroinflamação para a neurodegeneração, que formará as atrofia cerebrais (SHIN *et al.*, 2020).

Estima-se, portanto, que quando os sintomas motores iniciam, mais de 50% dos neurônios dopaminérgicos da substância negra já foram perdidos (CHERIAN; DIVYA, 2020), o que evidencia a necessidade de iniciar a prática de exercícios físicos o quanto antes nestes indivíduos (ABBRUZZESE *et al.*, 2016).

O diagnóstico da DP, que deve seguir as recomendações da *Movement Disorders Society* (MDS - sociedade profissional de médicos, cientistas e outros profissionais de saúde interessados em distúrbios do movimento) (POSTUMA *et al.*, 2015), é dividido em quatro passos: (I) estabelecer a presença de parkinsonismo com a detecção de bradicinesia associada a tremor em repouso ou rigidez (POSTUMA *et al.*, 2015; REICH; SAVITT, 2019); (II) identificar fatores que suportam o diagnóstico da DP, como resposta à medicação levodopa, presença de tremor em repouso, perda de olfato, histórico de constipação, início dos sintomas unilateral, dentre outros (ALI; MORRIS, 2015; POSTUMA *et al.*, 2015); (III) histórico de uso de agentes bloqueadores do receptor de dopamina, que incluem todos os antipsicóticos de primeira geração e muitos dos antipsicóticos de segunda geração, bem como a metoclopramida. Como o parkinsonismo induzido por medicamentos pode levar até 1 ano para desaparecer, a pessoa pode não estar mais tomando o medicamento, porém ainda apresentar algum sintoma. Também podem ser fatores que eliminam a possibilidade de confirmar o diagnóstico de DP, como a falta de resposta à terapia

dopaminérgica, sinais cerebelares, perda sensorial cortical, síndrome corticobasal ou restrição do olhar vertical, sugerindo paralisia supranuclear progressiva (ARMSTRONG; OKUN, 2020; POSTUMA *et al.*, 2015); e, por fim, (IV) fatores que também devem chamar atenção para outros possíveis diagnósticos, que podem confundir com DP, os chamados "*Red flags*", como a rápida progressão dos sintomas, como em casos de a pessoa já necessitar de cadeira de rodas em menos de 5 anos após início dos sintomas, quedas recorrentes já no início dos sintomas, rápida e severa disartria (alterações na fala) ou disfagia (alterações de deglutição), alterações autonômicas graves, e também a ausência de sinais como alterações do sono *Rapid Eyes Movement* (REM - uma fase do sono), ausência de anosmia ou hiposmia (perda ou diminuição do olfato, respectivamente), ausência de histórico de constipação intestinal, ausência de histórico de depressão e/ou ansiedade (POSTUMA *et al.*, 2015; SHARMA *et al.*, 2018).

Como a DP ainda é considerada uma doença sem cura, os tratamentos para o controle dos sintomas e contenção do avanço da doença são as estratégias utilizadas atualmente (MEROLA *et al.*, 2016).

A levodopa é considerada tratamento de primeira linha e o principal fármaco prescrito, com o objetivo da reposição dopaminérgica (REICH; SAVITT, 2019). Outra estratégia utilizada é a prescrição dos agonistas de dopamina, o que facilitaria a conexão com os receptores de dopamina (ARMSTRONG; OKUN, 2020). Da mesma forma agem os inibidores de catecol-O-metiltransferase (ARMSTRONG; OKUN, 2020; ZHANG *et al.*, 2019). Também são utilizados medicamentos anticolinérgicos, com o objetivo de diminuir casos de tremor.

Além das estratégias medicamentosas, em alguns casos, são utilizadas intervenções cirúrgicas, como a *Deep Brain Stimulation* (DBS – estimulação cerebral profunda) e, em menor escala, a talamotomia e a palidotomia (LEE; LOZANO, 2018; TEPPER *et al.*, 2017).

Ademais, é muito bem estabelecido na literatura que os exercícios físicos promovem manutenção da QV e diminuição dos sintomas motores e não motores da DP, como as alterações das capacidades cognitivas dos indivíduos (GOMES NETO *et al.*, 2020; PALASZ *et al.*, 2019). Esses efeitos serão abordados nas próximas seções da revisão de literatura de nosso estudo.

2.2.1 CAPACIDADES COGNITIVAS NA DOENÇA DE PARKINSON

Pessoas com DP tendem a apresentar diversos sintomas não motores, e entre eles estão as alterações cognitivas (REICH; SAVITT, 2019). Essas alterações que tendem a aparecer nos estágios iniciais da DP, continuam a progredir ao longo dos anos, até que processos demenciais ocorram (SILVEIRA *et al.*, 2019). Um estudo acompanhou pessoas com diagnóstico recente de DP durante 20 anos e verificou que mais de 80% das pessoas desenvolveram demência associada à DP (HELY *et al.*, 2008).

Estudos mais recentes indicam que as alterações cognitivas leves são consideradas sinais prodrômicos para demência associada à DP (BARRETT *et al.*, 2019; CHASTAN *et al.*, 2019; HERMANN *et al.*, 2020), bem como prevenir alterações cognitivas é mais efetivo do que o tratamento de quadros demenciais (SILVEIRA *et al.*, 2019). Precisa-se, então, compreender melhor estes aspectos, tendo em vista a repercussão não só cognitiva, mas também motora, funcional e na QV destes indivíduos (ARIE *et al.*, 2017).

As alterações cognitivas podem estar associadas a diversos fatores, como atrofia da substância cinzenta do cérebro, alterações na substância branca, alterações na conectividade e/ou na ativação cerebral, dentre outros (DÍEZ-CIRARDA *et al.*, 2018). Pessoas com DP e alterações cognitivas leves podem apresentar diminuição do volume da substância cinzenta no hipocampo, amígdala e putâmen (CHRISTOPHER; STRAFELLA, 2013).

Adicionalmente, pode ocorrer deterioração generalizada da substância branca, o que parece acontecer antes da alteração na substância cinzenta, e indica a relevância da substância branca para manutenção das funções cognitivas (BARRETT *et al.*, 2019). Quando alterações cognitivas mais importantes já estão instaladas, verifica-se que degenerações corticais estão presentes nos lobos frontal, temporal, parietal e occipital (MAK *et al.*, 2015).

Os processos de alterações em estruturas cerebrais (como nos núcleos da base) favorecem as alterações cognitivas e motoras (GAO; WU, 2016). Sabe-se que pessoas com DP apresentam alterações na marcha (HAJEBRAHIMI *et al.*, 2020). No entanto, estudos indicam que, para manter a função da marcha, é necessário maior ativação cortical nessas pessoas, o que gera maior demanda cerebral para tarefas

mais simples, isso é, maior dificuldade para realizar uma tarefa que precisa ser realizada diversas vezes durante o dia (VALENZUELA *et al.*, 2020).

Uma pesquisa indicou que a atividade cerebral na região dorsolateral do córtex pré frontal é mais ativada em pessoas com DP do que em indivíduos da mesma idade sem DP (DAHLBERG *et al.*, 2020), o que sugere uma maior automatização do movimento nos indivíduos sem DP.

O principal sintoma motor da DP, a bradicinesia, pode ser explicado pelo aumento do tempo de reação e resposta, ou seja, as respostas cognitivas e motoras ficam mais lentas do que deveriam (BOLOGNA *et al.*, 2020). Essas pessoas também apresentam maiores dificuldades para resolver tarefas simples do que pessoas da mesma idade sem a DP (VALENZUELA *et al.*, 2020).

Alterações nas funções executivas, de planejamento, memória de trabalho, atenção, aprendizagem e inibição podem ser percebidas em pessoas com DP, relacionadas com modificações estruturais nas regiões dorsolaterais do córtex pré-frontal, especialmente nas fases iniciais da doença (GIEHL *et al.*, 2020). Idades mais avançadas (acima dos 65 anos), níveis mais elevados de comprometimento da DP e sintomas não relacionados ao tremor são fatores de risco para alterações cognitivas e, possivelmente, quadros demenciais associados à DP (KHAN *et al.*, 2019).

As funções executivas são um conjunto de processos cognitivos que controlam comportamentos direcionados a objetivos, desde a formulação de objetivos e intenções até a execução e processamento de forma correta (DIRNBERGER; JAHANSHAH, 2013). Essas atividades, em sua maioria, são realizadas de forma automática, direcionando a atenção apenas quando há novos desafios ou aprendizagens (ABBRUZZESE *et al.*, 2016).

Pessoas com DP apresentam déficits severos nos terminais axonais de neurônios dopaminérgicos na região posterior do putâmen, área de grande relevância na execução de movimentos e comportamentos automáticos (DIRNBERGER; JAHANSHAH, 2013), o que faz com que seja necessária a ativação de regiões corticais mais especializadas.

A atenção e a memória de trabalho são comumente afetadas em pessoas com DP, seja ela na manutenção ou na manipulação da memória, no qual a última constitui uma função mais elaborada e adicional, que é a execução da memória retida e mantida (GIEHL *et al.*, 2020). Não diferente da DT e das funções executivas, pessoas

com DP apresentam maior tempo de execução e maior recrutamento cortical na execução da memória de trabalho quando comparadas a indivíduos da mesma idade sem DP (CONSTANTINIDIS; KLINGBERG, 2016).

As alterações cognitivas fazem com que pessoas com DP apresentem déficits na aprendizagem e retenção de novas habilidades, sejam elas motoras ou cognitivas (ROHEGER *et al.*, 2018). Isso está, possivelmente, associado ao comprometimento dos processos de plasticidade cerebral, conforme evidenciado em estudos sobre mecanismos semelhantes à memória de longo prazo (MARINELLI *et al.*, 2017), ou seja, a pessoa apresenta dificuldade em reter novos aprendizados, o que dificulta o mecanismo de formação de novas e consolidadas memórias e impede a automatização dessas novas atividades (PAUL *et al.*, 2018).

Destaca-se que a aprendizagem pode ser explícita ou implícita (PAUL *et al.*, 2018). A aprendizagem explícita (ou declarativa) é aquela que é representada por expressões verbais ou motoras conscientes que a pessoa realiza. Enquanto a aprendizagem implícita (ou não-declarativa) é aquela que a pessoa introduz habilidades ou comportamentos de forma inconsciente, sem declarar ou expressar algo voluntariamente (JARVIS, 2015).

Pessoas com DP apresentam, por conta da bradicinesia, dificuldades em iniciar os movimentos (o que pode desencadear o congelamento ao iniciar a marcha, conhecido como *Freezing of Gait* - FOG), possivelmente por excesso de inibição (JAHANSHAHI *et al.*, 2015). Porém, com o passar do tempo, e com aumento dos efeitos colaterais da medicação, como a discinesia, muitos deles passam a apresentar excessivas desinibições de movimento, considerado efeito do menor controle inibitório dos núcleos da base (ROHEGER *et al.*, 2018).

A inibição se faz necessária para executar a ação desejada, ao mesmo tempo em que se suprime impulsos irrelevantes e desorientadores da tarefa (MANZA *et al.*, 2019). Os circuitos corticoestriatais que ligam o córtex pré-frontal às vias diretas e indiretas dos núcleos da base coordenam, respectivamente, funções de ação e supressão. Esses circuitos corticobasais são responsivos à dopamina, portanto, pessoas com DP apresentam déficits no controle inibitório (MANZA *et al.*, 2019; TRUJILLO *et al.*, 2019).

Outra função cognitiva, a função visuoespacial, pode estar alterada também em níveis anatômicos e fisiológicos em pessoas com DP (CUCCA *et al.*, 2018).

Alterações de retina, função muscular ocular ineficiente, alterações no processamento visual e déficits de integração multissensorial podem ser percebidas e influenciar na capacidade visuoespacial destes indivíduos (CUCCA *et al.*, 2018).

Além disso, a capacidade visuoespacial constitui um conjunto complexo de funções cognitivas de alto nível, no qual envolve julgamento perceptivo, orientação espacial, percepção de movimento, navegação eficaz e localização do alvo (MOSCHOS, 2014), necessários para realização de diversas atividades cotidianas, as quais são afetadas de forma relevante em pessoas com DP (BARRETT *et al.*, 2019).

Por fim, para a realização de funções cognitivas verbais, entende-se que existem pelo menos dois principais sistemas neurais em interação (FARZANFAR *et al.*, 2018). O primeiro deles é um sistema de armazenamento semântico, semelhante a uma enciclopédia mental, sustentado pelos lobos temporais. O segundo é um sistema de controle executivo apoiado por regiões pré-frontais, que orienta a seleção de conceitos dentro do armazenamento semântico e monitora as informações recuperadas (ROSENTHAL *et al.*, 2017).

Assim, quando há alterações estruturais em lobos temporais ou frontal, pode haver comprometimento na fluência da fala (YAU *et al.*, 2018). Sabe-se que pessoas com DP tendem a desenvolver alterações nessas estruturas cerebrais com o progredir da doença, portanto, pode-se perceber déficits nas funções cognitivas também (ELNAZER *et al.*, 2019).

Nota-se que as principais alterações motoras ocorrem devido às alterações dopaminérgicas (ARMSTRONG; OKUN, 2020), enquanto a compreensão das alterações cognitivas ainda estão em desenvolvimento. Pesquisas indicam que os déficits cognitivos mais acentuados podem estar associados a alterações colinérgicas (por exemplo: disfunções das principais vias de acetilcolina) (BARRETT *et al.*, 2019; ZTAOU; AMALRIC, 2019), o que favorece o aparecimento de maiores alterações de marcha, equilíbrio corporal e eleva o número de quedas (INTZANDT *et al.*, 2018). Portanto, alterações dopaminérgicas e colinérgicas, podem contribuir para as alterações cognitivas e de DT.

A literatura aponta, consistentemente, que pessoas com DP apresentam alterações em atividades de DT (FREITAG *et al.*, 2019; LI *et al.*, 2020; VALENZUELA *et al.*, 2020). No entanto, atualmente, verifica-se que existe a possibilidade das alterações de DT não decorrerem apenas das complicações de marcha ou equilíbrio,

mas essas alterações cognitivas podem ser justamente o que leva às consequentes alterações motoras (INTZANDT *et al.*, 2018).

Tal linha de pensamento vai ao encontro de pesquisa que mostrou que pessoas com DP com alterações de marcha e equilíbrio apresentaram maior alterações nas funções cognitivas após 5 anos quando comparados com indivíduos com DP cujo principal sintoma era o tremor (ARIE *et al.*, 2017). Assim, serão abordadas as alterações motoras e funcionais na próxima seção.

2.2.2 CAPACIDADES MOTORAS E FUNCIONAIS NA DOENÇA DE PARKINSON

Entende-se por capacidades motoras o que foi proposto na mais recente Diretriz Europeia de Fisioterapia para DP, que envolve a capacidade dos sistemas neuromuscular e cardiorrespiratório, itens essenciais para uma efetiva mobilidade, manutenção do equilíbrio e realização da marcha (KEUS *et al.*, 2014). Também se entende por capacidades funcionais as habilidades relativas para realizar suas AVDs com autonomia e independência dentro do seu contexto BPS.

A mobilidade é descrita como a capacidade fisiológica das pessoas se moverem de forma independente, com segurança e em diversos ambientes, como sua casa, trabalho ou na comunidade (BOUÇA-MACHADO *et al.*, 2018). Neste estudo, será contemplada a atividade de mobilidade de sentar e levantar (avaliada pelo teste de levantar e sentar cinco vezes) (DUNCAN, Ryan P *et al.*, 2011), e também a atividade de levantar de uma cadeira, caminhar três metros, fazer e a volta e sentar novamente na cadeira (avaliado por meio do teste *Timed Up and Go*) (ALEXANDRE *et al.*, 2012; WINSER *et al.*, 2019). Tanto o sentar e levantar, como o levantar, caminhar, fazer a volta e sentar representam atividades comuns à vida das pessoas com DP, e podem, muitas vezes, representar situações de risco de quedas para estes indivíduos.

O equilíbrio corporal é um dos componentes que mais apresentam comprometimentos ao longo do tempo na DP, com enormes repercussões na independência e QV, pois tem relação direta com quedas, mortes, fraturas e outras comorbidades que podem decorrer da queda (BEYDOUN *et al.*, 2017). Verifica-se alterações de equilíbrio não somente como a sensação de instabilidade em pé, mas

também na marcha e em transições entre posturas, como passar de sentado para ficar em pé (SOUZA *et al.*, 2019).

Alguns fatores contribuem para a diminuição do equilíbrio corporal nestes indivíduos, o que dificulta a compreensão e o diagnóstico. Deficiência colinérgica, alterações cognitivas como funções cognitivas e visuoespaciais, rigidez corporal aumentada, alterações posturais, diminuição de amplitude de movimento e força muscular, maior oscilação corporal, dentre outras (ZTAOU; AMALRIC, 2019).

Estudos utilizam amplamente escalas e baterias de avaliações funcionais, que são muito úteis e reprodutíveis na prática profissional e em pesquisas (BLOEM *et al.*, 2016; OPARA *et al.*, 2017; WINSER *et al.*, 2019). É crescente o número de pesquisas que utilizam a posturografia, que envolve a análise do equilíbrio corporal sob uma plataforma que capta as variações no centro de pressão (uma aproximação do centro de massa) (PERERA *et al.*, 2018; SAMOUDI *et al.*, 2015; SOUZA *et al.*, 2019; VOLPE *et al.*, 2017). Assim, faz-se necessário compreender quais são os fatores que podem estar alterados em cada indivíduo, para saber o que demanda de uma avaliação mais ampla e refinada do equilíbrio corporal.

A marcha é outra alteração recorrente em pessoas com DP (OPARA *et al.*, 2017). A bradicinesia, rigidez, redução de amplitude de movimento, redução de força muscular e redução da automaticidade do movimento afetam os parâmetros da marcha destes indivíduos (RAFFEGEAU *et al.*, 2019). Com a atuação da levodopa, há indícios de melhora no padrão da marcha, porém, com a progressão da doença, muitos sinais ficam evidentes (SVEINBJORNSDOTTIR, 2016).

Ao analisar o avanço da DP, verifica-se que no início do desenvolvimento da doença a marcha fica mais lenta e há diminuição do comprimento do passo. Há diminuição da amplitude de balanço do braço, aumento da assimetria entre os membros, tendo em vista o padrão assimétrico da DP (CHASTAN *et al.*, 2019). Como, nestes estágios iniciais, a doença costuma ser unilateral, os movimentos entre os membros, tempo de duração do balanço, fases de apoio tendem a ser diferente de indivíduos saudáveis da mesma idade (RENNIE *et al.*, 2018). Há diminuição de amplitude de movimento do quadril joelho e tornozelo, tendo em vista a postura em semiflexão de articulações que as pessoas com DP adotam (TONIAL *et al.*, 2019). Verifica-se que estes indivíduos ficam com a marcha menos automática, o que

aumenta a demanda cognitiva para realizar uma tarefa simples (HSIU-CHEN *et al.*, 2020).

Após os primeiros anos de desenvolvimento da DP as alterações acima descritas tendem a se tornar bilaterais, diminuindo a assimetria, porém, aumentando a lentidão como um todo (MIRELMAN *et al.*, 2019). Ocorrem passos mais arrastados, pois os pés levantam menos, aumento do tempo na fase de duplo apoio, e aumento da cadência para compensar todos esses fatores, o que eleva o risco de quedas (LI *et al.*, 2020).

Os balanços dos braços reduzem bilateralmente, assim como um aumento da rigidez axial. Mudanças posturais ficam mais evidentes durante a marcha, como a postura inclinada e a mais fletida para frente (MIRELMAN *et al.*, 2019). A automaticidade fica ainda mais prejudicada que no estágio inicial e unilateral, o que aumenta a complexidade da marcha para estes indivíduos e faz com que os movimentos ocorram em bloco. Nesta fase, percebe-se alterações como festinação, FOG e aumento da percepção do medo de cair (PAUL *et al.*, 2018).

Em pessoas com mais tempo de desenvolvimento da DP intensificam-se os sintomas. Os episódios de *freezing* tornam-se mais frequentes, com maior instabilidade postural e elevado risco de quedas (ARMSTRONG; OKUN, 2020). Percebem-se mais flutuações motoras e discinesias, o que implica em mais comprometimentos na marcha (KHAN *et al.*, 2019). Nessa fase, muitos indivíduos já apresentam severas alterações de amplitude de movimento e força muscular, o que leva a necessidade de utilização de dispositivos de assistência para marcha (como bengalas ou andadores), até que seja necessário o uso de cadeira de rodas ou então o indivíduo se torna restrito ao leito (RACCAGNI *et al.*, 2019).

Além das alterações de capacidades cognitivas e motoras, a DP promove limitações funcionais, decorrente da interação da pessoa e os seus contextos sociais, físicos e atitudinais (GIBSON, 2017). As alterações nas demais capacidades mencionadas fazem com que os deslocamentos das pessoas sejam afetados, suas atividades de lazer, atividades laborais, autocuidado e comunicação interpessoal também sofram modificações progressivas (KUDLICKA *et al.*, 2018). Isso acontece porque as atividades que antes eram automáticas, tornam-se mais desafiadoras, o que desestimula a pessoa com DP a se envolver em situações do dia a dia. A ausência

na participação aumenta a inatividade física, isolamento social, aumento da dependência de familiares e cuidadores (BOUÇA-MACHADO *et al.*, 2018).

Verifica-se que há alterações na realização de AVD, dificuldades em manter os *hobbies* anteriormente prazerosos, alterações de humor, modificações nas suas relações interpessoais, dentre outras (BENGE; BALSIS, 2016). Todo o contexto que envolve a pessoa acaba mudando por conta das adaptações necessárias para conviver com a DP (GIBSON, 2017). Portanto, compreender suas dificuldades em AVD é algo imprescindível no tratamento multiprofissional da DP com o olhar BPS.

É comum que a pessoa com DP frequente menos reuniões sociais, pois seu medo de cair em ambientes desconhecidos ou desafiadores é mais elevado (ARIE *et al.*, 2017). Também observa-se aumento de casos de depressão nas pessoas com DP, o que favorece o isolamento social e menor participação não só em atividades externas, mas também dentro do contexto familiar: no qual a pessoa pode, muitas vezes, deixar de ter o controle de suas finanças (transfere para outro membro da família), passa menos tempo em família, requerer maior ajuda em tarefas de autocuidado e alimentação (BLOEM *et al.*, 2020).

Outro fator que compromete as AVDs destas pessoas é o aumento da frequência de períodos "*off*", momento em que a movimentação voluntária diminui consideravelmente pela menor concentração da medicação dopaminérgica (ARMSTRONG; OKUN, 2020). Por conta disso, muitas pessoas com DP deixam de dirigir, o que aumenta a necessidade de acompanhamento de um familiar ou cuidador para suas atividades externas ao seu domicílio (ROHEGER *et al.*, 2018).

Desta forma, todas essas alterações fazem com que, conforme o progredir da doença, aumentem os gastos financeiros relacionados ao cuidado da pessoa com DP (BENGE; BALSIS, 2016), o que reforça a necessidade de intervenções com objetivo de desacelerar a progressão da DP, atenuar os sintomas da mesma e fazer com que a QV destes indivíduos seja mantida ou melhorada.

2.2.3 QUALIDADE DE VIDA NA DOENÇA DE PARKINSON

Foram consideradas até aqui as modificações das capacidades cognitivas, motoras e funcionais de pessoas com DP. Tais alterações, associadas à interações

não motoras como ansiedade, apatia, e alterações de sono, comportamento e humor, fazem com que a QV destas pessoas seja comprometida (FERREIRA *et al.*, 2018; JIN *et al.*, 2020).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define a QV como a percepção do indivíduo em relação a sua inserção na vida, no contexto da cultura e sistemas de valores nos quais ele vive e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações (WHO, 1998). Essa definição reflete um conceito geral de bem-estar e satisfação, não se restringindo apenas às modificações decorrentes da instalação da doença (BARONE *et al.*, 2017).

A QV tem se tornado objeto de crescente número de pesquisas, principalmente em condições de saúde, como a DP (PINTO *et al.*, 2019; SCHOOTEMEIJER, 2020; VANLEERBERGHE *et al.*, 2019). Tal tema merece destaque e atenção, pois trata-se de uma variável que somente pode ser avaliada pela própria pessoa, que irá expressar sua percepção sobre sua situação pessoa nas mais variadas dimensões relacionadas à sua própria vida (FERNANDES *et al.*, 2019).

Conforme citado anteriormente, diversos são os sinais e sintomas motores das pessoas com DP, que fazem com que estes se movimentem menos e sejam menos ativos socialmente, o que impacta a sua QV (KURT *et al.*, 2018). A mobilidade constitui um elemento essencial para realização de AVD com autonomia e quando isso é afetado, pode impactar na QV (BALASH *et al.*, 2017).

As modificações da DP e a percepção de dificuldade para realização de tarefas anteriormente simples levam a abalos da autoestima e bem-estar emocional da pessoa envolvida. Por isso é comum verificar acentuados níveis de ansiedade e depressão em pessoas com DP (BALESTRINO; MARTINEZ-MARTIN, 2017; FERREIRA *et al.*, 2018).

Outras alterações que influenciam na QV são as alterações cognitivas. Vários fatores envolvidos nos processos cerebrais modificam a realização das atividades por parte da pessoa com DP, bem como sua percepção destes processos mentais (ARIE *et al.*, 2017; HERMANN *et al.*, 2020). Sua comunicação acaba sendo afetada, o que aumenta a probabilidade desta pessoa se isolar socialmente (MEHANNA; JANKOVIC, 2019).

Uma variável que também merece destaque no estudo da QV da pessoa com DP é a dor e o desconforto corporal (ANTONINI *et al.*, 2018). Há inúmeros estudos

que indicam a presença exacerbada de dor em diversos momentos do dia ou mesmo dor crônica, que impedem muitas vezes a pessoa de realizar suas atividades e de se locomover com segurança e autonomia (ANTONINI *et al.*, 2018; BALASH *et al.*, 2017; BLANCHET; BREFEL-COURBON, 2018).

Essas dificuldades ou impedimentos aumentam com o tempo e com o avançar da doença, o que faz com que também os familiares e/ou cuidadores sofram impacto em sua QV (RAJIAH *et al.*, 2017). Em casos em que a pessoa com DP possui menor possibilidade de receber assistência, sua exclusão de atividades externas e sociais acaba aumentando (BALASH *et al.*, 2017).

Assim, sabe-se que as capacidades cognitivas, motoras, funcionais e a QV estão comprometidas na DP. Uma das principais estratégias utilizadas atualmente no controle dos sintomas, manutenção da saúde e controle do avanço da doença é o exercício físico, em suas mais variadas modalidades (ABBRUZZESE *et al.*, 2016; GOMES NETO *et al.*, 2020; SILVA; ISRAEL, 2019). Serão abordados, nos próximos temas, os efeitos dos exercícios físicos na pessoa com DP.

2.3 EXERCÍCIOS FÍSICOS E A DOENÇA DE PARKINSON

O EF é uma das alternativas não farmacológicas com maior comprovação de benefícios à saúde no mundo todo (SASMITA *et al.*, 2018). Seus efeitos positivos podem retardar o envelhecimento, prevenir e reduzir a morbidade e mortalidade de diversas doenças crônicas, como doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2, osteoporose, demências e outras (JEFFERIS *et al.*, 2014; SPIELMAN *et al.*, 2016).

A Faculdade Americana de Medicina do Esporte (*American College of Sports Medicine* - ACSM) define o EF como uma subcategoria da atividade física, cuja atividade é planejada, estruturada e repetitiva, com o ênfase em promover melhora ou manutenção de uma ou mais variáveis da condição física dos indivíduos (CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2009; MATSUDO *et al.*, 2001).

Para a pessoa com DP, os benefícios do EF são extensos. Sobre as capacidades cognitivas, o EF ajuda a promover a neurogênese (produção de novos neurônios), angiogênese (produção de novos vasos sanguíneos no SNC), incremento no metabolismo do SNC, liberação de fatores de crescimento e modula a inflamação do SNC (VOSS *et al.*, 2019). O EF é capaz de melhorar a aprendizagem, memória,

prevenir o declínio das funções cognitivas decorrentes do envelhecimento e da DP (MARINELLI *et al.*, 2017).

Ademais, o EF parece facilitar a plasticidade sináptica no hipocampo, o que é essencial para o aprendizado espacial, e aumenta a potenciação de curto e longo prazo, aumenta os níveis de proteínas sinápticas (VOSS *et al.*, 2019), receptores de glutamato e fatores neurotróficos, como o fator de crescimento de insulina 1 (IGF-1), fator de crescimento do endotélio vascular (VEGF) fator neurotrófico dopaminérgico cerebral (CDNF), fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF) e fator neurotrófico derivado de linha de células da glia (GDNF) (CAMPOS *et al.*, 2016; GERMANOS *et al.*, 2019).

O EF também promove efeitos neuroprotetores, isto é, ele pode retardar o processo da DP, mesmo após ela estar instalada há muito tempo (DA SILVA *et al.*, 2016; PALASZ *et al.*, 2019). Assim, o EF deve ser visto como uma fundamental estratégia no controle da DP.

Estudos indicam que dança, Tai Chi, treinamento em esteira, treinamento de força, treinamento de equilíbrio e outras modalidades podem promover neuroproteção e acréscimo nas capacidades cognitivas de pessoas com DP (DELABARY *et al.*, 2020; ELLIS; ROCHESTER, 2018; GIARDINI *et al.*, 2018). Pesquisas demonstram que o exercício aeróbio promove benefícios no córtex pré-frontal temporal e parietal superior, nos tratos transversais entre os lobos frontal e parietal, o que repercute numa melhor função executiva na DP (KING *et al.*, 2015; MARCHESI *et al.*, 2019; VERVOORT *et al.*, 2016). EF de moderada intensidade e realizados durante anos parecem incrementar a memória e atenção, promover melhor desempenho na fluência verbal, memória operacional e aumentar a velocidade de processamento das informações (ALTMANN *et al.*, 2016; CASSILHAS *et al.*, 2016; SASMITA *et al.*, 2018).

É crescente o número de pesquisas que indicam os benefícios do EF sobre as capacidades motoras de pessoas com DP (DELABARY *et al.*, 2020; JIN *et al.*, 2020; PENKO *et al.*, 2019). A mobilidade é um dos fatores que se verifica acréscimo, seja pelo aumento de força muscular como pelos acréscimos na execução de atividades como se levantar, virar, sentar-se, e trocar de posturas, atividades normalmente deficitárias em pessoas com DP (INTZANDT *et al.*, 2018; XU *et al.*, 2019).

O equilíbrio corporal é amplamente beneficiado pelo EF, pois permite adaptações cognitivas, musculoesqueléticas e também vestibulares, o que favorece

mecanismos como aumento da neuroplasticidade no sistema de núcleos da base, capacidade neuroprotetora e neurorestauradora induzida por EF (RACCAGNI *et al.*, 2019; VOLPE *et al.*, 2017).

O EF é capaz de melhorar a parâmetros da marcha como velocidade, passadas, comprimento do passo, cadência e outros (TRIGUEIRO *et al.*, 2015). Verifica-se que o aumento da capacidade de controle do equilíbrio corporal e aumento da força de membros inferiores são algumas das principais razões pelas quais se explica os benefícios do EF sobre a marcha da pessoa com DP (LI *et al.*, 2020). Além disso, o EF favorece o aumento do fluxo sanguíneo cerebral, fatores neurotróficos e melhora do sistema imunológico, o que pode criar um ambiente neuronal enriquecido e ideal para neuroplasticidade (PALASZ *et al.*, 2019).

Ao promover acréscimos na mobilidade, equilíbrio corporal e marcha, verifica-se uma diminuição no risco de quedas dessa população (GIARDINI *et al.*, 2018). Sabe-se que as quedas são a principal causa de morte e de elevadas comorbidades em pessoas com DP, especialmente em estágios mais avançados (SILVA-BATISTA *et al.*, 2018). Dessa forma, é necessário e urgente que sejam desenvolvidos programas de EF que abordem a prevenção e redução no número de quedas.

Verifica-se que as capacidades funcionais de pessoas com DP podem ser beneficiadas com a prática de EF. Com a prática contínua, estes indivíduos tornam-se mais competentes na realização de diversas AVDs, o que os torna mais confiantes e estimulados a voltar a se inserir em grupos familiares e de amizades (MEROLA *et al.*, 2016). Estudos indicam que os níveis de AVDs e participação social aumentam após programas de EF (ANGELUCCI *et al.*, 2016; CHANG *et al.*, 2018; JIN *et al.*, 2020).

Da mesma maneira, com acréscimos sobre as capacidades cognitivas, motoras e funcionais, verifica-se que pessoas com DP submetidas a programas de EF apresentam melhora na sua QV (SILVA *et al.*, 2017). Alguns estudos reportam tais melhorias na QV de pessoas com DP após programas de EF (DELABARY *et al.*, 2020; KURT *et al.*, 2018; PINTO *et al.*, 2019).

Diante destas perspectivas, EF que promovam a simulação de AVDs e que favoreçam a automatização de movimentos, como a DT, são estratégias que podem promover benefícios para pessoas com DP.

2.3.1 EXERCÍCIOS FÍSICOS DE DUPLA TAREFA NA DOENÇA DE PARKINSON

O mundo contemporâneo é marcado por atividades a serem realizadas em diversos ambientes e sob a influência de vários estímulos (HAZAMY *et al.*, 2017). Esses estímulos, se inseridos concomitantemente a uma tarefa primária, tornam-se a segunda tarefa, chamado de desempenho simultâneo, ou então DT (PENKO *et al.*, 2019).

Muitas vezes é necessário a realização de uma DT associada a atividade da marcha, como caminhar e falar com alguma pessoa, caminhar e mexer no celular, caminhar e carregar um objeto, dentre outras (REYNOLDS *et al.*, 2018).

Pessoas com DP apresentam maiores dificuldades em atividades de DT, isso porque suas atividades automatizadas apresentam déficits (HAZAMY *et al.*, 2017). Nos estágios iniciais da aquisição de habilidades motoras, as regiões corticais do cérebro desempenham um papel importante na regulação do movimento, à medida que estes se tornam aprendidos e automáticos (TRUJILLO *et al.*, 2019), Tal controle é feito pelos núcleos da base (WONG *et al.*, 2015).

Em pessoas com DP, quando os movimentos já fazem parte do seu cotidiano (como a marcha), estes podem ser desempenhados, desde que a atenção esteja apenas focada na realização (BECK *et al.*, 2018). No entanto, quando é submetida uma DT, a atenção precisa ser dividida e isso compromete o desempenho. Observa-se que a DT em pessoas com DP pode ser incrementada com o aprendizado motor, ou seja, treinos de DT podem melhorar a realização da DT (INTZANDT *et al.*, 2018).

As pesquisas relacionadas ao estudo da DT na DP estão comumente voltadas a compreensão do impacto da DT sobre a atividade motora primária, que no presente estudo é denominada de TS, normalmente a caminhada (BECK *et al.*, 2018). Tal abordagem é baseada na premissa de que os recursos de atenção da pessoa com DP são limitados, ou seja, as tarefas simultâneas competem por possibilidades limitadas de atenção (RUFFIEUX *et al.*, 2015).

Os sistemas descritos para tentar explicar essa atuação da DT na DP incluem o sistema de supervisão de atenção, a rede de controle executivo, o executivo central e o controle de atenção de cima para baixo (SALAZAR *et al.*, 2017). Esses sistemas

podem ser incluídos na categoria de controle executivo, que é dependente do circuito cortical-subcortical, que está deficitário na DP, como descrito em seção anterior (SALAZAR *et al.*, 2017).

O foco descrito apenas na repercussão sobre a TS acaba limitando a compreensão dos efeitos do treino da DT, isso porque os efeitos podem ocorrer não apenas sobre a TS, mas também sobre capacidades cognitivas e sobre a habilidade de realizar a DT (FREITAS *et al.*, 2018; KILLANE *et al.*, 2015; PENKO *et al.*, 2019).

Um estudo indicou que pessoas com DP apresentam mais erros em atividades de DT do que pessoas da mesma idade sem a DP (HAZAMY *et al.*, 2017), estas informações elevam a necessidade de compreender os efeitos da DT em pessoas com DP.

Outra pesquisa comparou os efeitos de programas de DT sobre a velocidade da marcha de pessoas com DP e verificou que os programas promoveram aumento da velocidade da marcha (STROUWEN *et al.*, 2017). Pesquisadores verificaram os efeitos do treino de DT sobre capacidades motoras de pessoas com DP e verificaram acréscimos significativos em desfechos como equilíbrio corporal, marcha, atividades de DT e outras (CONRADSSON *et al.*, 2015).

Outro estudo comparou o treino de TS com o treino de DT em pessoas com DT e verificou que grupo DT teve acréscimos mais relevantes no equilíbrio corporal do que o grupo que treino TS (FERNANDES *et al.*, 2015). Entretanto, a literatura demanda de mais estudos para que haja a compreensão dos efeitos tanto da TS como da DT sobre as capacidades cognitivas, motoras, funcionais e QV de pessoas com DP.

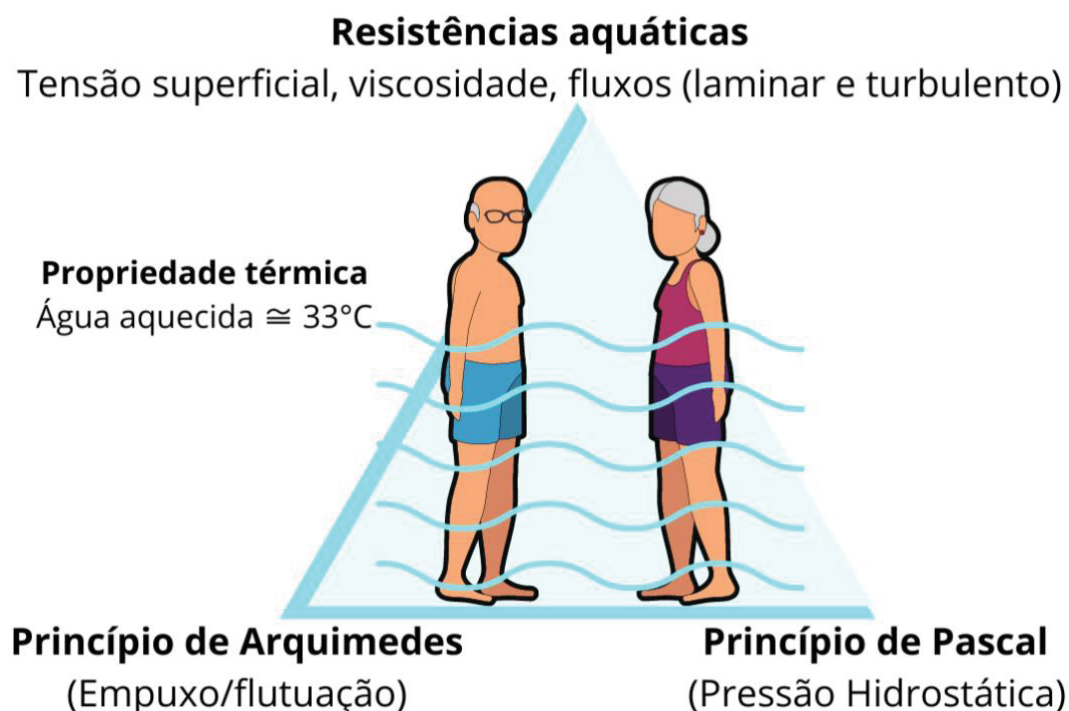
Verifica-se na literatura o aumento de pesquisas que utilizam o ambiente aquático para o treino de DT, tanto para pessoas que sofreram acidente vascular encefálico (EMARA; ELBOKL, 2018), como para pessoas com DP (SILVA; ISRAEL, 2019). Faz-se necessário compreender as características que tornam o ambiente aquático um promissor meio para o treino de TS e DT.

ff

2.3.2 EXERCÍCIO FÍSICO AQUÁTICO NA DOENÇA DE PARKINSON

O EFA é uma possibilidade de controle dos sintomas motores e não motores da DP, pois atua por meio da relação de suas propriedades físicas e térmicas da água com o corpo da pessoa com DP em imersão (PINTO *et al.*, 2019). Essa relação está apresentada na Figura 4 com alguns destes princípios aquáticos.

FIGURA 4. TRIÂNGULO DA RELAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E TÉRMICAS DO CORPO DA PESSOA COM DP EM IMERSÃO



FONTE: Adaptado de ISRAEL; PARDO (2000); IUCKSCH (2020).

Em uma ponta do triângulo da Figura 4 está o princípio de Arquimedes que é descrito como a força de empuxo, na posição vertical na água, exercida em direção oposta à gravidade, com força igual ao volume de massa deslocado pelo corpo imerso. Seu resultado é a flutuação do corpo imerso (PENDERGAST *et al.*, 2015)

Para a utilização deste princípio durante o EFA, é preciso considerar que ele pode ser utilizado como resistência, facilitação ou suporte. Resistência quando realiza-se um exercício físico na direção vertical sendo contrário à força de empuxo (ou seja, para o fundo da piscina), facilitação quando se realiza o exercício a favor da força de empuxo (ou seja, do fundo para a superfície da piscina), ou suporte quando o exercício for realizado horizontalmente na linha de flutuação do segmento corporal imerso (ou seja, ele irá sustentar o membro) (METHAJARUNON *et al.*, 2016).

Conhecer essas características torna possível pensar em possibilidades de EFA com diferentes ênfases. Por exemplo: exercícios contrários ao empuxo podem ser mais desafiadores e gerar maior instabilidade postural, com objetivo de incrementar o equilíbrio corporal (SILVA; ISRAEL, 2019).

O empuxo atua também na redução do peso corporal aparente, o que diminui o impacto articular e permite uma maior liberdade de movimentos como correr, pular e saltar (IUCKSCH *et al.*, 2020). Destaca-se que pessoas com DP são, em sua grande maioria, pessoas idosas, isto é, pessoas com maior tendência de apresentar fragilidade óssea e físico-funcional devido ao processo natural do envelhecimento que foram abordados em seção anterior (BEYDOUN *et al.*, 2017).

Todo corpo imerso apresenta uma densidade relativa (relação entre massa e volume). Assim, quando há equilíbrio entre a massa do corpo, densidade corporal e centro de flutuabilidade, o corpo tende a flutuar, o que se chama de equilíbrio de metacentro ou centro de equilíbrio na água (TORRES-RONDA; DEL ALCÁZAR, 2014).

Diferentes fatores influenciam na densidade do corpo, como o sexo (mulheres tendem a ser menos densas), índices de gordura corporal (quanto maior, menor a densidade), aumento de tônus muscular (tendem a aumentar a densidade) (PENDERGAST *et al.*, 2015). Tais fatores demandam atenção, tendo em vista que pessoas com DP apresentam tendência de aumento de tônus muscular e rigidez, o que dificultaria a flutuação corporal na piscina aquecida (REICH; SAVITT, 2019).

Na outra ponta do triângulo ainda da Figura 4 está o princípio de Pascal, que é descrito como uma força horizontal que age igualmente em todas as direções do corpo e que aumenta com a profundidade. É também conhecido como pressão hidrostática (METHAJARUNON *et al.*, 2016). Esse princípio atua na vasoconstrição de membros inferiores, o que auxilia no retorno venoso, elevação do volume sanguíneo intratorácico, aumenta o débito cardíaco, e permite uma maior estabilidade corporal, o que diminui o risco de quedas nesse ambiente (CUGUSI *et al.*, 2019; TONIAL *et al.*, 2019).

E a terceira ponta do triângulo da Figura 4 representa as resistências aquáticas, como a tensão superficial, viscosidade e turbulência (ISRAEL; PARDO, 2014). A tensão superficial é a força de atração entre as moléculas da água e que gera uma resistência ao movimento. É a coesão criada na superfície da água, percebida quando

se faz necessário romper a “película” da superfície, seja de fora para dentro, como de dentro para fora da água (TORRES-RONDA; DEL ALCÁZAR, 2014). Essa tensão pode ser usada em pessoas com DP como resistência ao movimento, bem como estímulo sensorial e tátil (SALEH *et al.*, 2019).

Enquanto a viscosidade é o resultado da coesão interna das moléculas de água, que geram resistência ao movimento. Essa resistência é proporcional à velocidade do movimento (quanto maior velocidade, maior é a resistência), ao tamanho da superfície de contato (quanto maior a superfície, maior é a resistência) e à temperatura da água (quanto maior a temperatura, menor é a resistência da viscosidade) (METHAJARUNON *et al.*, 2016). Pode-se usar essa resistência como aliado em EFA com pessoas DP, por meio de uma resistência a caminhada, por exemplo, no qual irá gerar maior recrutamento muscular e repercutir num melhor treino de marcha (ZHU *et al.*, 2018).

Os fluxos descrevem como estão o direcionamento das moléculas de água. Se elas estão ordenadas, alinhadas e contínuas, percebe-se o fluxo laminar. Em contraponto, há o fluxo turbulento, que pode ser descrito como o fluxo desordenado, desalinhado e descontínuo da água, também denominado de turbulência. São explicados pelo princípio de Reynolds e ambos podem ser usados de forma a facilitar o movimento, quando são a favor do fluxo, e podem ser usados para resistir o movimento, quando são contrários ao fluxo (TORRES-RONDA; DEL ALCÁZAR, 2014). Em pessoas com DP, é possível utilizar o fluxo laminar a fim de diminuir tensões e estimular um padrão de movimento ordenado, enquanto o fluxo turbulento pode favorecer o incremento de força e resistências musculares, além do equilíbrio postural por meio de movimentos desafiadores (SILVA; ISRAEL, 2019).

Como consequência dos fluxos, pode-se observar o arrasto hidrodinâmico, que é definido pela ação oposta da água ao deslocamento do corpo submerso (IUCKSCH *et al.*, 2020). Quando há movimentação de algum corpo na água, cria-se uma zona de menor pressão, o que gera o efeito esteira, ou seja, os corpos são movidos na direção do movimento gerado (PENDERGAST *et al.*, 2015).

Além dos princípios e resistências, o EFA pode ser influenciado pela temperatura da água. A temperatura ideal para EFA moderado tem sido descrita em aproximadamente 33°C, a considerar que em regiões mais quentes se pode usar temperaturas inferiores (não abaixo dos 31°C), como em regiões mais frias se pode

usar temperaturas superiores (não acima dos 34°C) (TORRES-RONDA; DEL ALCÁZAR, 2014). EFA mais intensos e natação permitem temperaturas mais baixas. Exercícios mais leves e atividades de relaxamento corporal permitem temperaturas um pouco mais elevadas (BECKER, 2020). Destaca-se a temperatura como um fator de relevância na atenção à pessoa com DP, tendo em vista que a rigidez corporal apresentada pela pessoa com DP pode ser positivamente influenciada pela temperatura aquecida da água (KHAN *et al.*, 2019).

A combinação dos princípios e resistências descritos faz com que o EFA seja cada vez mais utilizado na prática clínica e em pesquisas com pessoas com DP. Estudos indicam os benefícios dos EFA sobre as capacidades cognitivas (CARROLL *et al.*, 2020; SILVA *et al.*, 2013), motoras (CARROLL *et al.*, 2020; PINTO *et al.*, 2019; SILVA; ISRAEL, 2019), funcionais (PALAMARA *et al.*, 2017; PINTO *et al.*, 2019) e QV (KURT *et al.*, 2018; TERRENS *et al.*, 2017; VOLPE *et al.*, 2017) de pessoas com DP.

Especialmente na DP, o EFA pode ajudar na modulação do estresse oxidativo, principalmente pelo efeito da atividade de enzimas antioxidantes (DANI *et al.*, 2020). Verifica-se também que, a curto prazo, o EFA pode ajudar no aumento da circulação do BDNF, o que está associado ao incremento das capacidades cognitivas, motoras e funcionais da pessoa com DP (GERMANOS *et al.*, 2019).

Desta forma, sabe-se que o exercício físico de forma geral promove benefícios para pessoas com DP, assim como o exercício de DT e o EFA. No entanto, a literatura ainda carece de informações mais detalhadas sobre a diferença entre os exercícios de TS e DT em solo e em ambiente aquático para pessoas com DP. Com o objetivo de preencher tal lacuna, no capítulo seguinte serão apresentados os resultados do presente estudo.

CAPÍTULO III

PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS E PROGRAMAS DE EXERCÍCIOS FÍSICOS DE TAREFA SIMPLES E DUPLA TAREFA EM SOLO E EM AMBIENTE AQUÁTICO

3 CAPÍTULO III

Neste capítulo serão descritos todos os procedimentos referentes à coleta de dados, bem como os programas de EF de TS e DT em solo e em ambiente aquático.

3.1 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um ensaio clínico controlado randomizado, baseado nas recomendações do *Consolidated Standards of Reporting Trials* (CONSORT) (MOHER *et al.*, 2010) e registrado na plataforma virtual de Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos-ReBEC (RBR-5yjyr7). O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Paraná (PR), parecer nº 2.200.372 (ANEXO 1), e segue todas as determinações estabelecidas na Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) 466/2012. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE 1) no momento da primeira avaliação.

O presente estudo contempla cinco grupos, sendo eles: Tarefa Simples Solo (TSS), Dupla Tarefa Solo (DTS), Tarefa Simples Aquático (TSA), Dupla Tarefa Aquático (DTA), e Grupo Controle (GC). Os grupos TSS e DTS realizaram treinamento proposto pelos autores na APP, duas vezes por semana, durante 12 semanas, com duração média de 50 minutos cada intervenção. Os grupos TSA e DTA realizaram o treinamento proposto pelos autores também duas vezes na semana, durante 12 semanas, com duração média de 50 minutos cada intervenção, na piscina terapêutica da Unidade de Saúde (US) Ouvidor Pardinho. Já o GC não realizou nenhuma intervenção neste período, foram orientados a manter suas atividades habituais durante o estudo. Salienta-se que, ao término da pesquisa, os participantes do GC foram convidados a participar das mesmas intervenções que os participantes dos demais grupos. A Figura 5 ilustra o fluxograma de aleatorização e delineamento experimental do estudo.

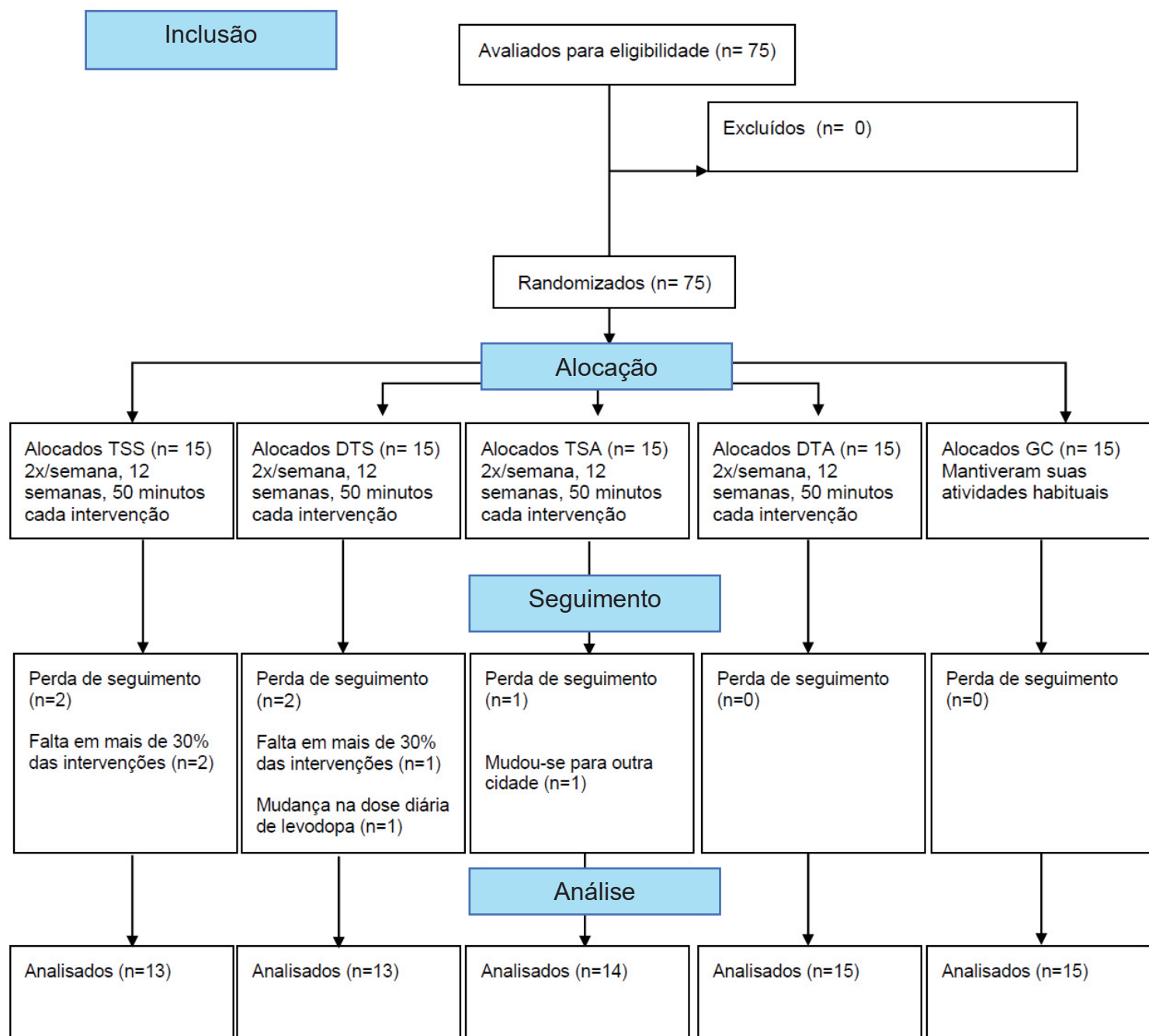
Figura 5. FLUXOGRAMA DE ALEATORIZAÇÃO E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL DO ESTUDO.



CONSORT

TRANSPARENT REPORTING of TRIALS

CONSORT Flow Diagram



Fonte: O autor (2022).

Legenda: TSS = Tarefa Simples Aquático; DTS = Dupla Tarefa Aquático; TSA = Tarefa Simples Aquático; DTA = Dupla tarefa Aquático; GC = Grupo Controle.

3.2 LOCAL E PERÍODO DA PESQUISA

As avaliações das escalas e testes de solo foram realizadas na Associação Parkinson Paraná (APP) e no Laboratório do Centro de Estudos do Comportamento Motor (CECOM) da UFPR, ambos em Curitiba-PR. Os grupos de programas de exercício em solo foram realizados na APP. As avaliações das habilidades motoras aquáticas e os grupos de programas de exercícios aquáticos foram realizados na US Ouvidor Pardinho, em Curitiba-PR.

A pesquisa iniciou em novembro de 2018 com contato e seleção de pessoas com DP e finalizou em março de 2020. Foram três entradas de participantes. Cada entrada foi composta por 25 pessoas com DP. Quando atingia o número de 25 participantes, era realizada a randomização dos grupos. Após a randomização, foi proposto 12 semanas de intervenção aos grupos (exceto ao grupo controle), seguido de 12 semanas de destreino (período sem exercícios propostos pelos pesquisadores, e os participantes foram orientados a manter suas atividades diárias habituais). O Quadro 1 mostra os meses de realização da pesquisa para cada turma de entrada de participantes.

QUADRO 1. DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DO TEMPO

	Avaliação 1	Intervenção	Avaliação 2	Destreino	Avaliação 3
Entrada 1	Janeiro de 2019	Fevereiro, março e abril de 2019	Abril e maio de 2019	Junho, julho e agosto de 2019	Agosto de 2019
Entrada 2	Abril de 2019	Maio, junho e julho de 2019	Julho e agosto de 2019	Setembro, outubro e novembro de 2019	Novembro e dezembro de 2019
Entrada 3	Agosto de 2019	Setembro, outubro e novembro de 2019	Novembro e dezembro de 2019	Janeiro, fevereiro e março de 2020	Março de 2020

FONTE: O autor (2022).

3.3 PARTICIPANTES

O recrutamento dos participantes ocorreu por meio de parceria com a Associação Parkinson Paraná (APP) e pela Unidade de Saúde (US) Ouvidor Pardinho, em Curitiba, Paraná. Após a assinatura do TCLE, os participantes selecionados para participar do estudo foram randomizados para formação dos grupos. A sequência de randomização foi realizada no site “*randomizer.org*”. A randomização foi realizada por blocos, ou seja, a cada grupo de 25 participantes era realizado um processo de randomização. Ao total foram feitas três randomizações (turmas 1 a 3), totalizando 75 participantes incluídos.

Para participar da pesquisa, os participantes deveriam ter idade entre 50 a 80 anos, diagnóstico de DP idiopática de acordo com os critérios da MDS (HUGHES *et al.*, 1992), estar entre os estágios I a IV da escala *Hoehn e Yahr* (REICH; SAVITT, 2019), não apresentar alterações clínicas recentes (SILVA *et al.*, 2017), apresentar atestado clínico para atividade física (todos os grupos de exercício físico) e atestado clínico para frequentar piscina aquecida (grupos de exercício físico aquático) (SILVA; ISRAEL, 2019). Como critérios de exclusão da pesquisa constam: não apresentar marcha independente, relacionada ou não com a DP (AYÁN *et al.*, 2014), apresentar outra doença que promova alterações de equilíbrio corporal ou nível de consciência (VOLPE *et al.*, 2014), impossibilidade de acompanhar comandos verbais e visuais durante as atividades (VOLPE *et al.*, 2014), falta em mais de 30% nos dias do programa de intervenção, contraindicações absolutas para frequentar piscina aquecida (no caso dos grupos de exercício físico aquático) (EMARA; ELBOKL, 2018), alteração na dosagem diária de Levodopa durante o decorrer da pesquisa (REICH; SAVITT, 2019), alterar a rotina de atividades físicas ao longo do estudo (SILVA; ISRAEL, 2019), e, por fim, não concordar com o TCLE ou desistir da pesquisa.

3.4 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os participantes recrutados que atenderam os critérios de inclusão foram até os locais de avaliação (APP e CECOM) para realizar os testes, avaliações e assinar o TCLE. Cada indivíduo foi avaliado em escalas e testes cognitivos, motores e funcionais, que ao total levaram em torno de 40 minutos de avaliação.

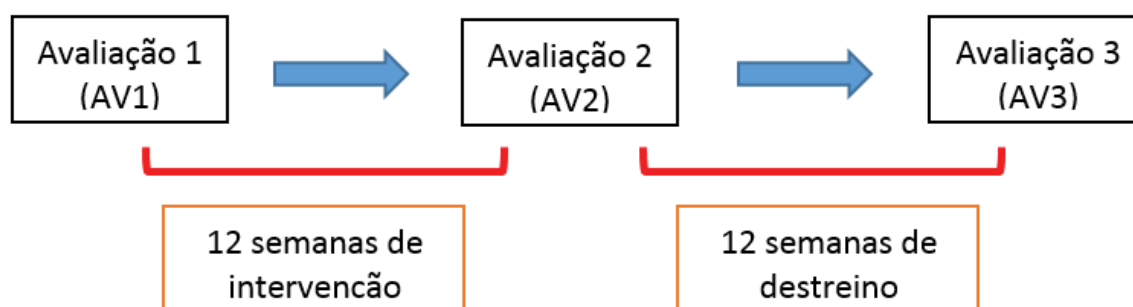
Todas as avaliações e os programas de exercícios foram realizados no período “on” da medicação da DP, visto que é o momento em que os indivíduos estão com melhor desempenho motor e cognitivo (EARHART *et al.*, 2015).

Após as avaliações, os participantes foram randomizados por meio do site “*randomizer.org*”, com o intuito de garantir a todos os participantes a mesma possibilidade de participar de qualquer grupo, diminuindo assim possíveis vieses metodológicos.

As medidas de avaliações foram submetidas ao Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC - *Intraclass Correlation Coefficient*). Para as variáveis analisadas os avaliadores (fisioterapeutas e acadêmicos do curso de Fisioterapia) realizaram um estudo piloto e foi realizado o ICC inter-examinadores. A média do ICC entre examinadores foi de 0,848, considerado como boa confiabilidade inter examinadores.

Houve três avaliações, para cada grupo, ao longo do estudo. A Avaliação 1 (AV1) se deu no momento inicial da pesquisa. A Avaliação 2 (AV2) foi logo após o término do programa de intervenções. E, por fim, a Avaliação 3 (AV3) ocorreu após 12 semanas do término do programa de intervenção, ou seja, foi o período de destreino. A Figura 6 mostra os momentos de avaliações dos participantes da pesquisa.

Figura 6. MOMENTOS DE AVALIAÇÃO DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA.



Fonte: O autor (2022).

3.5 AVALIAÇÕES

Os participantes da pesquisa responderam a um questionário inicial proposto pelos autores com informações pessoais e relacionadas a DP (APÊNDICE 3). Nessa avaliação, eles foram solicitados a trazer consigo um laudo do neurologista que

constasse o nível atual de estadiamento da DP segundo a escala de *Hoehn e Yahr*. Feito isso, os participantes foram submetidos a escalas e testes de avaliação das capacidades cognitivas, motoras e funcionais e QV que serão descritos a seguir.

3.5.1 ESCALA DE HOEHN & YAHR

Conforme descrito anteriormente, a pontuação nesta escala foi realizada pelo médico neurologista que acompanhava o participante, e será utilizada nesta pesquisa apenas para fins de estratificação da amostra, não como uma medida de desfecho de treino. A *Hoehn and Yahr Degree of Disability Scale* - Escala de *Hoehn e Yahr* verifica o estadiamento da DP, bem como estado geral da pessoa com DP. Descreve cinco estágios de gravidade da DP (HOEHN; YAHR, 1967), que varia do 1 ao 5, no qual o maior número reflete o maior comprometimento motor, ou seja, DP em caso mais avançado (ANEXO 2).

3.5.2 AVALIAÇÕES DAS CAPACIDADES COGNITIVAS

Realizou-se duas diferentes triagens cognitivas, a fim de identificar as alterações cognitivas de pessoas com DP, bem como suas possíveis modificações com os programas de exercícios físicos propostos. São elas: *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA) e *Scales for Outcomes in Parkinson's Disease-Cognition* (SCOPA-COG).

3.5.2.1 MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA)

É um instrumento utilizado para rastreio de alterações cognitivas, descrito como eficaz na distinção de desempenhos cognitivos entre idosos com envelhecimento cognitivo normal e idosos com déficit cognitivo (BREder *et al.*, 2017). Sua aplicação leva em torno de 10 minutos (ANEXO 3). Avalia oito domínios cognitivos, sendo eles: Função executiva, capacidade visuo-espacial, memória, atenção, concentração, memória de trabalho, linguagem, e orientação (temporal e espacial) (MEMÓRIA *et al.*, 2013; NASREDDINE *et al.*, 2005).

A cada atividade executada corretamente é pontuado “1”, e pontuado “0” caso não consiga realizar a atividade. Sua pontuação total varia de 0 a 30, no qual quanto maior a pontuação melhor é o desempenho cognitivo (NASREDDINE *et al.*, 2005). Nessa pesquisa, o ponto de corte adotado foi o de que a pontuação abaixo de 26 indica comprometimento cognitivo leve, enquanto pontuação abaixo de 21 indica quadros demenciais na DP (SOBREIRA *et al.*, 2015).

3.5.2.2 SCALES FOR OUTCOMES IN PARKINSON'S DISEASE-COGNITION (SCOPA-COG)

A SCOPA-COG é uma escala utilizada para triagem cognitiva, no qual estão incluídos a avaliação da memória, atenção, funções executivas e função visuoespacial (MARINUS *et al.*, 2003). Sua avaliação dura, aproximadamente, 10 minutos. A pontuação máxima é 43 (ANEXO 4), e foi adotado o ponto de corte no qual pontuações abaixo de 24 indicam comprometimento cognitivo leve, enquanto pontuações abaixo de 10 podem indicar quadro demencial na DP (ISELLA *et al.*, 2013; VERBAAN *et al.*, 2011). O teste consta como recomendado na mais recente Diretriz Europeia de Fisioterapia para DP (KEUS *et al.*, 2014).

3.6 AVALIAÇÕES DAS CAPACIDADES MOTORAS E FUNCIONAIS

As avaliações motoras com foco em aspectos específicos foram as seguintes: mobilidade, por meio do teste *Timed Up and Go* (TUG) realizado de três formas, com a velocidade habitual, com dupla tarefa motora (DTM) e dupla tarefa cognitiva (DTC); a mobilidade também foi avaliada por meio do teste *Five Times Sit to Stand Test* (FTSST). Avaliou-se o equilíbrio corporal por meio do teste *MiniBESTest*. Verificou-se o deslocamento dinâmico pela *Dinamyc Gait Index* (DGI), assim como o medo de cair por meio da "*Activities-specific Balance Confidence Scale*" (ABC).

Realizou-se também, em todos os participantes, avaliações das capacidades funcionais. Considerou-se, aqui, questionários que envolvem situações em AVD, participação em atividades sociais e funcionamento corporal. Os testes que serão descritos aqui são: a *Unified Parkinson's Disease Rating Scale* (UPDRS) seção II, relacionado às AVDs, e a seção III, relacionado às funções e atividades de movimento.

3.6.1 TIMED UP AND GO (TUG)

O *Timed Up and Go* (TUG) é um teste amplamente utilizado, que verifica o tempo despendido pelo avaliado para levantar de uma cadeira de braços padrão (altura de aproximadamente 46cm), caminhar uma distância de 3 metros em velocidade usual, virar, caminhar de volta para a cadeira e sentar-se novamente (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991). O ponto de corte considerado como risco de quedas para pessoas com DP é de 11,5 segundos (NOCERA *et al.*, 2013).

O TUG também foi realizado com DTM (avaliado realiza o TUG carregando um copo plástico com água) (WONG-YU; MAK, 2015) e com DTC (realiza o TUG falando o nome de frutas) (FATORI *et al.*, 2015). O teste consta como recomendado na mais recente Diretriz Europeia de Fisioterapia para DP (KEUS *et al.*, 2014).

3.6.2 TESTE *FIVE TIMES SIT TO STAND* (FTSST)

O FTSST verifica, em segundos, quanto tempo o avaliado despende para levantar-se e se sentar 5 vezes em uma cadeira. Solicita-se que o indivíduo inicie sentado na cadeira, com os braços cruzados no peito e, ao comando do avaliador, levante e se coloque em pé, com total extensão de joelhos. Repete-se cinco vezes, sem interrupções. O teste realizado em menor tempo reflete uma melhor mobilidade funcional (DUNCAN, Ryan P *et al.*, 2011).

O ponto de corte considerado como risco de quedas para pessoas com DP é de 16 segundos (KEUS *et al.*, 2014; NOCERA *et al.*, 2013), e o teste consta como recomendado na mais recente Diretriz Europeia de Fisioterapia para DP (KEUS *et al.*, 2014).

3.6.3 TESTE DE EQUILÍBRIO *MINIBESTEST*

O MiniBESTest é uma escala que vem sendo cada vez mais utilizada na avaliação do equilíbrio corporal de indivíduos com DP (GINIS *et al.*, 2016). O teste possui 14 itens, pontuados de 0 a 2 pontos, com pontuação máxima de 28 pontos, no qual a maior pontuação reflete o melhor equilíbrio corporal (ANEXO 5). O MiniBESTest

permite rastrear as alterações de equilíbrio dinâmico por meio de simulações de atividades diárias (BLOEM *et al.*, 2016).

O ponto de corte considerado como risco de quedas para pessoas com DP é de 21 pontos (DUNCAN *et al.*, 2012; WINSER *et al.*, 2019), e o teste consta como recomendado na mais recente Diretriz Europeia de Fisioterapia para DP (KEUS *et al.*, 2014).

3.6.4 DYNAMIC GAIT INDEX (DGI)

O *Dynamic Gait Index* (DGI) é um teste utilizado para analisar a marcha e postura dinâmica em diferentes contextos, como mudanças na velocidade da marcha, movimentos horizontais e verticais da cabeça, subir e descer escadas, movimento sobre o próprio eixo corporal, passar por cima de obstáculos, contorná-los, etc (CASTRO *et al.*, 2006). São, ao todo, oito tarefas, pontuadas de 0 a 3 cada uma, com pontuação máxima de 24 pontos, no qual a maior pontuação reflete no melhor desempenho da marcha (ANEXO 6).

Para este estudo foi adotado o ponto de corte de 19 pontos para pessoas com DP (DIBBLE *et al.*, 2008; LANDERS *et al.*, 2008), e o teste consta como recomendado na mais recente Diretriz Europeia de Fisioterapia para DP (KEUS *et al.*, 2014).

3.6.5 ESCALA ACTIVITIES-SPECIFIC BALANCE CONFIDENCE (ABC)

A escala *Activities-Specific Balance Confidence* (ABC) é uma escala que avalia o medo de cair dos indivíduos. Composta por 16 questões relacionadas a AVD que podem gerar medo de cair (BRANCO, 2010). A confiança para cada AVD é medida escolhendo um dos pontos de percentagem na escala, entre 0% (sem confiança) a 100% (confiança completa), e seu resultado total varia entre 0 (mínimo) e 1600 (máximo) (ANEXO 7). Para obter o valor final, divide-se o escore total por 16 (BRANCO, 2010).

Para este estudo foi adotado o ponto de corte de 76% para pessoas com DP (LANDERS *et al.*, 2008), e o teste consta como recomendado na mais recente Diretriz Europeia de Fisioterapia para DP (KEUS *et al.*, 2014).

3.6.6 UNIFIED PARKINSON'S DISEASE RATING SCALE (UPDRS)

A escala completa é composta por 42 itens, divididos em quatro seções: (I) atividade mental, comportamento e humor; (II) AVD; (III) funções e atividades de movimento; (IV) complicações da terapia medicamentosa (GOETZ *et al.*, 2004). No presente estudo, optou-se por utilizar apenas as seções II e III (ANEXO 8), tendo em vista que são os aspectos que apresentam maior relação com a atividade física (ANGELUCCI *et al.*, 2016; BLOEM *et al.*, 2016).

A seção II conta com 13 questões, pontuadas de 0 a 4, no qual o maior número reflete maior comprometimento. Já a seção III é composta por 14 questões, também pontuadas de 0 a 4. Não há, atualmente, pontuações de corte definida para este instrumento. O teste consta como recomendado na mais recente Diretriz Europeia de Fisioterapia para DP (KEUS *et al.*, 2014).

3.7 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA - ESCALA *PARKINSON'S DISEASE QUESTIONNAIRE* (PDQ-39)

O *Parkinson's Disease Questionnaire* (PDQ-39) é uma escala que avalia a QV de indivíduos com DP. Composta por 39 questões, pontuadas de 0 a 4, no qual a maior pontuação reflete a pior percepção de QV (JENKINSON *et al.*, 2003).

Divide-se em oito domínios (ANEXO 9) que são: mobilidade (dez itens); AVDs (seis itens); bem-estar emocional (seis itens); estigma (quatro itens); comprometimento cognitivo (quatro itens); suporte social (três itens); comunicação (três itens); e desconforto corporal (três itens) (JENKINSON *et al.*, 2006). Não há, atualmente, pontuações de corte definida para este instrumento. O teste consta como recomendado na mais recente Diretriz Europeia de Fisioterapia para DP (KEUS *et al.*, 2014).

3.8 PROGRAMAS DE EXERCÍCIOS FÍSICOS AQUÁTICOS

Como descrito anteriormente, a principal lacuna a ser preenchida com este estudo é verificar os efeitos de diferentes programas de exercícios físicos de TS e DT em solo e no ambiente aquático.

Por isso, quatro grupos de exercícios foram criados: (I) grupo TS solo (TSS); (II) grupo DT solo (DTS); (III) grupo TS aquático (TSA); e (IV) grupo DT aquático (DTA). Adicionalmente houve o grupo controle (GC), que não participou da intervenção e foi orientado a manter suas atividades habituais, como fisioterapia convencional, educação física, terapia ocupacional, etc.

Os grupos foram submetidos a 12 semanas de intervenção, duas vezes por semana, com cada intervenção com duração média de 50 minutos, o que é preconizado pelo ACSM e pela mais recente Diretriz Europeia de Fisioterapia para DP (CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2009; KEUS *et al.*, 2014).

Em todas as intervenções foram verificadas a pressão arterial, frequência cardíaca, frequência respiratória e saturação de oxigênio dos participantes, tanto antes como após o término das atividades, para garantir a saúde e segurança dos mesmos.

Os grupos de intervenção aquático, que foram o TSA e DTA, participaram na piscina terapêutica da US Ouvidor Pardinho, nos dias segunda-feira e quarta-feira, cuja temperatura da água foi de aproximadamente 33° C, com um metro e vinte centímetros de profundidade.

Os grupos de intervenção em solo, que foram o TSS e DTS, participaram das intervenções na APP, na sala de Fisioterapia da instituição, disponibilizado em horários que não havia terapia, nos dias de terça-feira e quinta-feira.

Os grupos de exercício de TS progrediram em aumento de complexidade da tarefa motora (exemplo: de estável para mais instável, de menos velocidade para maior velocidade) (WOLLESEN *et al.*, 2021). Já os grupos de DT progrediram, além da complexidade da tarefa motora (que neste grupo é a tarefa primária), também no aumento da complexidade da tarefa secundária, que poderia ser cognitiva ou motora (exemplo motor: segurar objetos até atividades mais complexas como passar e arremessar; exemplo cognitivo: nomeação de pessoa até atividades mais complexas, como cálculos progressivos e regressivos, memorização, etc) (SILVA; ISRAEL, 2019; STROUWEN *et al.*, 2017).

A Tabela 1 mostra o planejamento dos programas de exercícios.

TABELA 1. PLANEJAMENTO DOS PROGRAMAS DE EXERCÍCIO FÍSICO

Semana		1 a 3				4 a 6			
		TSA	DTA	TSS	DTS	TSA	DTA	TSS	DTS
ETAPAS									
Preparação (10min)	P1	PDT1	P1	PDT1	P2	PDT2	P2	PDT2	PDT2
Bloco 1 (15 min)	B1.1	DTC1	B1.1	DTC1	B1.2	DTC2	B1.2	DTC2	DTC2
Bloco 2 (15 min)	B2.1	DTM1	B2.1	DTM1	B2.2	DTM2	B2.2	DTM2	DTM2
Relaxamento (5 min)	R1				R2				
Semana		7 a 9				10 a 12			
Grupo	TSA	DTA	TSS	DTS	TSA	DTA	TSS	DTS	DTS
ETAPAS									
Preparação (10min)	P4	PDT3	P4	PDT3	P4	PDT4	P4	PDT4	PDT4
Bloco 1 (15 min)	B1.3	DTC3	B1.3	DTC3	B1.4	DTC4	B1.4	DTC4	DTC4
Bloco 2 (16 min)	B2.3	DTM3	B2.3	DTM3	B2.4	DTM4	B2.4	DTM4	DTM4
Relaxamento (5 min)	R3				R4				

Fonte: O autor (2022)

Legenda - TSA: Tarefa simples aquático; DTA: Dupla tarefa aquático; TSS: Tarefa simples solo; DTS: Dupla tarefa solo; P: Preparação; B: Bloco; PDT: Preparação grupo Dupla Tarefa; DTC: Dupla Tarefa Cognitiva; DTM: Dupla Tarefa motora; R: Relaxamento

3.8.1 DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE EXERCÍCIOS FÍSICOS

Os programas de exercícios físicos foram divididos e planejados em 4 etapas dentro de cada sessão:

Etapa 1 - Preparação: Momento no qual ocorre aquecimento corporal, ambientação ao meio líquido (no caso dos grupos aquáticos), **estabilização corporal** e preparação articular para os exercícios físicos.

Para os grupos aquáticos foram realizadas atividades de vivência de propriedades físicas e térmicas da piscina aquecida. Atividades como controle respiratório fora da água, na superfície e com o rosto imerso. Atividades como movimentação de segmentos corporais na superfície e imersos na água.

Para os grupos de dupla tarefa (aquático e em solo) existem as demandas **cognitivas ou motoras** associadas.

Etapa 2 – Bloco 1: Composto por atividades motoras primárias de **deslocamentos**. Envolve movimentações como caminhar em diferentes sentidos (frente, costas, lateral), marcha tandem, marcha cruzando pés etc.

Para os grupos de dupla tarefa, há o componente **cognitivo** de dupla tarefa associado.

Etapa 3 – Bloco 2: Composto por atividades motoras primárias de deslocamentos e **manipulações**. Envolve atividades com membros superiores, rotações corporais, etc.

Para os grupos de dupla tarefa, há o componente **motor** de dupla tarefa associado.

Etapa 4 - Relaxamento: Para todos os grupos, foram utilizados exercícios físicos de relaxamento corporal e **volta à calma**. Os exercícios físicos em si foram os mesmos, mesmo havendo modificações entre o ambiente e terrestre, realizou-se a mesma quantidade de exercícios físicos e movimentos para ambos os ambientes.

Os EFA foram prescritos levando em consideração as características peculiares de suas propriedades físicas e térmicas e também as fases de intervenção

propostas por Israel e Pardo (2000), que são: ambientação, domínio do meio líquido, relaxamento, exercícios terapêuticos especializados e condicionamento orgânico global (ISRAEL; PARDO; 2000).

- Para todos os blocos de exercícios físicos, após cada exercício houve 30 segundos de descanso entre um e outro exercício.

3.8.1.1 Descrição dos exercícios prescritos nas semanas 1 a 3:

- PREPARAÇÃO:

a) Em pé, parado, segurar bola na mão (na superfície da água para o grupo aquático).

Demanda cognitivo-motora: Respirar lenta e profundamente* (3 minutos);

***grupo aquático fazia expiração na superfície da água durante 1 minuto e 30 segundos; expiração com o rosto imerso durante 1 minuto e 30 segundos (alternando com inspiração fora da água).**

b) Em pé, parado, abrir e fechar os braços na superfície da água e coordenar com respiração lenta e profunda.

Demanda cognitivo-motora: Ao abrir os braços, inspirar. Ao fechar os braços, expirar (3 minutos)

c) Caminhada estacionária.

Demanda cognitivo-motora: A cada passo dado, ir contando, em grupo e em voz alta (4 minutos).

- BLOCO 1:

Deslocamento com dupla tarefa cognitiva:

a) Caminhada frontal (5 minutos);

b) Caminhada de costas (5 minutos);

c) Caminhada lateral (5 minutos);

Demanda cognitiva em todos os exercícios físicos: Realizar atividade contando de 1 em 1.

- BLOCO 2:

Deslocamento com dupla tarefa motora:

a) Caminhada desviando lateralmente de obstáculos (5 minutos);

b) Caminhada passando por cima de obstáculos (5 minutos).

Demanda cognitiva: Ambos exercícios físicos com uma bola de tênis na mão, passando de uma mão para a outra na frente e atrás do corpo;

c) Em duplas, um caminha de frente para o outro, enquanto um caminha de costas.

Demanda cognitiva: jogando um para o outro uma bola (semanas 1 a 3) (5 minutos).

- RELAXAMENTO:

a) Alongamento ativo de músculos anteriores do quadril e coxa (1 minuto cada perna; total 2 minutos);

b) Alongamento ativo de músculos posteriores de quadril e perna (1 minuto cada perna; total 2 minutos);

c) Alongamento membros superiores, entrelaçando dedos e esticando a frente (1 minuto).

3.8.1.2 Descrição dos exercícios prescritos nas semanas 4 a 6

- PREPARAÇÃO:

d) Em pé, parado, segurar bola na mão (imerso na água para os grupos aquáticos; pressionando a bola para grupos em solo).

Demanda cognitivo-motora: Respirar lenta e profundamente (3 minutos);

e) Em pé, parado, abrir e fechar os braços imersos e coordenar com respiração lenta e profunda.

Demanda cognitivo-motora: Ao abrir os braços, inspirar. Ao fechar os braços, expirar (3 minutos)

f) Caminhada estacionária acelerada.

Demanda cognitivo-motora: A cada passo dado, ir contando, em grupo e em voz alta (4 minutos)

- BLOCO 1:**Deslocamento com dupla tarefa cognitiva:**

Realizar atividades das semanas anteriores, com maior velocidade.

Demanda cognitiva: Realizar atividade contando de 2 em 2.

- BLOCO 2:

Deslocamento com dupla tarefa motora:

Repete as atividades das semanas anteriores com maior número de obstáculos e em maior velocidade;

- RELAXAMENTO:

Repetem-se os exercícios físicos das semanas anteriores.

3.8.1.3 Descrição dos exercícios prescritos nas semanas 7 a 9

- PREPARAÇÃO:

g) Em pé, parado, em grupo e em círculo, jogar uma bolinha de tênis para alguém da roda.

Demanda cognitivo-motora: Falar o nome da pessoa a quem for jogar (5 minutos);

h) Corrida estacionária.

Demanda cognitivo-motora: A cada passo dado, ir contando, em grupo e em voz alta (5 minutos)

- BLOCO 1:

Deslocamento com dupla tarefa cognitiva:

d) Marcha tandem de frente (5 minutos);

e) Marcha tandem de costas (5 minutos);

f) Marcha lateral “cruzando um pé na frente do outro” (5 minutos)

Demanda cognitiva em todos os exercícios físicos: Realizar atividade contando de 3 em 3.

- BLOCO 2:

Deslocamento com dupla tarefa motora:

d) Em grupo, em um círculo, caminhar lateralmente todos para o lado direito.

Demanda motora: Passar a bola para o colega do lado direito (4 minutos);

e) Em grupo, em um círculo, caminhar lateralmente todos para o lado direito.

Demanda motora: Passar a bola para o colega do lado esquerdo (4 minutos);

f) Em grupo, em um círculo, caminhar lateralmente todos para o lado esquerdo.

Demanda motora: Passar a bola para o colega do lado esquerdo (4 minutos);

g) Em grupo, em um círculo, caminhar lateralmente todos para o lado esquerdo.

Demanda motora: Passar a bola para o colega do lado direito (4 minutos).

- RELAXAMENTO:

d) Postura “Contemplando” da técnica Ai Chi (2 minutos e 30 segundos);

e) Postura “Flutuando” da técnica Ai Chi (2 minutos e 30 segundos);

3.8.1.4 Descrição dos exercícios prescritos nas semanas 10 a 12

- PREPARAÇÃO:

i) Em pé, parado, em grupo e em círculo, jogar uma bolinha de tênis para alguém da roda. Várias bolinhas são inseridas para acelerar e dificultar.

Demanda cognitivo-motora: Falar o nome da pessoa a quem for jogar (5 minutos);

j) Corrida estacionária com halteres (flutuadores no grupo aquático; peso de 0,5kg no grupo em solo) para movimentação dos braços na corrida.

Demanda cognitivo-motora: A cada passo dado, ir contando, em grupo e em voz alta (5 minutos)

- BLOCO 1:**Deslocamento com dupla tarefa cognitiva:**

Realizar atividades das semanas anteriores, com maior velocidade.

Demanda cognitiva: Realizar atividade contando de 4 em 4.

- BLOCO 2:**Deslocamento com dupla tarefa motora:**

h) Em grupo, formando uma fila um atrás do outro. Caminhar para frente.

Demanda motora: Passar a bola para quem está atrás, girando para o lado direito (4 minutos);

i) Em grupo, formando uma fila um atrás do outro. Caminhar para frente.

Demanda motora: Passar a bola para quem está atrás, girando para o lado esquerdo (4 minutos);

j) Em grupo, formando uma fila um atrás do outro. Caminhar para trás.

Demanda motora: Passar a bola para quem está na frente, girando para o lado direito (4 minutos);

k) Em grupo, formando uma fila um atrás do outro. Caminhar para trás.

Demanda motora: Passar a bola para quem está na frente, girando para o esquerdo (4 minutos);

- RELAXAMENTO:

f) Postura “Elevando” da técnica Ai Chi (2 minutos e 30 segundos);

g) Postura “Fechando” da técnica Ai Chi (2 minutos e 30 segundos).

O Quadro 2 mostra a relação das semanas de intervenção, as etapas de cada intervenção, os exercícios realizados, as avaliações que foram contempladas direta ou indiretamente por cada exercício, as propriedades físicas dos exercícios e as fases de exercícios propostas por Israel (2000).

QUADRO 2. RELAÇÃO DOS PROGRAMAS DE EXERCÍCIOS FÍSICOS PROPOSTOS E SUAS APLICAÇÕES COM AS ESCALAS DE AVALIAÇÃO UTILIZADAS, AS PROPRIEDADES FÍSICAS DO AMBIENTE AQUÁTICO E AS FASES DE INTERVENÇÃO PROPOSTAS POR ISRAEL (2000)

SEMANAS	ETAPAS	Exercício	Avaliação contemplada direta ou indiretamente com o exercício	Propriedades físicas Pressão Hidrostática = PH; Empuxo = E; Tensão Superficial = TnS; Viscosidade = V; Fluxo laminar = FL; Fluxo Turbulento = FT.	Fase de Israel (TSA) Ambientação = A; Domínio do Meio Líquido = D; Relaxamento = R; Exercícios Terapêuticos Especializados (E); Condicionamento Orgânico Global (Cd).
1 a 3	Preparação (P1)	a)	a) MiniBEST,	a) PH, TnS.	a) A.
		b)	b) MiniBEST, UPDRS	b) PH, TnS.	b) A.
		c)	c) MiniBEST, DGI,	c) V.	c) E.
	Bloco 1 (B1.1)	a)	a) DGI, MoCA, SCOPA	a) V, TnS, E.	a) E
		b)	b) DGI, MoCA, SCOPA	b) V, TnS, E.	b) E
		c)	c) DGI, MoCA, SCOPA	c) V, TnS, E.	c) E
Bloco 2 (B2.1)	a)	a) TUG, MiniBEST, UPDRS	a) V, FL, E.	a) D, E	
	b)	b) TUG, MiniBEST, UPDRS	b) V, FL, E.	b) D, E	
	c)	c) TUG, MiniBEST, UPDRS	c) V, FL, E.	c) D, E	
Relaxamento (R1)	a)	a) UPDRS, PDQ	a) PH, E.	a) R	
	b)	b) UPDRS, PDQ	b) PH, E.	b) R	
	c)	c) UPDRS, PDQ	c) PH, E.	c) R	
4 a 6	Preparação (P2)	d)	d) MiniBEST	d) PH, TnS.	a) A, D.
		e)	e) MiniBEST, UPDRS	e) PH, TnS.	b) A, D.
		f)	f) MiniBEST, DGI	f) V.	c) Cd.
	Bloco 1 (B1.2)	a)	a) DGI, MoCA, SCOPA, ABC	a) V, TnS, E.	a) E
		b)	b) DGI, MoCA, SCOPA, ABC	b) V, TnS, E.	b) E
		c)	c) DGI, MoCA, SCOPA, ABC	c) V, TnS, E.	c) E

	Bloco 2 (B2.2)	a) b) c) (maior velocidade e obstáculos)	a) TUG, MiniBEST, UPDRS b) TUG, MiniBEST, UPDRS c) TUG, MiniBEST, UPDRS	a) V, FL, E. b) V, FL, E. c) V, FL, E.	a) D, E b) D, E c) D, E
	Relaxamento (R2)	a) b) c)	a) UPDRS, PDQ, ABC b) UPDRS, PDQ, ABC c) UPDRS, PDQ, ABC	a) PH, E. b) PH, E. c) PH, E.	a) R b) R c) R
7 a 9	Preparação (P3)	g) h)	g) MoCA, MiniBEST h) MiniBEST, TUG, FTSST	g) PH, TnS. h) V, E.	g) E h) Cd
	Bloco 1 (B1.3)	d) e) f)	d) TUG, ABC, MiniBEST, MoCA, UPDRS e) TUG, ABC, MiniBEST, MoCA, UPDRS f) TUG, ABC, MiniBEST, MoCA, UPDRS	d) V, TnS, E e) V, TnS, E f) V, TnS, E	d) E e) E f) E
	Bloco 2 (B2.3)	d) e) f) g)	d) MoCA, UPDRS, MiniBEST, TUG e) MoCA, UPDRS, MiniBEST, TUG f) MoCA, UPDRS, MiniBEST, TUG g) MoCA, UPDRS, MiniBEST, TUG	d) V, E, FL e) V, E, FT f) V, E, FL g) V, E, FT	d) E e) E f) E g) E
	Relaxamento (R3)	d) e)	d) MiniBEST, UPDRS e) MiniBEST, UPDRS	d) PH, E e) PH, E	d) R e) R
	Preparação (P4)	i) j)	i) MoCA, ABC, MiniBEST j) UPDRS, TUG, FTSST	i) PH, TnS j) V, E, FT	i) E j) Cd
	Bloco 1 (B1.4)	d) e) f) (maior velocidade)	d) TUG, ABC, MiniBEST, MoCA, UPDRS e) TUG, ABC, MiniBEST, MoCA, UPDRS f) TUG, ABC, MiniBEST, MoCA, UPDRS	d) V, TnS, E e) V, TnS, E f) V, TnS, E	d) E e) E f) E
10 a 12					

Bloco 2 (B2.4)	h) i) j) k) f) g)	h) MiniBEST, ABC, MoCA, SCOPA i) MiniBEST, ABC, MoCA, SCOPA j) MiniBEST, ABC, MoCA, SCOPA k) MiniBEST, ABC, MoCA, SCOPA	h) V, E i) V, E j) V, E k) V, E f) PH, E g) PH, E	h) E, i) E j) E k) E f) R g) R		
Relaxamento (R1)		f) MiniBEST, UPDRS g) MiniBEST, UPDRS				

Fonte: O autor (2022)

3.9 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS

Para realizar a análise comparativa de 5 grupos foram aplicados métodos estatísticos descritivos e inferenciais. As variáveis qualitativas foram apresentadas por distribuição de frequências absolutas e relativas. As variáveis quantitativas foram apresentadas por medidas de tendência central e de variação. Na parte inferencial as variáveis quantitativas tiveram a normalidade avaliada pelo teste de *Shapiro-Wilk* e foram avaliadas pelos seguintes métodos: comparação longitudinal das variáveis quantitativas (AV1 x AV2 x AV3) foi realizada pelo teste de Friedman, seguindo os pré-requisitos e a comparação entre os 5 grupos no tocante às variáveis quantitativas foi realizado pela ANOVA medidas repetidas com pós teste de *Tukey*. Foi previamente fixado erro alfa em 5% para rejeição de hipótese nula e o processamento estatístico foi realizado nos programas BioEstat versão 5.3 e SPSS versão 27.

O cálculo amostral foi realizado e consta no Apêndice 4. O cálculo apontou a necessidade de recrutamento de 12 indivíduos por grupo de exercício.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4 CAPÍTULO IV

4.1 RESULTADOS

4.1.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Dos 75 indivíduos que iniciaram a pesquisa, 70 completaram todas as fases do estudo e foram analisados. A média de idade dos participantes foi de $68,99 \pm 6,37$ anos, no qual 53,33% (38 indivíduos) eram do sexo masculino, enquanto 46,66% (32 indivíduos) eram do sexo feminino. A média na escala de *Hoehn & Yahr* foi de $2,77 \pm 0,66$.

A Tabela 2 mostra que os participantes da pesquisa e os grupos não apresentaram diferenças significativas nas características iniciais, portanto a análise do efeito dos programas de atividade pode ser realizada com base nas variáveis dependentes, conforme está apresentado a partir da Tabela 4.

As variáveis iniciais podem ser apresentadas da seguinte forma: não houve diferença significativa entre os grupos no tocante a: Idade ($p=0,43$), Sexo ($p=0,1$) e *Hoehn Yahr* (0.37).

TABELA 2. CARACTERÍSTICAS BASELINE CONFORME OS PROGRAMAS DE EXERCÍCIO FÍSICO. ANÁLISE COMPARATIVA DE 5 GRUPOS: TSS (N=13), DTS(N=13), TSA(N=14), DTA(N=15) E GC(N=15)

	Programas de exercício físico					p-valor
	TSS	DTS	TSA	DTA	GC	
Idade (anos)						0,4356
Média	68,9	69,4	68,3	69,1	69,3	
D Padrão	7,7	5,2	6,9	5,5	6,2	
Sexo						0,1278
Masculino	5 33.3%	6 46.7%	7 46.7%	8 53.3%	12 80.0%	
Feminino	8 66.7 %	7 53.3 %	7 53.3 %	7 46.7 %	3 20.0 %	
Hoehn & Yahr						0,3775
2	3 26.7 %	5 40.0 %	6 40.0 %	7 46.7 %	4 26.7 %	
3	9 66.7 %	8 60.0 %	5 33.3 %	6 40.0 %	8 53.3 %	
4	1 6.7%	0 0.0%	3 26.7 %	2 13.3 %	3 20.0 %	

Legenda: TSA: Tarefa simples aquático; DTA: Dupla tarefa aquático; TSS: Tarefa simples solo; DTS: Dupla tarefa solo.

Também verificamos que não houve diferença na avaliação dos grupos em relação ao Tempo de diagnóstico ($p=0,99$), conforme indicado na Tabela 3.

TABELA 3. TEMPO DE DIAGNÓSTICO CONFORME OS PROGRAMAS DE EXERCÍCIO FÍSICO. ANÁLISE COMPARATIVA DE 5 GRUPOS: TSS (N=13), DTS(N=13), TSA(N=14), DTA(N=15) E GC(N=15)

Tempo diagnostico (em meses)	Programas de exercício físico				
	TSS	DTS	TSA	DTA	GC
Mínimo	15,0	15,0	16,0	17,0	30,0
Máximo	168,0	141,0	136,0	177,0	145,0
Média	74,8	73,5	72,0	75,8	74,1
Desvio Padrão	46,7	35,0	34,1	44,0	35,7
Coefficiente de Variação	62,45%	47,58%	47,31%	58,02%	48,21%

Legenda: TSA: Tarefa simples aquático; DTA: Dupla tarefa aquático; TSS: Tarefa simples solo; DTS: Dupla tarefa solo.

4.1.2 CAPACIDADES COGNITIVAS

Em relação a avaliação por meio da escala MoCA, na análise intragrupos houve diferença significativa (aumento na pontuação) nos grupos DTS, TSA e DTA após as 12 semanas de intervenção. É possível observar também uma diferença significativa (diminuição da pontuação) do GC ao término do estudo (TABELA 4).

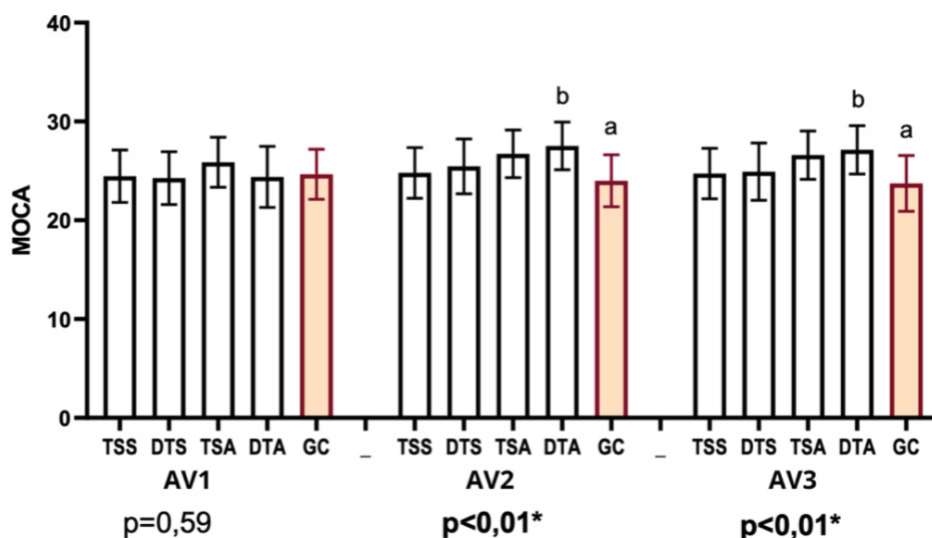
TABELA 4. RESULTADOS ANALISADOS DA ESCALA MOCA. ANÁLISE COMPARATIVA DE 5 GRUPOS: TSS (N=13), DTS(N=13), TSA(N=14), DTA(N=15) E GC(N=15)

	AV1 Média±DP (mín-máx)	AV2 Média±DP (mín-máx)	AV3 Média±DP (mín-máx)	p-valor
TSS	24,5±2,6 (20-29)	24,8±2,6 (20-29)	24,7±2,6 (20-29)	0,44
DTS	24,3 (2.7) (19-28)	25,5±2.8 (21-30)	24,9±2,9 (19-29)	<0,01*
TSA	25,9±2,5 (20-29)	26,7±2,4 (22-30)	26,6±2,4 (22-30)	<0,01*
DTA	24,4±3,1 (20-29)	27,5±2,4 (23-30)	27,1±2,4 (23-30)	<0,01*
GC	24,7±2,5 (21-29)	24,0±2,6 (20-29)	23,7±2,8 (20-29)	0,01*

Legenda: TSA = Tarefa simples aquático; DTA = Dupla tarefa aquático; TSS = Tarefa simples solo; DTS = Dupla tarefa solo; GC = Grupo Controle; DP = Desvio Padrão; AV1 = Avaliação 1; AV2 = Avaliação 2; AV3 = Avaliação 3; mín = valor mínimo; máx = valor máximo; * = diferença significativa apontada por $p < 0,05$.

Verifica-se, também, que houve diferença significativa do grupo DTA em relação ao GC nos momentos de AV2 e AV3 (GRÁFICO 1).

GRÁFICO 1. COMPARAÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DAS TRÊS AVALIAÇÕES POR MEIO DA ESCALA MOCA



Legenda: TSA = Tarefa simples aquático; DTA = Dupla tarefa aquático; TSS = Tarefa simples solo; DTS = Dupla tarefa solo; GC = Grupo Controle; DP = Desvio Padrão; AV1 = Avaliação 1; AV2 = Avaliação 2; AV3 = Avaliação 3; Diferença significativa entre a coluna "b" e a coluna "a"; * = diferença significativa apontada por $p < 0,05$.

Os resultados intragrupos da escala SCOPA-COG mostram que houve diferença significativa (acréscimo na pontuação) em todos os grupos de exercício na AV2 e AV3 em relação à AV1 (TABELA 5). Também houve diferença significativa (diminuição na pontuação) do GC ao longo das três avaliações.

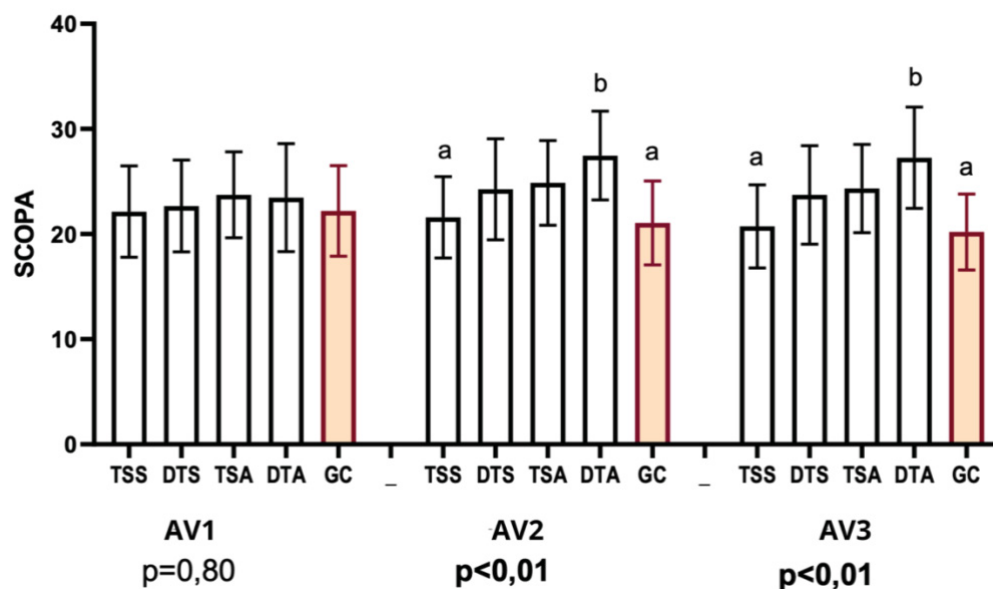
TABELA 5. RESULTADOS ANALISADOS DA ESCALA SCOPA-COG. ANÁLISE COMPARATIVA DE 5 GRUPOS: TSS (N=13), DTS(N=13), TSA(N=14), DTA(N=15) E GC(N=15)

	AV1 Média±DP (mín-máx)	AV2 Média±DP (mín-máx)	AV3 Média±DP (mín-máx)	p-valor
TSS	22,1±4,3 (16-30)	22,6±3,9 (16-28)	22,7±4,0 (15-28)	<0,01*
DTS	22,7 (4.4) (17-32)	24,3±4,8 (18-35)	23,7±4,7 (18-34)	<0,01*
TSA	23,7±4,1 (16-29)	24,9±4,0 (18-30)	24,3±4,2 (17-29)	<0,01*
DTA	23,5±5,1 (15-31)	27,5±4,2 (21-35)	27,3±4,8 (20-35)	<0,01*
GC	22,2±4,3 (15-29)	21,1±4,0 (15-28)	20,2±3,6 (15-26)	<0,01*

Legenda: TSA = Tarefa simples aquático; DTA = Dupla tarefa aquático; TSS = Tarefa simples solo; DTS = Dupla tarefa solo; GC = Grupo Controle; DP = Desvio Padrão; AV1 = Avaliação 1; AV2 = Avaliação 2; AV3 = Avaliação 3; mín = valor mínimo; máx = valor máximo; * = diferença significativa apontada por $p < 0,05$.

Na comparação intergrupos, ou seja, entre os períodos de avaliação, verificamos que houve diferença significativa no grupo DTA em relação ao grupo TSS e GC nos momentos AV2 e AV3 (GRÁFICO 2).

GRÁFICO 2. COMPARAÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DAS TRÊS AVALIAÇÕES POR MEIO DA ESCALA SCOPA-COG



Legenda: TSA = Tarefa simples aquático; DTA = Dupla tarefa aquático; TSS = Tarefa simples solo; DTS = Dupla tarefa solo; GC = Grupo Controle; DP = Desvio Padrão; AV1 = Avaliação 1; AV2 = Avaliação 2; AV3 = Avaliação 3; Diferença significativa entre a coluna "b" e as colunas "a"; * = diferença significativa apontada por $p < 0,05$.

4.1.3 CAPACIDADES MOTORAS E FUNCIONAIS

Os resultados do teste TUG indicam que houve diferença significativa intragrupo (diminuição do tempo) de todos os grupos de exercícios no momento da reavaliação em comparação com o momento da avaliação (TABELA 6). Também houve diferença significativa (aumento do tempo) do GC no mesmo período.

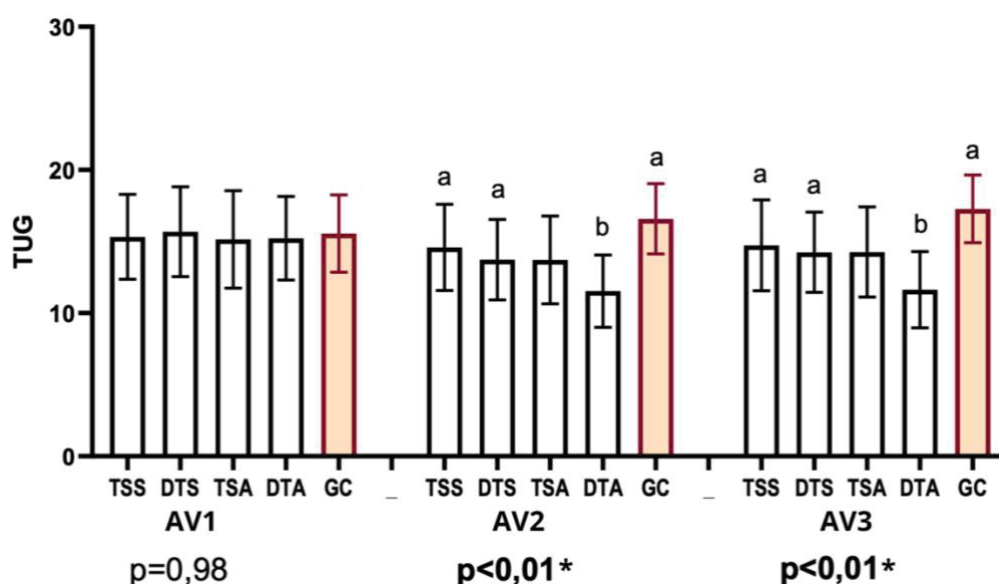
TABELA 6. RESULTADOS ANALISADOS DO TESTE TUG. ANÁLISE COMPARATIVA DE 5 GRUPOS: TSS (N=13), DTS(N=13), TSA(N=14), DTA(N=15) E GC(N=15)

	AV1 Média±DP (mín-máx)	AV2 Média±DP (mín-máx)	AV3 Média±DP (mín-máx)	p-valor
TSS	15,3±3,0 (8,7-20,3)	14,6±3,0 (8,9-20,9)	14,7±3,2 (8,4-22,1)	<0,01*
DTS	15,7±3,1 (10,5-21,4)	13,7±2,8 (9,3-18,9)	14,2±2,8 (10,1-19,4)	<0,01*
TSA	15,1±3,4 (11,1-24,2)	13,7±3,1 (9,9-21,8)	14,3±3,1 (10,7-22,0)	<0,01*
DTA	15,2±2,9 (10,9-21,4)	11,5±2,5 (8,1-17,3)	11,6±2,7 (8,7-17,8)	<0,01*
GC	15,6±2,7 (10,8-22,7)	16,6±2,5 (12,9-22,9)	17,3±2,4 (13,2-23,5)	<0,01*

Legenda: TSA = Tarefa simples aquático; DTA = Dupla tarefa aquático; TSS = Tarefa simples solo; DTS = Dupla tarefa solo; GC = Grupo Controle; DP = Desvio Padrão; AV1 = Avaliação 1; AV2 = Avaliação 2; AV3 = Avaliação 3; mín = valor mínimo; máx = valor máximo; * = diferença significativa apontada por $p < 0,05$.

Na análise intergrupos ao longo das avaliações, verificamos que houve diferença significativa do grupo DTA em relação ao grupo TSS, DTS e o GC no momento da AV2 e AV3 (GRÁFICO 3).

GRÁFICO 3. COMPARAÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DAS TRÊS AVALIAÇÕES POR MEIO DO TESTE TUG



Legenda: TSA = Tarefa simples aquático; DTA = Dupla tarefa aquático; TSS = Tarefa simples solo; DTS = Dupla tarefa solo; GC = Grupo Controle; DP = Desvio Padrão; AV1 = Avaliação 1; AV2 = Avaliação 2; AV3 = Avaliação 3; Diferença significativa entre a coluna "b" e as colunas "a"; * = diferença significativa apontada por $p < 0,05$.

Em relação ao TUG com dupla tarefa motora, houve diferença significativa intragrupo (diminuição do tempo) em todos os grupos de exercício dos momentos AV2 e AV3 em relação ao momento da AV1. Houve, no mesmo período, diferença significativa (aumento do tempo) do GC (TABELA 7).

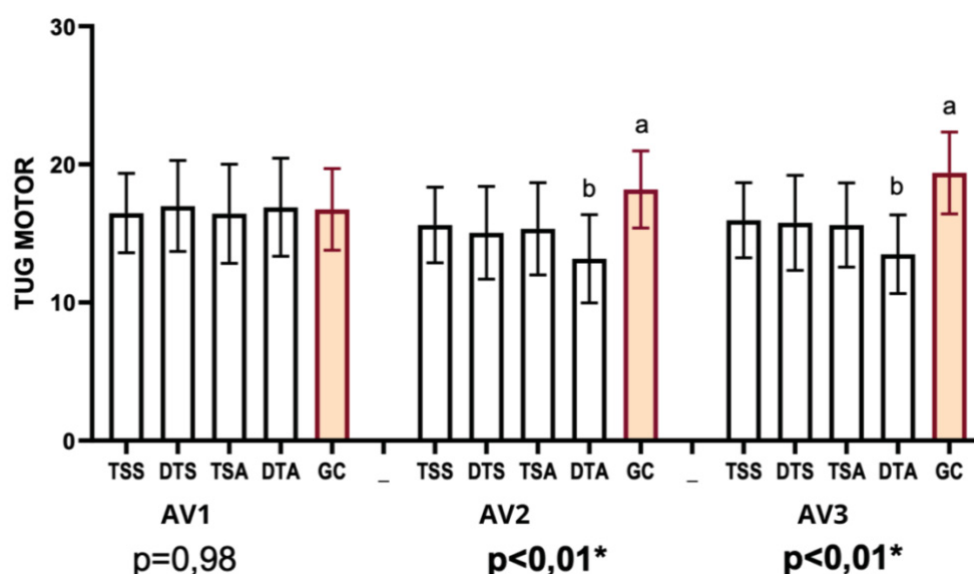
TABELA 7. RESULTADOS ANALISADOS DO TESTE TUG MOTOR. ANÁLISE COMPARATIVA DE 5 GRUPOS: TSS (N=13), DTS(N=13), TSA(N=14), DTA(N=15) E GC(N=15)

	AV1 Média±DP (mín-máx)	AV2 Média±DP (mín-máx)	AV3 Média±DP (mín-máx)	p-valor
TSS	16,5±2,9 (9,3-20,5)	15,6±2,7 (9,1-19,2)	16,0±2,7 (9,5-20,0)	<0,01*
DTS	17,0±3,3 (11,6-22,1)	15,0±3,4 (9,6-21,0)	15,8±3,4 (10,9-21,5)	<0,01*
TSA	16,4±3,6 (11,0-26,3)	15,3±3,3 (10,2-24,8)	15,6±3,0 (10,6-24,1)	<0,01*
DTA	16,9±3,5 (12,3-24,3)	13,2±3,2 (9,1-19,7)	13,5±2,8 (10,5-20,1)	<0,01*
GC	16,7±3,0 (11,9-23,9)	18,2±2,8 (13,2-24,5)	19,4±3,0 (15,1-26,2)	<0,01*

Legenda: TSA = Tarefa simples aquático; DTA = Dupla tarefa aquático; TSS = Tarefa simples solo; DTS = Dupla tarefa solo; GC = Grupo Controle; DP = Desvio Padrão; AV1 = Avaliação 1; AV2 = Avaliação 2; AV3 = Avaliação 3; mín = valor mínimo; máx = valor máximo; * = diferença significativa apontada por $p < 0,05$.

Verifica-se, como análise intergrupo do TUG com dupla tarefa motora, que o grupo DTA apresentou diferença significativa em relação GC nos momentos AV2 e AV3 (GRÁFICO 4).

GRÁFICO 4. COMPARAÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DAS TRÊS AVALIAÇÕES POR MEIO DO TESTE TUG MOTOR



Legenda: TSA = Tarefa simples aquático; DTA = Dupla tarefa aquático; TSS = Tarefa simples solo; DTS = Dupla tarefa solo; GC = Grupo Controle; DP = Desvio Padrão; AV1 = Avaliação 1; AV2 = Avaliação 2; AV3 = Avaliação 3; Diferença significativa entre a coluna "b" e a coluna "a"; * = diferença significativa apontada por $p < 0,05$.

No teste TUG com dupla tarefa cognitiva, observamos diferenças significativas intragrupo (diminuição do tempo) em todos os grupos de exercício no momento da reavaliação em relação ao momento da avaliação. Foi possível observar diferença significativa (aumento do tempo) do GC nos momentos AV2 e AV3 (TABELA 8).

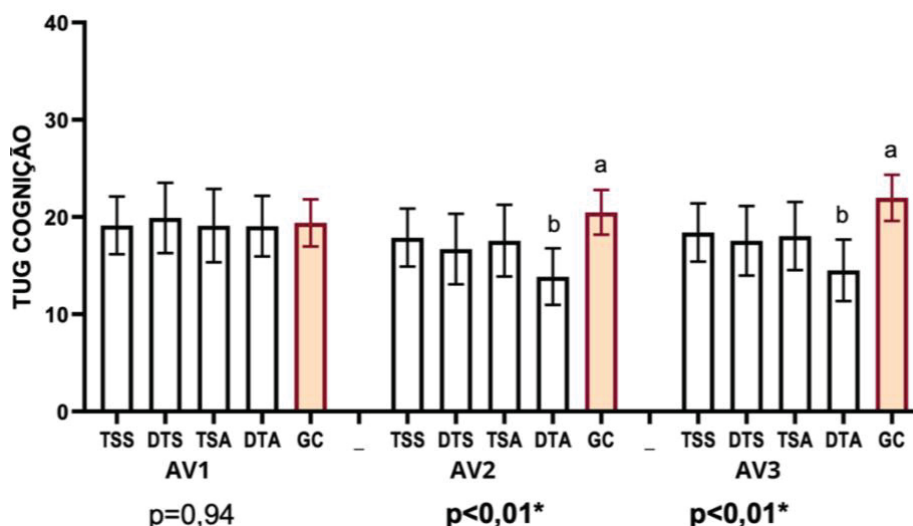
TABELA 8. RESULTADOS ANALISADOS DO TESTE TUG COGNITIVO. ANÁLISE COMPARATIVA DE 5 GRUPOS: TSS (N=13), DTS(N=13), TSA(N=14), DTA(N=15) E GC(N=15)

	AV1 Média±DP (mín-máx)	AV2 Média±DP (mín-máx)	AV3 Média±DP (mín-máx)	p-valor
TSS	19,1±3,0 (13,9-25,1)	17,9±3,0 (13,2-23,8)	18,4±3,0 (13,9-25,3)	<0,01*
DTS	19,9±3,6 (15,2-26,8)	16,7±3,6 (11,7-24,6)	17,6±3,6 (12,4-25,3)	<0,01*
TSA	19,1±3,8 (14,4-29,4)	17,6±3,7 (13,1-27,8)	18,0±3,5 (12,7-27,2)	<0,01*
DTA	19,1±3,1 (13,6-25,2)	13,9±2,9 (9,2-21,8)	14,5±3,2 (10,2-23,1)	<0,01*
GC	19,4±2,4 (14,7-24,3)	20,5±2,3 (16,2-25,6)	22,0±2,4 (17,8-26,9)	<0,01*

Legenda: TSA = Tarefa simples aquático; DTA = Dupla tarefa aquático; TSS = Tarefa simples solo; DTS = Dupla tarefa solo; GC = Grupo Controle; DP = Desvio Padrão; AV1 = Avaliação 1; AV2 = Avaliação 2; AV3 = Avaliação 3; mín = valor mínimo; máx = valor máximo; * = diferença significativa apontada por $p < 0,05$.

Na comparação intergrupo nos três momentos de avaliação, verifica-se que o grupo DTA apresentou diferença significativa em relação ao GC nos momentos AV2 e AV3 (GRÁFICO 5).

GRÁFICO 5. COMPARAÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DAS TRÊS AVALIAÇÕES POR MEIO DO TESTE TUG COGNITIVO



Legenda: TSA = Tarefa simples aquático; DTA = Dupla tarefa aquático; TSS = Tarefa simples solo; DTS = Dupla tarefa solo; GC = Grupo Controle; DP = Desvio Padrão; AV1 = Avaliação 1; AV2 = Avaliação 2; AV3 = Avaliação 3; Diferença significativa entre a coluna "b" e a coluna "a"; * = diferença significativa apontada por $p < 0,05$.

Em relação ao FTSST, verificamos que houve diferença significativa intragrupo (diminuição do tempo) em todos os grupos de exercício na avaliação AV2 e AV3 em relação à AV1. Identifica-se uma diferença significativa (aumento do tempo) do GC na AV3 em relação a AV1 (TABELA 9).

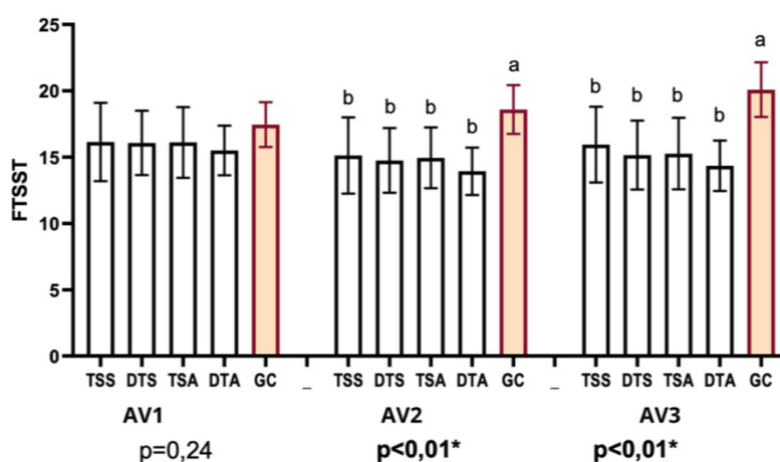
TABELA 9. RESULTADOS ANALISADOS DO TESTE FTSST. ANÁLISE COMPARATIVA DE 5 GRUPOS: TSS (N=13), DTS(N=13), TSA(N=14), DTA(N=15) E GC(N=15)

	AV1 Média± DP (mín-máx)	AV2 Média±DP (mín-máx)	AV3 Média±DP (mín-máx)	p-valor
TSS	16,1±3,0 (11,2-20,5)	15,1±2,9 (10,6-18,9)	15,9±2,9 (12,3-19,9)	<0,01*
DTS	16,1±2,4 (11,8-20,3)	14,7±2,4 (11,2-18,9)	15,2±2,6 (10,5-19,4)	<0,01*
TSA	16,1±2,7 (13,2-21,4)	14,9±2,3 (12,4-19,2)	15,3±2,7 (11,9-20,1)	<0,01*
DTA	15,5±1,9 (12,8-18,7)	13,9±1,8 (11,5-16,6)	14,3±1,9 (11,1-17,3)	<0,01*
GC	17,5±1,7 (14,5-19,8)	18,6±1,8 (15,1-21,4)	20,1±2,1 (16,3-23,7)	<0,01*

Legenda: TSA = Tarefa simples aquático; DTA = Dupla tarefa aquático; TSS = Tarefa simples solo; DTS = Dupla tarefa solo; GC = Grupo Controle; DP = Desvio Padrão; AV1 = Avaliação 1; AV2 = Avaliação 2; AV3 = Avaliação 3; mín = valor mínimo; máx = valor máximo; * = diferença significativa apontada por $p < 0,05$.

É possível observar também diferença significativa intergrupos de todos os grupos de exercício em relação ao GC, tanto na AV2 como na AV3 (GRÁFICO 6).

GRÁFICO 6. COMPARAÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DAS TRÊS AVALIAÇÕES POR MEIO DO TESTE FTSST



Legenda: TSA = Tarefa simples aquático; DTA = Dupla tarefa aquático; TSS = Tarefa simples solo; DTS = Dupla tarefa solo; GC = Grupo Controle; DP = Desvio Padrão; AV1 = Avaliação 1; AV2 = Avaliação 2; AV3 = Avaliação 3; Diferença significativa entre as colunas "b" e a coluna "a"; * = diferença significativa apontada por $p < 0,05$.

Na análise intragrupo da escala *MiniBEST*, verifica-se diferença significativa (aumento na pontuação) dos grupos DTS, TSA e DTA ao longo dos períodos de avaliação. Da mesma forma, observa-se diferença significativa (diminuição na pontuação) do GC ao longo dos períodos de avaliação (TABELA 10).

TABELA 10. RESULTADOS ANALISADOS DA ESCALA *MINIBEST*. ANÁLISE COMPARATIVA DE 5 GRUPOS: TSS (N=13), DTS(N=13), TSA(N=14), DTA(N=15) E GC(N=15)

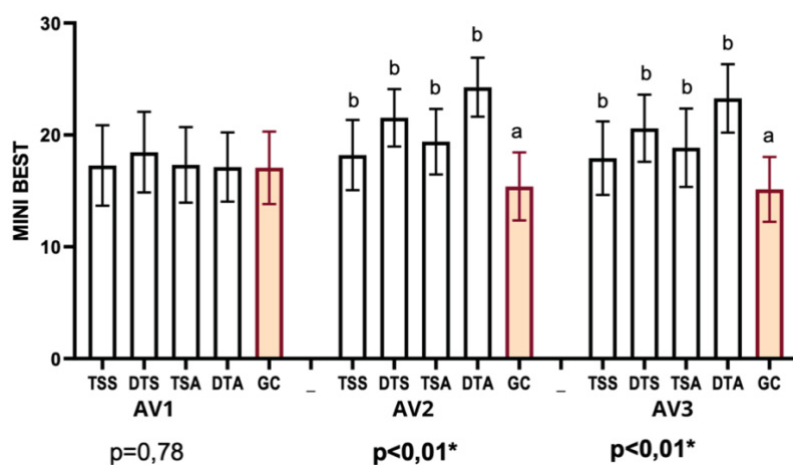
	AV1 Média±DP (mín-máx)	AV2 Média±DP (mín-máx)	AV3 Média±DP (mín-máx)	p-valor
TSS	17,3±3,6 (12-26)	18,2±3,1 (13-26)	17,9±3,3 (13-26)	0,17
DTS	18,5 ±3,6 (12-24)	21,5±2,6 (17-26)	20,6±3,0 (16-26)	<0,01*
TSA	17,3±3,4	19,4±2,9	18,9±3,5	<0,01*

	(10-23)	(16-26)	(13-26)	
DTA	17,1±3,1 (12-23)	24,3±2,6 (19-28)	23,3±3,1 (18-28)	<0,01*
GC	17,1±3,2 (10-22)	15,4±3,0 (9-20)	15,1±2,9 (9-20)	<0,01*

Legenda: TSA = Tarefa simples aquático; DTA = Dupla tarefa aquático; TSS = Tarefa simples solo; DTS = Dupla tarefa solo; GC = Grupo Controle; DP = Desvio Padrão; AV1 = Avaliação 1; AV2 = Avaliação 2; AV3 = Avaliação 3; mín = valor mínimo; máx = valor máximo; * = diferença significativa apontada por $p < 0,05$.

Na análise intergrupos, é possível observar que houve diferença significativa entre todos os grupos de exercícios em relação ao GC na AV2 e AV3 (GRÁFICO 7).

GRÁFICO 7. COMPARAÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DAS TRÊS AVALIAÇÕES POR MEIO DO TESTE *MINIBEST*



Legenda: TSA = Tarefa simples aquático; DTA = Dupla tarefa aquático; TSS = Tarefa simples solo; DTS = Dupla tarefa solo; GC = Grupo Controle; DP = Desvio Padrão; AV1 = Avaliação 1; AV2 = Avaliação 2; AV3 = Avaliação 3; Diferença significativa entre as colunas "b" e a coluna "a"; * = diferença significativa apontada por $p < 0,05$.

Na análise intragrupos da escala DGI, verifica-se que houve diferença significativa (aumento na pontuação) nos grupos DTS e DTA ao longo dos momentos de avaliação (TABELA 11).

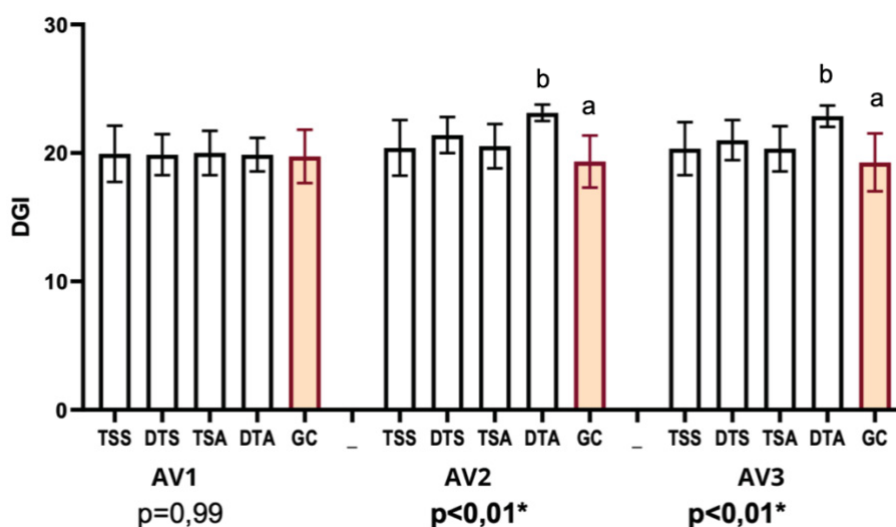
TABELA 11. RESULTADOS ANALISADOS DA ESCALA DGI. ANÁLISE COMPARATIVA DE 5 GRUPOS: TSS (N=13), DTS(N=13), TSA(N=14), DTA(N=15) E GC(N=15)

	AV1 Média±DP (mín-máx)	AV2 Média±DP (mín-máx)	AV3 Média±DP (mín-máx)	p-valor
TSS	19,9±2,2 (16-23)	20,4±2,2 (16-23)	20,3±2,1 (16-23)	0,42
DTS	19,9±1,6 (17-22)	21,4±1,4 (19-24)	21,0±1,6 (19-24)	<0,01*
TSA	20,0±1,7 (18-23)	20,5±1,7 (18-24)	20,3±1,8 (18-23)	0,86
DTA	19,9±1,3 (18-22)	23,1±0,6 (22-24)	22,9±0,8 (21-24)	<0,01*
GC	19,7±2,1 (16-23)	19,3±2,0 (17-23)	19,3±2,3 (16-23)	0,62

Legenda: TSA = Tarefa simples aquático; DTA = Dupla tarefa aquático; TSS = Tarefa simples solo; DTS = Dupla tarefa solo; GC = Grupo Controle; DP = Desvio Padrão; AV1 = Avaliação 1; AV2 = Avaliação 2; AV3 = Avaliação 3; mín = valor mínimo; máx = valor máximo; * = diferença significativa apontada por $p < 0,05$.

Já na análise intergrupos, verifica-se diferença significativa do grupo DTA em relação ao GC nos momentos AV2 e AV3 (GRÁFICO 8).

GRÁFICO 8. COMPARAÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DAS TRÊS AVALIAÇÕES POR MEIO DO TESTE DGI



Legenda: TSA = Tarefa simples aquático; DTA = Dupla tarefa aquático; TSS = Tarefa simples solo; DTS = Dupla tarefa solo; GC = Grupo Controle; DP = Desvio Padrão; AV1 = Avaliação 1; AV2 = Avaliação 2; AV3 = Avaliação 3; Diferença significativa entre as colunas "b" e a coluna "a"; * = diferença significativa apontada por $p < 0,05$.

Em relação a escala ABC, houve diferença significativa intragrupo (aumento da pontuação) nos grupos DTS e DTA nos momentos da AV2 e AV3 em relação ao momento da AV1 (TABELA 12).

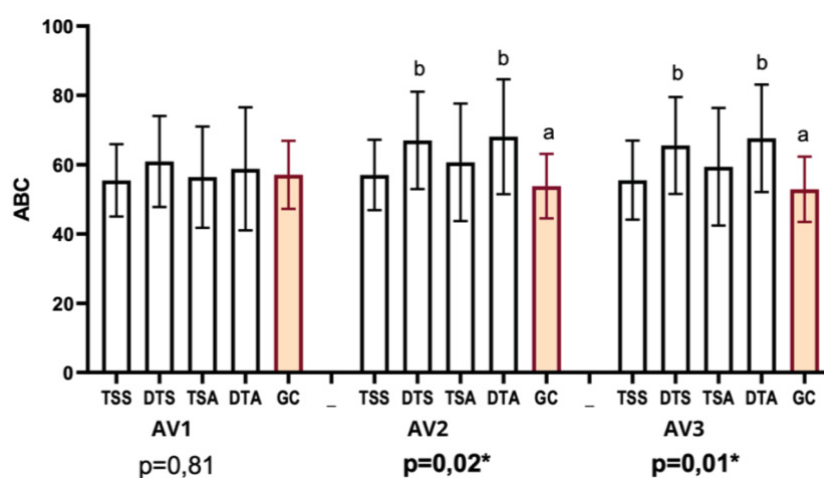
TABELA 12. RESULTADOS ANALISADOS DA ESCALA ABC. ANÁLISE COMPARATIVA DE 5 GRUPOS: TSS (N=13), DTS(N=13), TSA(N=14), DTA(N=15) E GC(N=15)

	AV1 Média±DP (mín-máx)	AV2 Média±DP (mín-máx)	AV3 Média±DP (mín-máx)	p-valor
TSS	55,5±10,4 (42-75)	57,0±10,2 (42-75)	55,5±11,4 (38-75)	0,34
DTS	60,9±13,2 (40-82)	67,0±14,0 (42-88)	65,5±14,0 (42-85)	<0,01*
TSA	56,4±14,6 (34-86)	60,7±17,0 (34-86)	59,4±17,0 (34-86)	0,08
DTA	58,8±17,8 (29-84)	68,1±16,5 (29-90)	67,7±15,5 (29-90)	<0,01*
GC	57,1±9,8 (36-68)	53,8±9,3 (36-68)	52,9±9,4 (36-68)	0,12

Legenda: TSA = Tarefa simples aquático; DTA = Dupla tarefa aquático; TSS = Tarefa simples solo; DTS = Dupla tarefa solo; GC = Grupo Controle; DP = Desvio Padrão; AV1 = Avaliação 1; AV2 = Avaliação 2; AV3 = Avaliação 3; mín = valor mínimo; máx = valor máximo; * = diferença significativa apontada por $p < 0,05$.

Já na análise intergrupo, é possível observar que houve diferença significativa dos grupos DTS e DTA em relação ao GC nos momentos AV2 e AV3 (GRÁFICO 9).

GRÁFICO 9. COMPARAÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DAS TRÊS AVALIAÇÕES POR MEIO DO TESTE ABC



Legenda: TSA = Tarefa simples aquático; DTA = Dupla tarefa aquático; TSS = Tarefa simples solo; DTS = Dupla tarefa solo; GC = Grupo Controle; DP = Desvio Padrão; AV1 = Avaliação 1; AV2 =

Avaliação 2; AV3 = Avaliação 3; Diferença significativa entre as colunas “b” e a coluna “a”; * = diferença significativa apontada por $p < 0,05$.

Ao analisarmos os resultados da escala UPDRS seção II, que são as AVD, verificamos que houve diferença significativa intragrupo (diminuição da pontuação) em todos os grupos de exercício nos momentos AV2 e AV3 em comparação com a AV1. Também houve diferença significativa (aumento da pontuação) do GC ao longo das três avaliações (TABELA 13).

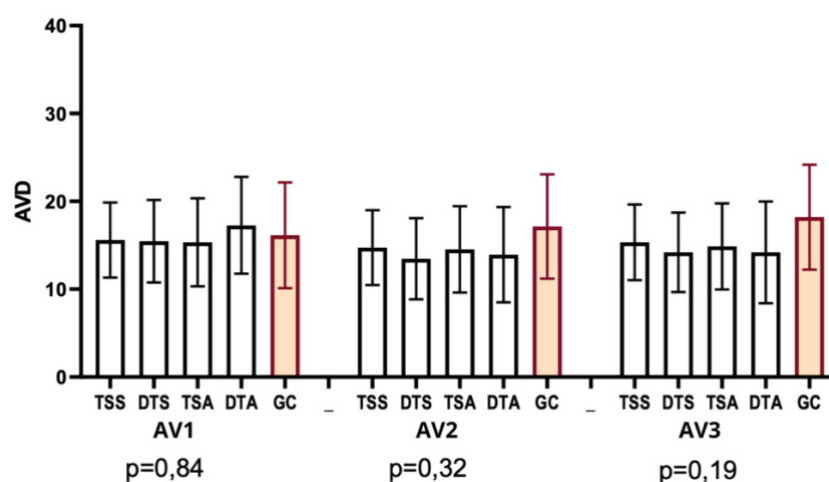
TABELA 13. RESULTADOS ANALISADOS DA ESCALA UPDRS (AVD). ANÁLISE COMPARATIVA DE 5 GRUPOS: TSS (N=13), DTS(N=13), TSA(N=14), DTA(N=15) E GC(N=15)

	AV1 Média±DP (mín-máx)	AV2 Média±DP (mín-máx)	AV3 Média±DP (mín-máx)	p-valor
TSS	15,6±4,3 (9-23)	14,7±4,3 (8-22)	15,3±4,3 (8-23)	<0,01*
DTS	15,5±4,7 (10-25)	13,5±4,6 (8-23)	14,2±4,5 (9-24)	<0,01*
TSA	15,3±5,0 (8-26)	14,5±4,9 (9-25)	14,9±4,9 (9-25)	0,01*
DTA	17,3±5,5 (9-28)	13,9±5,4 (6-25)	14,2±5,8 (7-26)	<0,01*
GC	16,1±6,0 (11-31)	17,1±5,9 (12-30)	18,2±6,0 (13-31)	<0,01*

Legenda: TSA = Tarefa simples aquático; DTA = Dupla tarefa aquático; TSS = Tarefa simples solo; DTS = Dupla tarefa solo; GC = Grupo Controle; DP = Desvio Padrão; AV1 = Avaliação 1; AV2 = Avaliação 2; AV3 = Avaliação 3; mín = valor mínimo; máx = valor máximo; * = diferença significativa apontada por $p < 0,05$.

Na comparação intergrupo, ao longo dos três momentos de avaliação, verificamos que não houve diferença significativa entre os grupos de exercícios e o GC (GRÁFICO 10).

GRÁFICO 10. COMPARAÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DAS TRÊS AVALIAÇÕES POR MEIO DA ESCALA UPDRS II (AVD)



Legenda: TSA = Tarefa simples aquático; DTA = Dupla tarefa aquático; TSS = Tarefa simples solo; DTS = Dupla tarefa solo; GC = Grupo Controle; DP = Desvio Padrão; AV1 = Avaliação 1; AV2 = Avaliação 2; AV3 = Avaliação 3.

Os resultados da escala UPDRS seção III, isto é, sintomas motores, verificamos que houve diferença significativa intragrupo (diminuição da pontuação) dos grupos DTS, TSA e DTA. Houve, no mesmo período, diferença significativa (aumento da pontuação) do grupo TSS e do GC (TABELA 14).

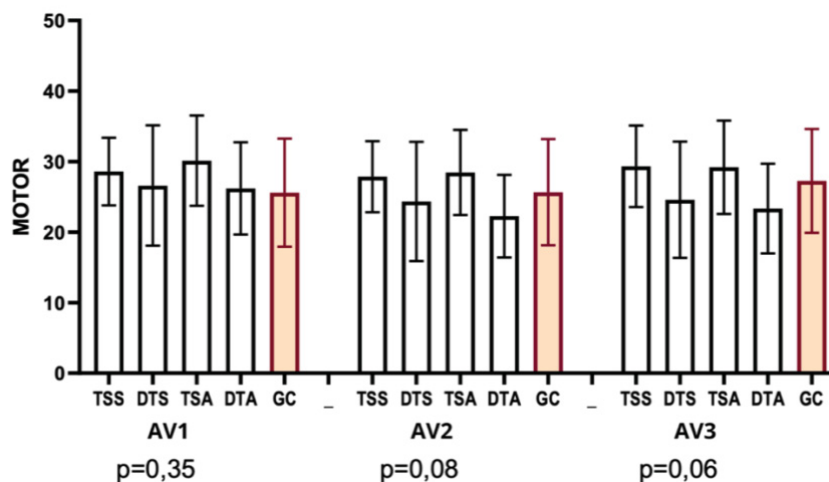
TABELA 14. RESULTADOS ANALISADOS DA ESCALA UPDRS (MOTOR). ANÁLISE COMPARATIVA DE 5 GRUPOS: TSS (N=13), DTS(N=13), TSA(N=14), DTA(N=15) E GC(N=15)

	AV1 Média±DP (mín-máx)	AV2 Média±DP (mín-máx)	AV3 Média±DP (mín-máx)	p-valor
TSS	28,6±4,8 (17-34)	27,9±5,0 (16-33)	29,3±5,8 (16-40)	0,02*
DTS	26,6±8,5 (15-39)	24,3±8,5 (13-38)	24,6±8,2 (13-40)	<0,01*
TSA	30,1±6,4 (22-40)	28,5±6,0 (21-39)	29,2±6,6 (21-41)	<0,01*
DTA	26,2±6,5 (13-42)	22,3±5,8 (10-36)	23,3±6,4 (12-37)	<0,01*
GC	25,6±7,7 (14-37)	25,7±7,5 (15-39)	27,3±7,4 (17-41)	<0,01*

Legenda: TSA = Tarefa simples aquático; DTA = Dupla tarefa aquático; TSS = Tarefa simples solo; DTS = Dupla tarefa solo; GC = Grupo Controle; DP = Desvio Padrão; AV1 = Avaliação 1; AV2 = Avaliação 2; AV3 = Avaliação 3; mín = valor mínimo; máx = valor máximo; * = diferença significativa apontada por $p < 0,05$.

Verificamos, na análise intergrupo, que não houve diferença significativa entre os grupos em nenhum dos três momentos de avaliação (GRÁFICO 11).

GRÁFICO 11. COMPARAÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DAS TRÊS AVALIAÇÕES POR MEIO DA ESCALA UPDRS III (MOTOR)



Legenda: TSA = Tarefa simples aquático; DTA = Dupla tarefa aquático; TSS = Tarefa simples solo; DTS = Dupla tarefa solo; GC = Grupo Controle; DP = Desvio Padrão; AV1 = Avaliação 1; AV2 = Avaliação 2; AV3 = Avaliação 3.

4.1.4 QUALIDADE DE VIDA

Ao analisar os resultados da escala PDQ-39, verifica-se que houve diferença significativa intragrupo (diminuição da pontuação) em todos os grupos de exercício na comparação da AV2 e AV3 em relação à AV1. Houve, no mesmo período, diferença significativa (aumento da pontuação) no GC (TABELA 15).

TABELA 15. RESULTADOS ANALISADOS DA ESCALA PDQ-39. ANÁLISE COMPARATIVA DE 5 GRUPOS: TSS (N=13), DTS(N=13), TSA(N=14), DTA(N=15) E GC(N=15)

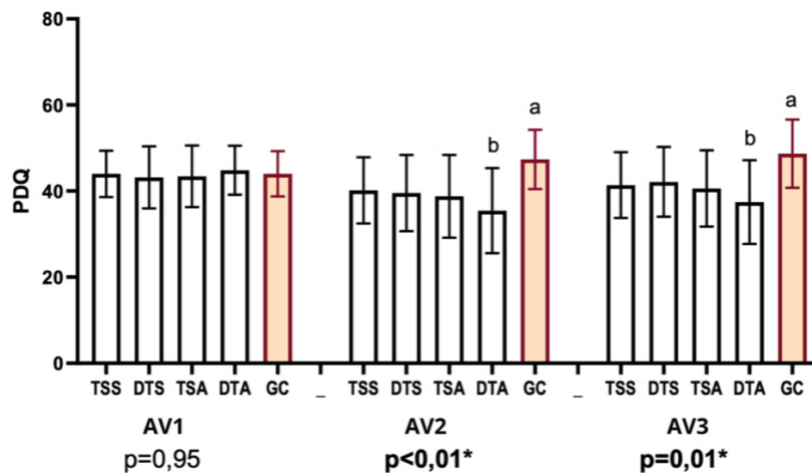
	AV1 Média±DP (mín-máx)	AV2 Média±DP (mín-máx)	AV3 Média±DP (mín-máx)	p-valor
TSS	44,05±5,4 (34,2-52,4)	40,2±7,7 (26,5-52,1)	41,4±7,6 (28,7-53,1)	0,04*
DTS	43,2±7,2 (35,2-55,7)	39,5±8,9 (27,1-55,7)	42,1±8,1 (30,4-55,9)	<0,01*
TSA	43,4±7,1 (27,7-55,3)	38,8±9,6 (19,4-55,3)	40,6±8,8 (24,8-55,3)	0,03*
DTA	44,9±5,7 (37,0-55,7)	35,5±9,9 (18,7-51,6)	37,5±9,7 (21,6-51,9)	0,01*
GC	44,0±5,2 (35,9-52,7)	47,4±6,9 (35,9-60,2)	48,7±7,9 (37,62,9)	0,01*

Legenda: TSA = Tarefa simples aquático; DTA = Dupla tarefa aquático; TSS = Tarefa simples solo; DTS = Dupla tarefa solo; GC = Grupo Controle; DP = Desvio Padrão; AV1 = Avaliação 1; AV2 =

Avaliação 2; AV3 = Avaliação 3; mín = valor mínimo; máx = valor máximo; * = diferença significativa apontada por $p < 0,05$.

Na análise intergrupo, é possível observar diferença significativa entre o grupo DTA em relação ao GC nos momentos AV2 e AV3, conforme vemos no Gráfico 12.

GRÁFICO 12. COMPARAÇÃO DOS GRUPOS AO LONGO DAS TRÊS AVALIAÇÕES POR MEIO DA ESCALA PDQ-39



Legenda: TSA = Tarefa simples aquático; DTA = Dupla tarefa aquático; TSS = Tarefa simples solo; DTS = Dupla tarefa solo; GC = Grupo Controle; DP = Desvio Padrão; AV1 = Avaliação 1; AV2 = Avaliação 2; AV3 = Avaliação 3. Diferença significativa entre as colunas "b" e a coluna "a"; * = diferença significativa apontada por $p < 0,05$.

CAPÍTULO V

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

5 CAPÍTULO V

5.1 DISCUSSÃO

A presente seção será detalhada e discutida na sequência dos resultados apresentados no Capítulo IV. Propomos, em contraponto à Figura 2, que pessoas com DP devem romper com o ciclo de inatividade e acentuação da doença por meio de avaliações e intervenções contemplando atividade física para saúde realizadas com base em evidências científicas, conforme Figura 7.

Figura 7. MODELO PROPOSTO PARA AVALIAR E INTERVIR NA DP.



Fonte: O autor (2022).

Destacamos que a presente pesquisa foi realizada em parceria com a Unidade de Saúde (US) Ouvidor Pardinho, da cidade de Curitiba-Paraná, e com Associação Parkinson Paraná (APP), ambas instituições sem fins lucrativos, cujo objetivo é atender as demandas relacionadas à saúde da população.

Mesmo se tratando de serviços gratuitos, os programas de EF propostos foram baseados nas mais recentes e robustas evidências científicas relacionadas a pessoa com DP (CARROLL *et al.*, 2022; KEUS *et al.*, 2014; RADDER *et al.*, 2020; XU *et al.*, 2019). Assim, é necessário ampliar o acesso para essa população à serviços de saúde e atividades que promovam a QV por meio de EF especializados.

A cidade de Curitiba apresenta períodos de inverno em que a temperatura fica próxima dos 0 °C. Além disso, a infraestrutura local não é preparada para períodos de frio intenso como em outras regiões do mundo. Em temperaturas mais baixas é mais difícil manter pessoas idosas engajadas em programas de atividade física, especialmente aqueles que envolvem exercícios físicos aquáticos, pois existe a necessidade de tomar duchas antes e depois de entrar na piscina, ficar com roupa de banho, entre outras (FISKEN *et al.*, 2015).

Mesmo assim, verifica-se que os participantes dos grupos aquáticos não apresentaram maior desistência do que os grupos de exercício em solo. O planejamento pensado especificamente para estes grupos pode ter sido um fator que contribuiu para o alto engajamento e baixa desistência da pesquisa, bem como os possíveis benefícios do exercício podem ter sido percebidos pelos participantes já nas primeiras semanas de intervenção.

Dentro dos programas de exercícios propostos, os critérios para progressão, tanto em solo como aquático, e de TS como DT, são relacionados ao aumento da velocidade, qualidade e complexidade dos exercícios (CARROLL *et al.*, 2022; WOLLESEN *et al.*, 2021). Quando se realiza atividades motoras e cognitivas de forma planejada, espera-se que os indivíduos possam aprimorar seu repertório motor de forma a conseguir aumentar a capacidade de processamento neural e, conseqüentemente, apresentar melhor controle motor para evoluir para as próximas etapas do treinamento (GASSNER *et al.*, 2022).

A visão ampliada em saúde nos permite olhar para as pessoas com DP a partir de uma perspectiva em que devemos considerar todas as suas funcionalidades e contextos que envolvem suas capacidades, potenciais cognitivos e físico-motores e limitações funcionais, pessoais e ambientais, para propor estratégias de intervenção (LUVIZUTTO *et al.*, 2021).

Em pesquisa prévia do nosso grupo, verificamos que pessoas com DP se beneficiam de EF de DT no ambiente aquático (SILVA; ISRAEL, 2019). A partir disso,

elaboramos uma proposta de programas de intervenção em que isolamos as variáveis de intervenção, como a TS em solo e água, a DT em solo e água.

Assim, é possível observar como o contexto ambiental da prática de EF pode influenciar nos desfechos funcionais sejam cognitivos, motores e mesmo os não motores, tendo em vista que as atividades têm volume, frequência e intensidade semelhantes.

Vale ressaltar que, apesar da intervenção proposta ser feita em pequenos grupos, as estratégias foram pensadas em cada indivíduo participante da pesquisa. A intervenção centrada na pessoa com DP é recomendada e seus efeitos podem ser potencializados os quando o indivíduo está no centro da intervenção (BLOEM *et al.*, 2020).

De forma geral, todos grupos de EF, especialmente o DTA, promoveram acréscimos nas capacidades cognitivas, motoras, funcionais e QV dos participantes da pesquisa. Isso se deve ao fato de que EF, independente de qual seja, é capaz de realizar estímulos cognitivos e motores. Seja por meio da liberação de fatores neurotróficos, pelo aumento do fluxo sanguíneo cerebral, pela estimulação de fibras musculares e a consequente manutenção ou aumento da força muscular, pelo aumento da capacidade cardiorrespiratória, entre outros (HORTOBÁGYI *et al.*, 2021; OLIVEIRA *et al.*, 2020; SIEGA *et al.*, 2021; SOKE *et al.*, 2021).

Desta feita, nosso estudo aponta que os EF são benéficos para a manutenção e acréscimo das capacidades físicas cognitivas, motoras, funcionais e QV de pessoas com DP. Portanto, ressaltamos que o potencial das atividades de DT no ambiente aquático como estratégia para promover acréscimos nessa população quando comparado aos demais grupos da pesquisa.

Isto porque atividades de DT envolvem maior demanda cognitiva e exige maior recrutamento de células nervosas, conexões sinápticas e gerar maior intensidade de aprendizado (SARASSO *et al.*, 2021). O ambiente aquático pode ser um aliado na realização das atividades DT, pois promove diferentes estímulos em relação ao ambiente terrestre, pois exige a ambientação ao meio líquido e oferece uma demanda de aprendizagem motora para realização dos exercícios (SILVA; ISRAEL, 2019).

Além disso, o ambiente aquático, como contexto diferenciado, torna o treino de habilidades cognitivo-motoras mais prazeroso, o que pode complementar a explicação da menor taxa de perda amostral ao longo do estudo, o maior engajamento dos participantes e, como consequência destes e outros benefícios, o maior

crescimento das capacidades funcionais nas dimensões cognitivas, motoras e não motoras como a QV (SIEGA *et al.*, 2022; TERRENS *et al.*, 2021).

Independente do programa de exercício físico no qual o indivíduo estava inserido, as atividades foram realizadas em pequenos grupos. Pessoas com DP tendem a ser mais isoladas e podem apresentar sintomas depressivos com mais frequência (SPERANZA *et al.*, 2021).

Por isso, os efeitos positivos relacionados a todos os grupos de exercício, podem ser explicados também pela socialização que os programas de exercício promoveram, a interação entre as pessoas com DP, o convívio social e as dinâmicas entre os grupos podem ter ocasionado efeitos benéficos no humor, na percepção de QV, nas conversas entre os participantes que compartilham suas dificuldades e suas vitórias diárias, dentre outros fatores (CARROLL *et al.*, 2021; TERRENS *et al.*, 2021).

Assim, um dos principais resultados do nosso estudo verificou que a prática de EF em pequenos grupos pode ocasionar acréscimos nas capacidades cognitivas, motoras e funcionais de pessoas DP, independente da tarefa realizada e do ambiente no qual o exercício está sendo realizado.

Como proposta de comparação de nosso estudo estão os ambientes aquáticos e terrestres. Destacamos que ambos apresentam vantagens e desvantagens para a prescrição nesta população. O ambiente terrestre deve ser estimulado pois é um ambiente no qual os indivíduos vivem. É no ambiente terrestre que eles realizam suas AVDs, suas atividades laborais, seu convívio social e todas suas outras atividades. Por isso, é ideal que um programa de EF direcionado para pessoas com DP contemple o ambiente terrestre (GOMES NETO *et al.*, 2020).

Da mesma forma, é essencial que pessoas com DP possam ser estimuladas em diferentes ambientes, como ambiente aquático. O EFA é uma estratégia das práticas integrativas e complementares às atividades em solo, pois possibilita o treinamento de habilidades em um ambiente com menor risco de quedas, no qual é possível realizar movimentos mais complexos, elaborados, tridimensionais, que demandam de adaptações do sistema neuromuscular para sua realização (DANI *et al.*, 2020; IUCKSCH *et al.*, 2020).

Estudos indicam que as habilidades treinadas dentro do ambiente aquático podem ser transferidas para o ambiente terrestre (IUCKSCH *et al.*, 2020), o que pode explicar os acréscimos funcionais que os indivíduos dos grupos aquáticos

apresentaram nos testes cognitivos, motores, funcionais e QV, por meio de escalas que são realizadas em solo.

5.1.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Quanto a amostra do estudo, verificamos que a média de idade encontrada foi similar ao que é apontado na maioria dos ensaios clínicos randomizados relacionados ao exercício físico e a DP (RADDER *et al.*, 2020). Tal resultado decorre do fato da maior parte das pessoas com doença de Parkinson serem pessoas idosas (JOHANSSON *et al.*, 2022). Amara e colaboradores (202) verificaram uma média de idade em seu estudo. Outro estudo aponta para a mesma faixa etária média da nossa pesquisa (AMARA *et al.*, 2020; SIEGA *et al.*, 2021).

Em relação à classificação pela escala *Hoehn & Yahr*, verificamos que outros estudos encontraram indivíduos nesta média de estadiamento. Siega e colaboradores (2022) verificaram os efeitos de intervenção por meio de exercícios físicos em pessoas com DP, em uma amostra semelhante. Hortobágyi e colaboradores (2021) também citam a participação de indivíduos com DP nesta fase de estadiamento da doença.

Tais estadiamentos similares em programas de exercícios físicos podem ser explicadas pelo fato de que muitas pessoas com DP com o estadiamento na escala *Hoehn & Yahr* 1 não procuram serviços de saúde ou atendimentos especializados, tendo em vista a menor repercussão motora do seu quadro atual (VALENZUELA, *et al.*, 2020). Já indivíduos com estádiamentos mais elevados, como no estágio cinco, estão restritos a cadeira de rodas ou mesmo restritos ao leito (KASHIHARA; KITAYAMA, 2022).

Isto constitui um restritor para participação desses indivíduos em programas de exercício físico (VALENZUELA *et al.*, 2020). Vale ressaltar também que para participação em nossa pesquisa, era necessário que os indivíduos se encontrassem entre os estágios um e quatro na escala *Hoehn & Yahr*.

Em relação ao tempo de diagnóstico da doença, nosso estudo verificou uma média de $74,8 \pm 46,7$ meses. Este dado vai ao encontro dos resultados encontrados na pesquisa de Siega e colaboradores (2022), que verificaram uma média de semelhante. Pesquisadores em outro contexto identificaram uma média similar a encontrada na presente pesquisa (GRANZIERA *et al.*, 2021).

O tempo do diagnóstico apontado também pode ser explicado pelo fato de que os indivíduos com mais tempo de diagnóstico e com maiores repercussões motoras conseguem perceber suas alterações e, portanto, buscam atendimentos especializados (PEREIRA *et al.*, 2021).

Ao contrário, indivíduos que descobriram a doença recentemente ou que apresentam mínimas alterações motoras e não motoras, ainda não consideram necessário um atendimento especializado nesse sentido (PEREIRA *et al.*, 2021).

Em relação ao sexo dos participantes, houve equilíbrio, sem diferenças significativas entre homens e mulheres. Essa informação vai ao encontro Siega e colaboradores (2021), em que a amostra foi predominantemente similar entre os sexos masculino e feminino. Outras pesquisas também apontam para uma semelhança na distribuição entre os sexos nas participações em programas de exercício físico (AMARA *et al.*, 2020; GRANZIERA *et al.*, 2021; JOHANSSON *et al.*, 2022; YAMAGUCHI *et al.*, 2022).

5.1.2 CAPACIDADES COGNITIVAS

Em nossa pesquisa, utilizamos dois testes de triagem para avaliar as capacidades cognitivas: MoCA e SCOPA-COG. Ambas apresentaram modificações nos resultados com os programas de exercícios físicos e com o GC.

É reconhecido que pessoas com DP apresentam alterações cognitivas, que se acentuam ao longo do envelhecimento e com a progressão da doença (BIDDISCOMBE *et al.*, 2020; DAHLBERG *et al.*, 2020). Na presente pesquisa, foi possível observar efeitos positivos de todos os grupos de exercício físico após 12 semanas de intervenção em relação a avaliação pela escala MoCA.

Os resultados vão ao encontro do estudo de Zhu e colaboradores (2020), que apontam os efeitos do exercício físico nas funções cognitivas de pessoas com doença de Parkinson. No entanto, estudo que verificou os efeitos do treinamento de DT no ambiente terrestre aponta que não houve efeitos positivos dos exercícios físicos sobre as funções cognitivas de pessoas com DP (VALENZUELA, *et al.*, 2020).

Está bem estabelecido na literatura que pessoas com DP podem ser beneficiadas por meio de atividades aeróbicas (JOHANSSON *et al.*, 2022; RADDER *et al.*, 2020). Em nosso estudo, nenhum dos grupos de exercício consistiu predominantemente de atividades aeróbicas. No entanto, os exercícios propostos

demandavam indiretamente de atividades que envolvem força muscular, coordenação motora, mobilidade e outras valências físicas, o que pode ativar regiões cerebrais responsáveis por realizar atividades e novos aprendizados (HORTOBÁGYI *et al.*, 2021; SPERANZA *et al.*, 2021).

Verificamos que pessoas do grupo de Dupla Tarefa Aquático (DTA) apresentaram, ao longo do estudo, diferenças significativas em relação aos participantes do GC. Isto indica que a inatividade física é prejudicial às capacidades cognitivas de pessoas com DP, bem como que o treinamento com estratégias cognitivo-motoras pode ser responsável por proteger o sistema nervoso das alterações do envelhecimento e combater a diminuição das capacidades cognitivas desses indivíduos por meio da neuroproteção (DANI *et al.*, 2020; KASHIHARA; KITAYAMA, 2022).

Da mesma forma, a associação do treino de dupla tarefa (estratégias cognitivo-motoras) com o treino em ambiente aquático pode fornecer estímulos ainda maiores, tendo em vista a modificação do contexto ambiental da realização da atividade, que por si só fornece variados estímulos e benefícios (SALEH *et al.*, 2019; SILVA; ISRAEL, 2019).

Em estudo prévio, verificamos que o treino de DT em ambiente aquático fornece diversos benefícios em capacidades motoras de pessoas com DP, no entanto, na presente pesquisa, verificamos também os efeitos positivos sobre as capacidades cognitivas das pessoas com DP (SILVA; ISRAEL, 2019).

Outro instrumento utilizado em nossa pesquisa foi a escala SCOPA-COG, que verifica as capacidades cognitivas de pessoas com doença de Parkinson (CAROD-ARTAL *et al.*, 2008). Em nossa pesquisa verificamos que, assim como na escala MoCA, todos os grupos de exercício físico apresentaram acréscimos ao longo do estudo quando analisados por meio da escala SCOPA-COG.

No entanto, o grupo DTA teve acréscimo significativo em relação ao grupo TSS e o GC no momento da AV2 e AV3. Estudo verificou que o treinamento motor com demandas cognitivas associadas pode promover acréscimos significativos em relação ao treinamento cognitivo isolado, verificado por meio da escala SCOPA-COG (REUTER *et al.*, 2012).

Biddiscombe e colaboradores (2020) indicam que o exercício físico pode influenciar positivamente diversas capacidades cognitivas, o que contribui para o melhor funcionamento cerebral como um todo. No entanto, ressaltam que novos

estudos precisam identificar os tipos de exercícios que podem exercer maior influência sobre aspectos cognitivos específicos.

Sabe-se que pessoas com DP apresentam alterações das funções executivas (GIEHL *et al.*, 2020). Nesse cenário, a literatura indica que os exercícios de DT podem estimular a ativação de áreas cerebrais responsáveis por essas funções executivas que estão deficitárias (SARASSO *et al.*, 2021).

Portanto, atividades motoras que envolvam uma demanda cognitiva ou motora associada podem ser úteis não somente nos processos iniciais de aprendizagem motora, mas também para treinar a memória de trabalho e a consolidação dos aprendizados (HERMANN *et al.*, 2020).

Ao encontro desta perspectiva está o estudo de Sarasso e colaboradores (2021), que verificaram por meio de ressonância magnética funcional que durante as atividades de DT ocorrem mecanismos de reorganização funcional do cérebro. Os participantes do estudo que foram treinados em atividade de DT apresentaram recrutamento reduzido de áreas frontais, pré-frontais e cerebelares.

Assim, estima-se que o treino de DT pode trazer benefícios nas capacidades cognitivas e, conseqüentemente, na própria realização da DT e nas demais capacidades motores e funcionais (LI *et al.*, 2020; SARASSO *et al.*, 2021).

Pesquisadores verificaram que um programa de exercícios físicos com alta demanda cognitiva e de equilíbrio promoveu aumento no volume do putâmen, o que foi relacionado com aumento da força da conectividade cerebral e, conseqüentemente, melhor desempenho motor (ALBRECHT *et al.*, 2021). Os autores sugerem que mudanças morfológicas sutis podem preceder efeitos comportamentais significativos.

Embora, em nossa pesquisa, não possamos verificar as alterações estruturais do SNC, os acréscimos verificados por meio dos testes de triagem cognitiva podem ser um indício de que as mudanças morfológicas podem estar acontecendo.

Os efeitos dos exercícios físicos no ambiente aquático sobre as capacidades cognitivas ainda não estão muito bem descritos pela literatura científica. A disponibilidade de literatura é maior quando buscamos pelas capacidades motoras ou funcionais.

Estudo que investigou os efeitos da técnica "*Ai Chi*" (também utilizada em nosso estudo como Relaxamento) sobre a ativação cerebral e comparou com outras estratégias similares em solo, verificou que as atividades realizadas no ambiente

aquático apresentaram diminuição da ativação cerebelar e na memória de trabalho (NISSIM *et al.*, 2021).

Tais resultados podem ajudar explicar os achados de nossa pesquisa. Isto porque o ambiente aquático proporciona uma estimulação multissensorial que combina a ativação dos sistemas vestibular, proprioceptivo e tátil, aumentando a entrada proprioceptiva e o *feedback* sensorial (NISSIM *et al.*, 2021; SIEGA *et al.*, 2022).

Desta feita, levantamos a possibilidade de que o programa de exercícios de DT realizado no ambiente aquático pode ter contribuído para a aprendizagem motora e consequente diminuição das ativações cerebrais para realização das atividades. Obviamente, não é possível estabelecer uma afirmação, tendo em vista a limitação dos métodos de avaliação da presente pesquisa.

Em nossos resultados, vale destacar que todos os grupos de exercícios apresentaram acréscimos nas capacidades cognitivas ao longo da pesquisa, na comparação intragrupos.

Tal fato pode ter acontecido pela estimulação das capacidades cognitivas por meio dos exercícios propostos, que envolvem atividades de mobilidade, força muscular, coordenação motora e equilíbrio corporal (CARROLL *et al.*, 2020). Tais tipos de exercícios, pensados de forma progressiva, podem estimular as capacidades e funções cerebrais e levar a benefícios que podem ser mensurados por meio de triagens cognitivas de fácil aplicação.

Nossa pesquisa traz a interrelação entre alguns dos aspectos que influenciam a evolução da doença de Parkinson: capacidades cognitivas, capacidades motoras e funcionais (LI *et al.*, 2020).

Sabemos que existem as influências das alterações cognitivas sobre as capacidades motoras e funcionais. Da mesma forma, as alterações motoras repercutem nas capacidades cognitivas e funcionais (BERG *et al.*, 2021). Portanto, destacamos que é necessário identificar e intervir nas capacidades cognitivas, motoras e funcionais de pessoas com DP de forma ampliada.

5.1.3 CAPACIDADES MOTORAS E FUNCIONAIS

Verificamos as capacidades motoras e funcionais por meio dos seguintes testes: TUG em velocidade habitual e com dupla tarefa motora e cognitiva, FTSST, *MiniBEST*, DGI, ABC, UPDRS seção II (AVD) e III (Motor) e PDQ-39.

No presente estudo, todos os grupos de exercício físico apresentaram diferença significativa após o período de intervenção no teste TUG. Também houve diferença significativa do grupo DTA em relação ao TSS, DTS e GC na AV2 e AV3.

Moraes Filho e colaboradores (2020) verificaram os efeitos de exercícios físicos com ênfase no treino de resistência e observaram que 9 semanas de exercícios, duas vezes por semana, foi capaz de melhorar significativamente o desempenho no teste TUG em pessoas com DP.

Nossa pesquisa não foi direcionada especificamente o treino de resistência muscular. No entanto, observa-se que o aumento da prática de exercícios físicos planejados, mesmo em grupos que não realizaram DT e mesmo sem ser no ambiente aquático, promoveu acréscimos significativos ao longo do estudo. Portanto, recomenda-se que para o incremento na mobilidade funcional, pessoas com DP sejam estimuladas à prática de EF, independente da modalidade e do ambiente.

Oliveira e colaboradores (2020) verificaram os efeitos de 4 semanas de EFA, duas vezes por semana, sobre as capacidades motoras e funcionais de pessoas com DP. Houve acréscimos significativos na escala TUG realizado na velocidade habitual. Os autores mencionam que os acréscimos nas capacidades motoras e funcionais podem ter sido observados como consequência do aumento dos níveis de BDNF (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Estudo recente analisou os efeitos da prática a longo prazo (um ano de intervenção, duas vezes por semana) de EFA (com ênfase no método “*Ai Chi*”) e verificou que ocorreu acréscimos na mobilidade funcional (por meio do teste TUG) em seis meses e em 12 meses de exercícios. Os autores apontam que os resultados podem ser explicados pelo aprimoramento da rede cerebral como um todo, diminuição da neuroinflamação, diminuição da degeneração dopaminérgica e aumento do metabolismo de neurotransmissores (LI *et al.*, 2022).

Assim como em nossa pesquisa que apontou acréscimos no teste TUG, especialmente no grupo DTA, Soke e colaboradores (2021) verificaram que 8 semanas de treinamento com tarefas orientadas em circuito, associadas ao treino

aeróbio, três vezes por semana, foi capaz de melhorar a mobilidade funcional de pessoas com DP. Tarefas específicas podem modificar positivamente a mobilidade funcional, pois geram maior recrutamento da atenção seletiva dos participantes e, conseqüentemente, realizar as atividades com melhor desempenho (SOKE *et al.*, 2021).

Pesquisadores verificaram que 4 semanas de treinamento de DT em solo, uma vez por semana, foram capazes de incrementar as capacidades de mobilidade funcional de pessoas com DP. As estratégias de intervenção foram baseadas em intervenções individuais, diferente da nossa pesquisa, que foi realizada em pequenos grupos (WOLLESEN *et al.*, 2021). No entanto, ressaltamos que os benefícios podem ser observados tanto em intervenções individuais como em pequenos grupos de pessoas com DP, o que permite otimizar as intervenções e atender mais pessoas com olhar Biopsicossocial de promoção, prevenção e reabilitação em saúde, o que diminui custos e permite a socialização entre os participantes (SILVA; ISRAEL, 2019).

Ao analisarmos os efeitos sobre o TUG com DT, verificamos que todos os grupos de exercícios apresentaram diferenças significativas após as intervenções, tanto da DT motora quanto cognitiva. No entanto, apenas o grupo DTA foi significativamente superior ao GC na AV2 e AV3.

Gassner e colaboradores (2022) verificaram os efeitos de 8 sessões de treinamento de marcha na esteira comparados a 8 sessões "tradicionais" de Fisioterapia individual e duas sessões de treinamento de resistência. Ambos os grupos apresentaram diminuição significativa no tempo de realização do teste de caminhada de 10 metros com DT após as intervenções. Mesmo que os autores não tenham treinado especificamente atividades de DT, verifica-se que os exercícios físicos como um todo podem promover acréscimos na aprendizagem motora e facilitar a realização de atividades em DT (GASSNER *et al.*, 2022).

Já o estudo de Sarasso e colaboradores (2021) verificaram que 6 semanas, três vezes por semana, de treinamento de DT mais treinamento de observação de ação e imagens motoras pode diminuir o tempo de realização da atividade motora com DT. Os autores verificaram, por meio de ressonância magnética funcional, que os participantes apresentaram menor atividade no giro frontal direito durante a realização da DT ao término do treinamento. Tal resultado permite entender que a automatização da atividade de DT com o treinamento permite uma melhor realização

da atividade sem que haja altas demandas cognitivas para sustentar a atividade (SARASSO *et al.*, 2021).

Valenzuela e colaboradores (2020) verificaram os efeitos de 10 semanas de treinamento de DT, duas vezes por semana, comparado ao treino de TS, ambos no ambiente terrestre. Os autores verificaram que o treinamento de DT foi superior ao de TS em todas as atividades de DT testadas (visual, verbal, auditiva e motor). Os resultados corroboram com os da presente pesquisa, no qual o grupo DTA apresentou acréscimos significativos em relação do GC. No entanto, o ambiente aquático pode ter sido um componente complementar ao treinamento de DT e permitiu maiores acréscimos na realização destas atividades (SILVA; ISRAEL, 2019).

Vale destacar que todos os programas de exercício físico da pesquisa incrementaram suas atividades relacionadas a DT. Mesmo os grupos de TS, em solo ou aquático, não tenham treinado diretamente atividades de DT, é possível entender que a automatização e o treino de habilidades motoras gerais podem ter contribuído para uma menor interferência da demanda cognitiva ou motora quando se realiza atividades de DT (RENNIE *et al.*, 2021). Também podemos imaginar que os indivíduos passaram a ter melhor desempenho em várias AVDs, o que pode repercutir numa função cognitiva mais refinada e, conseqüentemente, pode contribuir para uma melhor realização de atividades que envolvam demandas cognitivas (JOHANSSON *et al.*, 2021).

Já na escala FTSST, verifica-se que todos os grupos de exercícios apresentaram melhora após o término da intervenção e apresentaram diferença significativa em relação ao GC nos momentos AV2 e AV3.

O estudo de Siega e colaboradores (2021) verificou os efeitos de 12 semanas de EFA, duas vezes por semana, sobre a capacidade de sentar-se e levantar de pessoas com DP e verificou que não houve diferença significativa. Ao contrário, Silva e Israel (2019) verificaram acréscimo significativo após 10 semanas de EFA, duas vezes por semana, com ênfase no treino de DT no ambiente aquático.

Cugusi e colaboradores (2019) também citam o ambiente aquático como uma estratégia para incrementar a mobilidade funcional de pessoas com DP, dentre elas a capacidade de sentar-se e levantar de uma cadeira. O estudo de Cruz (2018) vai ao encontro dos estudos citados e da nossa pesquisa.

Da mesma forma como citamos as atividades de DT (para os grupos de TS), a capacidade de sentar e levantar da cadeira foi positivamente influenciada pelos

programas de EF, mesmo que não tenha sido treinada diretamente (VALENZUELA *et al.*, 2020). Tais acréscimos podem acontecer por meio da transferência de habilidades que ocorre quando há o fortalecimento muscular global e a aprendizagem motora de diversas capacidades cognitivas e motoras. Isso porque o cérebro automatiza o movimento e precisa de menos ativação para realização de atividades, o que facilita a realização de diversos movimentos (SPERANZA *et al.*, 2021).

Os resultados da escala *MiniBEST* apontam para melhora significativa dos grupos DTS, TSA e DTA ao término da intervenção e para diferença significativa de todos os grupos de EF em relação ao GC nos momentos AV2 e AV3.

Nissim e colaboradores (2021) verificaram que 12 semanas de EFA (método Ai Chi), duas vezes por semana, foi capaz de melhorar o equilíbrio corporal de pessoas com DP. Os autores citam as características do ambiente aquático (propriedades físicas e térmicas) como fatores que podem contribuir para a melhora do controle postural.

Revisão sistemática com metanálise identificou que os EFA, combinados com estratégias em solo ou não, podem promover acréscimos no equilíbrio corporal de pessoas com DP (PINTO *et al.*, 2019). Outro estudo que utilizou 11 semanas de EFA, duas vezes por semana, verificou que o exercício no ambiente aquático foi capaz de melhorar o equilíbrio corporal de pessoas com DP (CRUZ, 2018).

Os autores também verificaram que o incremento no equilíbrio corporal pode ter ocorrido pelo fortalecimento de mecanismos compensatórios, como otimização da atividade cerebelar pós treino, o que pode contribuir para melhor realização de habilidades motoras e equilíbrio corporal (SARASSO *et al.*, 2021).

Demais pesquisas reforçam os efeitos positivos dos EFA e da DT sobre o equilíbrio corporal de pessoas com DP (JOHANSSON *et al.*, 2022; LI *et al.*, 2022; ROSENFELDT *et al.*, 2021; TERRENS *et al.*, 2021). No entanto, destacamos a combinação entre as duas estratégias (EFA associado com a DT) como uma emergente possibilidade de treinamento para essa população, tendo em vista os potenciais de incrementos no equilíbrio que ambas estratégias oferecem, bem como seu baixo risco de efeitos colaterais (SILVA; ISRAEL, 2019).

Na análise da marcha dinâmica, verificada pela escala DGI, observamos que apenas os grupos DTS e DTA apresentaram diferença significativas após a intervenção. Também houve diferença significativa entre os grupos DTS e DTA em relação ao GC na AV2 e AV3.

Estudo prévio de nosso grupo de pesquisa apontou que 10 semanas de EFA de DT, duas vezes por semana, pode incrementar a marcha de pessoas com DP. Da mesma forma, revisão sistemática com metanálise aponta que a marcha pode ser um dos desfechos beneficiados por meio do de programas de EFA (GOMES NETO *et al.*, 2020). Outra revisão sistemática com metanálise, conduzida por Cugusi e colaboradores (2019) indicam os benefícios de programas de EFA sobre a marcha e outros desfechos funcionais.

Ainda que sejam escassos os estudos que verifiquem os efeitos por meio da escala DGI, destacamos que existem outras ferramentas clínicas e tecnológicas que são usadas para avaliar a marcha, e faremos a discussão a partir delas.

Albrecht e colaboradores (2021) verificaram que o treino de equilíbrio altamente desafiador, proposto durante 10 semanas, duas vezes por semana, foi capaz de promover melhorias na marcha de pessoas com DP. Os autores citam que os acréscimos podem ter sido ocasionados pela reorganização das redes neurais e aumento da conectividade cerebral, bem como aumento do volume de substância cinzenta no putâmen, verificado por meio de ressonância magnética funcional (ALBRECHT *et al.*, 2021).

Já o estudo de Valenzuela e colaboradores (2020) descreve que 10 semanas de intervenção baseada em atividades de DT em solo, duas vezes por semana, é capaz de melhorar a marcha de pessoas com DP, tanto em condições de DT como em TS. Ao encontro destes resultados vai a pesquisa de Soke e colaboradores (2021), que indica que 8 semanas de intervenção de exercícios de DT é capaz de promover melhorias na marcha avaliada pela DGI.

Estas informações nos permitem pensar que pessoas com DP precisam ser estimuladas a realizar EF, seja no ambiente aquático ou em solo, seja em atividades de DT ou TS. Isto porque a marcha tende a sofrer alterações em decorrência do processo de envelhecimento e pela progressão da doença (HORTOBÁGYI *et al.*, 2021). Dessa forma, os EF constituem uma ferramenta essencial na melhora manutenção da marcha (ALBRECHT *et al.*, 2021).

Um dos desfechos analisados foi o medo de cair, por meio da escala ABC. Verificou-se que os grupos DTS e DTA melhoraram significativamente seu desempenho na escala, assim como foram significativamente superiores ao GC na AV2 e AV3. Uma revisão sistemática que descreve os efeitos de EFA sobre diversos

desfechos na DP verificou que o exercício no ambiente aquático pode promover a diminuição da percepção do risco de quedas (CUGUSI *et al.*, 2019).

Em relação ao efeito do treino de DT no medo de cair, 8 semanas de intervenção de exercícios de DT, duas vezes por semana, pode diminuir o medo de cair em pessoas com DP (SOKE *et al.*, 2021). Wollesen e colaboradores (2021) indicam que 4 intervenções de treino de DT, uma vez por semana, pode diminuir a percepção de risco de quedas. Tais resultados podem ser explicados pelo fato de que os indivíduos destes estudos (e da presente pesquisa) também aprimoraram diversas capacidades cognitivas, motoras e funcionais. A associação destes benefícios pode ter gerado uma maior sensação de segurança e eficácia para realização de suas AVDs, o que pode culminar em uma menor percepção de risco de quedas no seu dia a dia.

Se uma pessoa melhorar o equilíbrio corporal, a mobilidade funcional, o deslocamento dinâmico e suas capacidades cognitivas, espera-se que este consiga realizar de forma mais segura e efetiva a suas AVDs, o que pode ser observado por meio dos resultados da escala ABC no presente estudo (SOKE *et al.*, 2021).

Em relação à avaliação por meio da escala UPDRS, verificamos que tanto na seção II (AVD) como a seção III (aspectos motores) houve acréscimos significativos intragrupo em todos os grupos de EF, mas não houve diferença significativa entre os grupos nos momentos de avaliação.

Pinto e colaboradores (2019) apontam que EFA podem promover diferenças significativas nos aspectos motores. Da mesma forma, outra revisão sistemática com metanálise aponta benefícios semelhantes (CUGUSI *et al.*, 2019), o que vai ao encontro dos resultados de pesquisadores que verificaram os efeitos de 4 semanas de intervenção baseada em EFA (PALAMARA *et al.*, 2017). Siega e colaboradores (2021) apontam que 12 semanas de EFA multicomponentes, duas vezes por semana, pode incrementar os aspectos motores de pessoas com DP.

Quanto aos programas de EF com ênfase no treino de DT, Soke e colaboradores afirmam que 8 semanas de treinamento, três vezes por semana, pode melhorar as AVDs e os aspectos motores, verificados pela escala UPDRS. Os resultados corroboram com o estudo que verificou 6 semanas de exercícios de DT, três vezes por semana, observando os mesmos resultados na escala UPDRS (SARASSO *et al.*, 2021).

Pessoas com DP apresentam alterações em atividades DT. Este comprometimento pode ser explicado pelas alterações que ocorrem no SNC, mais especificamente nas áreas responsáveis pelo planejamento e execução de movimentos. Por isso, faz-se necessário realizar o treino de atividades que envolvam situações relacionadas aos movimentos do dia a dia (GASSNER *et al.*, 2022).

Assim, os grupos de DT, tanto em solo quanto aquático, realizaram atividades que envolvem movimentos, estabilizações, manipulações e outras demandas. Todos esses eixos contribuem para que seja possível realizar as AVDs de forma plena e com menor risco de quedas possível (SILVA; ISRAEL, 2019). As atividades de DT são aquelas que demandam de alto processamento neural para sua realização, pois exigem que atividade motora primária esteja automatizada de forma que seja possível realizar uma segunda tarefa sem que haja prejuízo na realização da atividade primária e não eleve o risco de quedas ou comprometa completamente a realização da tarefa secundária (SILVA *et al.*, 2021).

Por isso, é cada vez mais necessário realizar exercícios que compreendam atividades de DT, pois estas constituem a base das atividades que são realizadas no dia a dia das pessoas com DP.

5.1.4 QUALIDADE DE VIDA

A QV foi verificada por meio da escala PDQ-39. Na presente pesquisa, houve diferença significativa intragrupo em todos os grupos de EF, no entanto, apenas o grupo DTA foi significativamente superior em relação ao GC na AV2 e AV3.

Cruz e colaboradores (2018) realizaram um programa de 11 semanas de EFA, duas vezes por semana, e verificaram acréscimo significativo na QV. No mesmo sentido, uma revisão sistemática com metanálise indica que os EFA podem incrementar a QV de pessoas com DP (PINTO *et al.*, 2019).

Outro estudo de revisão, conduzido por Gomes Neto e colaboradores (2020), indica que o EFA é mais efetivo que o treinamento em solo ou os cuidados habituais da DP para melhorar a QV (GOMES NETO *et al.*, 2020).

A literatura aponta que diversas estratégias de EF podem melhorar a QV, como a dança (ISMAIL *et al.*, 2021), Tai Chi (LI *et al.*, 2022), treinamento aeróbio

(SCHOOTEMEIJER, 2020), treinamento resistido (RADDER *et al.*, 2020), fisioterapia “convencional” (TERRENS *et al.*, 2021), treinamento de DT (LI *et al.*, 2020) e outros.

Especificamente em relação à DT, pesquisadores verificaram o efeito de 10 semanas de EF, duas vezes por semana, sobre a QV, e observaram que houve acréscimo significativo nesse desfecho (VALENZUELA, *et al.*, 2020). Soke e colaboradores (2021) observaram que 8 semanas de treinamento com ênfase em tarefas cognitivas, três vezes por semana, promoveu melhora significativa na QV de pessoas com DP. Outro estudo que verificou o efeito do treinamento de DT sobre a QV de pessoas com DP identificou que 6 semanas de exercícios de, três vezes por semana, já é suficiente para perceber mudanças positivas neste desfecho (SARASSO *et al.*, 2021).

A QV é um desfecho subjetivo, pontuado de acordo com a percepção subjetiva da pessoa. Portanto, a melhora observada na QV do grupo DTA pode se dar pelo fato deste apresentar acréscimos nas capacidades cognitivas, motoras e funcionais. Tais acréscimos em relação ao início da intervenção pode ter aumentado a confiança das pessoas ao realizar suas AVDs e, conseqüentemente, sua percepção de bem-estar e QV.

5.2 LIMITAÇÕES DO ESTUDO E SUGESTÕES DE ESTUDOS FUTUROS

O estudo apresenta algumas limitações, que incluem: não utilização de equipamentos padrão-ouro, como ressonância magnética funcional, eletromiografia, plataforma de força, dinamômetro isocinético ou outros equipamentos para melhor elucidação dos resultados. Também não foi possível, pela viabilidade da pesquisa e por conveniência dos pesquisadores, avaliar outros desfechos da DP, como sono, humor, força muscular, capacidade cardiorrespiratória e outros.

Sugerimos, para futuras pesquisas, que analisem e correlacionem os achados em avaliações laboratoriais (como ressonância magnética funcional, análise de marcadores como fatores neurotróficos etc.) com avaliações funcionais, de fácil reprodução. Novas pesquisas devem ser conduzidas para melhor compreensão dos efeitos dos EF de DT no ambiente aquático, com o objetivo de definir padronizações de volume, frequência, intensidade e tipo de tarefas trabalhadas.

5.3 IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA CLÍNICA

Os programas de exercício físico, sejam eles DT ou TS, sejam eles em ambiente aquático ou terrestre, são capazes de promover alterações positivas nas capacidades cognitivas, motoras, funcionais e QV de pessoas com DP.

O estudo seguiu as principais recomendações de prescrição de exercício para pessoas com DP, como as diretrizes europeias para Fisioterapia na DP e as recomendações do Colégio Americano de Medicina do Esporte. Vale ressaltar que o grupo de EF de DT no ambiente aquático apresentou os melhores resultados quando comparados aos demais grupos de EF e ao GC.

Portanto, tais estratégias podem ser replicadas em outras pesquisas e na prática clínica profissional, seja no ambiente terrestre ou aquático.

5.4 CONCLUSÃO

Os programas de exercício físico propostos promoveram melhoras nas capacidades cognitivas, motoras, funcionais e QV de pessoas com Doença de Parkinson. Os grupos de exercício de DT foram os grupos que apresentaram maiores acréscimos nas capacidades estudadas.

O grupo de DTA foi mais efetivo para melhorar as capacidades cognitivas, qualidade de vida, mobilidade funcional, atividades de DT, equilíbrio, deslocamento dinâmico e percepção do medo de cair na amostra estudada.

Dessa forma: rejeitamos parcialmente a H0, pois apenas o grupo DTA promoveu benefícios nas capacidades cognitivas, motoras, funcionais e QV de pessoas com DP; rejeitamos parcialmente a H1, pois os grupos de DT não foram superiores aos grupos de TS, exceto o DTA que foi superior ao TSS na escala SCOPA-COG e no teste TUG; aceitamos a H2, pois os grupos de TS e DT no ambiente aquático não foram superiores aos equivalentes em solo; rejeitamos parcialmente a H3, pois houve manutenção nas capacidades cognitivas, motoras, funcionais e QV do grupo DTA ao longo do estudo.

Por fim, programas de EF de DT no ambiente aquático caracterizam uma emergente estratégia para promoção de saúde, para buscar melhorar a QV em pessoas com Doença de Parkinson e contribuindo para os contextos de vida delas, além de instigar discussões e evidências científicas para avanços tecnológicos e de prescrição clínica para área da saúde.

6 PRODUÇÕES

Todas as produções do doutorando, relacionadas com a presente pesquisa e realizados ao longo do doutorado, constam no Apêndice 5.

REFERÊNCIAS

ABBRUZZESE, G.; MARCHESE, R.; AVANZINO, L.; PELOSIN, E. Rehabilitation for Parkinson's disease: Current outlook and future challenges. **Parkinsonism and Related Disorders**, [s. l.], v. 22, p. S60–S64, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.parkreldis.2015.09.005>.

ALBRECHT, F.; PEREIRA, J. B.; MIJALKOV, M.; FREIDLE, M.; JOHANSSON, H.; EKMAN, U.; WESTMAN, E.; FRANZÉN, E. Effects of a Highly Challenging Balance Training Program on Motor Function and Brain Structure in Parkinson's Disease. **Journal of Parkinson's Disease**, [s. l.], v. 11, n. 4, p. 2057–2071, 2021.

ALEXANDRE, T. S.; MEIRA, D. M.; RICO, N. C.; MIZUTA, S. K. Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, [s. l.], v. 16, n. 5, p. 381–388, 2012.

ALI, K.; MORRIS, H. R. Parkinson's disease: Chameleons and mimics. **Practical Neurology**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 14–25, 2015.

ALTMANN, L. J. P.; STEGEMÖLLER, E.; HAZAMY, A. A.; WILSON, J. P.; BOWERS, D.; OKUN, M. S.; HASS, C. J. Aerobic Exercise Improves Mood, Cognition, and Language Function in Parkinson's Disease: Results of a Controlled Study. **Journal of the International Neuropsychological Society**, [s. l.], v. 22, n. 9, p. 878–889, 2016.

AMARA, A. W.; WOOD, K. H.; JOOP, A.; MEMON, R. A.; PILKINGTON, J.; TUGGLE, S. C.; REAMS, J.; BARRETT, M. J.; EDWARDS, D. A.; WELTMAN, A. L.; HURT, C. P.; CUTTER, G.; BAMMAN, M. M. Randomized, Controlled Trial of Exercise on Objective and Subjective Sleep in Parkinson's Disease. **Movement Disorders**, [s. l.], v. 35, n. 6, p. 947–958, 2020.

ANGELUCCI, F.; PIERMARIA, J.; GELFO, F.; SHOFANY, J.; TRAMONTANO, M.; FIORE, M.; CALTAGIRONE, C.; PEPPE, A. The effects of motor rehabilitation training on clinical symptoms and serum BDNF levels in Parkinson's disease subjects. **Canadian Journal of Physiology and Pharmacology**, [s. l.], v. 94, n. 4, p. 455–461, 2016.

ANTONINI, A.; TINAZZI, M.; ABBRUZZESE, G.; BERARDELLI, A.; CHAUDHURI, K.

R.; DEFAZIO, G.; FERREIRA, J.; MARTINEZ-MARTIN, P.; TRENKWALDER, C.; RASCOL, O. Pain in Parkinson's disease: facts and uncertainties. **European Journal of Neurology**, [s. l.], v. 25, n. 7, p. 917–924, 2018.

ARIE, L.; HERMAN, T.; SHEMA-SHIRATZKY, S.; GILADI, N.; HAUSDORFF, J. M. Do cognition and other non-motor symptoms decline similarly among patients with Parkinson's disease motor subtypes? Findings from a 5-year prospective study. **Journal of Neurology**, [s. l.], v. 264, n. 10, p. 2149–2157, 2017.

ARMSTRONG, M. J.; OKUN, M. S. Diagnosis and Treatment of Parkinson Disease: A Review. **JAMA - Journal of the American Medical Association**, [s. l.], v. 323, n. 6, p. 548–560, 2020.

AYÁN, C.; CANCELA, J. M.; GUTIÉRREZ-SANTIAGO, A.; PRIETO, I. Effects of two different exercise programs on gait parameters in individuals with Parkinson's disease: a pilot study. **Gait & posture**, [s. l.], v. 39, n. 1, p. 648–51, 2014. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24021522>.

BALASH, Y.; KORCZYN, A. D.; KNAANI, J.; MIGIROV, A. A.; GUREVICH, T. Quality-of-life perception by Parkinson's disease patients and caregivers. **Acta Neurologica Scandinavica**, [s. l.], v. 136, n. 2, p. 151–154, 2017.

BALESTRINO, R.; MARTINEZ-MARTIN, P. Neuropsychiatric symptoms, behavioural disorders, and quality of life in Parkinson's disease. **Journal of the Neurological Sciences**, [s. l.], v. 373, p. 173–178, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jns.2016.12.060>.

BARONE, P.; ERRO, R.; PICILLO, M. **Quality of Life and Nonmotor Symptoms in Parkinson's Disease**. 1. ed. [S. l.]: Elsevier Inc., 2017.v. 133. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/bs.irm.2017.05.023>.

BARRETT, M. J.; SPERLING, S. A.; BLAIR, J. C.; FREEMAN, C. S.; FLANIGAN, J. L.; SMOLKIN, M. E.; MANNING, C. A.; DRUZGAL, T. J. Lower volume, more impairment: Reduced cholinergic basal forebrain grey matter density is associated with impaired cognition in Parkinson disease. **Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry**, [s. l.], v. 90, n. 11, p. 1251–1256, 2019.

BECK, E. N.; INTZANDT, B. N.; ALMEIDA, Q. J. Can Dual Task Walking Improve in Parkinson's Disease After External Focus of Attention Exercise? A Single Blind Randomized Controlled Trial. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, [s. l.], v. 32, n. 1, p. 18–33, 2018.

BECKER, B. E. Aquatic Therapy in Contemporary Neurorehabilitation: An Update. **Physical Medicine and Rehabilitation**, [s. l.], 2020.

BENGE, J. F.; BALSIS, S. Informant Perceptions of the Cause of Activities of Daily Living Difficulties in Parkinson's Disease. **The Clinical neuropsychologist**, [s. l.], v. 30, n. 1, p. 82–94, 2016. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26838807>.

BERG, D.; BORGHAMMER, P.; FERESHTEHNEJAD, S. M.; HEINZEL, S.; HORSAGER, J.; SCHAEFFER, E.; POSTUMA, R. B. Prodromal Parkinson disease subtypes — key to understanding heterogeneity. **Nature Reviews Neurology**, [s. l.], v. 17, n. 6, p. 349–361, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/s41582-021-00486-9>.

BEYDOUN, H. A.; BEYDOUN, M. A.; MISHRA, N. K.; ROSTANT, O. S.; ZONDERMAN, A. B.; EID, S. M. Comorbid Parkinson's disease, falls and fractures in the 2010 National Emergency Department Sample. **Parkinsonism and Related Disorders**, [s. l.], v. 35, p. 30–35, 2017.

BIDDISCOMBE, K. J.; ONG, B.; KALINOWSKI, P.; PIKE, K. E. Physical activity and cognition in young-onset Parkinson's disease. **Acta Neurologica Scandinavica**, [s. l.], v. 142, n. 2, p. 151–160, 2020.

BLANCHET, P. J.; BREFEL-COURBON, C. Chronic pain and pain processing in Parkinson's disease. **Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry**, [s. l.], v. 87, n. September, p. 200–206, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pnpbp.2017.10.010>.

BLOEM, B.; HENDERSON, E.; DORSEY, R.; OKUN, M.; OKUBADEJO, N.; CHAN, P.; ANDREJACK, J.; DARWEESH, S.; MUNNEKE, M. Integrated and patient-centred management of Parkinson's disease: a network model for reshaping chronic neurological care. **Lancet neurology. IN PRESS.**, [s. l.], v. 4422, n. 20, p. 1–12, 2020.

Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422\(20\)30064-8](http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(20)30064-8).

BLOEM, B. R.; MARINUS, J.; ALMEIDA, Q.; DIBBLE, L.; NIEUWBOER, A.; POST, B.; RUZICKA, E.; GOETZ, C.; STEBBINS, G.; MARTINEZ-MARTIN, P.; SCHRAG, A. Measurement instruments to assess posture, gait, and balance in Parkinson's disease: Critique and recommendations. **Movement Disorders**, [s. l.], v. 31, n. 9, p. 1342–1355, 2016.

BLUMEN, H. M.; AYERS, E.; WANG, C.; AMBROSE, A. F.; VERGHESE, J. A social dancing pilot intervention for older adults at high risk for Alzheimer's disease and related dementias. **Neurodegenerative Disease Management**, [s. l.], 2020.

BOLOGNA, M.; PAPARELLA, G.; FASANO, A.; HALLETT, M.; BERARDELLI, A. Evolving concepts on bradykinesia. **Brain**, [s. l.], v. 143, n. 3, p. 727–750, 2020.

BOUÇA-MACHADO, R.; MAETZLER, W.; FERREIRA, J. J. What is functional mobility applied to Parkinson's disease? **Journal of Parkinson's Disease**, [s. l.], v. 8, n. 1, p. 121–130, 2018.

BRANCO, P. S. Validação da Versão Portuguesa da "Activities-specific Balance Confidence Scale". **Revista da Sociedade Portuguesa de Medicina Física e de Reabilitação**, [s. l.], v. 19, n. 1, p. 20–25, 2010.

BREDER, R.; LEITE, M. A. A.; PINTO, J. A.; CAVALCANTE, I. P.; PESSOA, B. L.; NEVES, M. A. O. Low Sensitivity of the Mini-Mental State Examination for Cognitive Assessment of Brazilian Patients With Parkinson Disease. **Journal of geriatric psychiatry and neurology**, [s. l.], v. XX, n. X, p. 891988717731826, 2017. Disponível em:

<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0891988717731826%0Ahttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28969462>.

BURR, D. B. Changes in bone matrix properties with aging. **Bone**, [s. l.], v. 120, n. September 2018, p. 85–93, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bone.2018.10.010>.

CAMPOS, C.; ROCHA, N. B. F.; LATTARI, E.; PAES, F.; NARDI, A. E.; MACHADO, S. Exercise-induced neuroprotective effects on neurodegenerative diseases: the key

role of trophic factors. **Expert Review of Neurotherapeutics**, [s. l.], v. 16, n. 6, p. 723–734, 2016.

CAPATO, T. T. C.; VRIES, N. M. De; INTHOUT, J.; RAMJITH, J.; BARBOSA, E. R.; NONNEKES, J.; BLOEM, B. R. Multimodal Balance Training Supported by Rhythmic Auditory Stimuli in Parkinson Disease: Effects in Freezers and Nonfreezers. **Physical Therapy**, [s. l.], 2020.

CAROD-ARTAL, F. J.; MARTÍNEZ-MARTÍN, P.; KUMMER, W.; RIBEIRO, L. D. S. Psychometric attributes of the SCOPA-COG Brazilian version. **Movement Disorders**, [s. l.], v. 23, n. 1, p. 81–87, 2008.

CARROLL, L. M.; MORRIS, M. E.; CONNOR, W. T. O.; CLIFFORD, A. M. Is Aquatic Therapy Optimally Prescribed for Parkinson's Disease? A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of Par**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 59–76, 2020.

CARROLL, L. M.; MORRIS, M. E.; O'CONNOR, W. T.; CLIFFORD, A. M. Community aquatic therapy for Parkinson's disease: an international qualitative study. **Disability and Rehabilitation**, [s. l.], v. 0, n. 0, p. 1–10, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09638288.2021.1906959>.

CARROLL, L. M.; MORRIS, M. E.; O'CONNOR, W. T.; VOLPE, D.; SALSBERG, J.; CLIFFORD, A. M. Evidence-Based Aquatic Therapy Guidelines for Parkinson's Disease: An International Consensus Study. **Journal of Parkinson's Disease**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 621–637, 2022.

CASSILHAS, R. C.; TUFIK, S.; DE MELLO, M. T. Physical exercise, neuroplasticity, spatial learning and memory. **Cellular and Molecular Life Sciences**, [s. l.], v. 73, n. 5, p. 975–983, 2016.

CASTRO, S. M.; PERRACINI, M. R.; GANANÇA, F. F. Dynamic gait index - Brazilian version. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, [s. l.], v. 72, n. 6, p. 817–825, 2006.

CHANG, H. C.; LU, C. S.; CHIOU, W. Da; CHEN, C. C.; WENG, Y. H.; CHANG, Y. J. An 8-week low-intensity progressive cycling training improves motor functions in patients with early-stage Parkinson's disease. **Journal of Clinical Neurology**

(Korea), [s. l.], v. 14, n. 2, p. 225–233, 2018.

CHASTAN, N.; BAIR, W. N.; RESNICK, S. M.; STUDENSKI, S. A.; DECKER, L. M. Prediagnostic markers of idiopathic Parkinson's disease: Gait, visuospatial ability and executive function. **Gait and Posture**, [s. l.], v. 68, n. December 2018, p. 500–505, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.12.039>.

CHERIAN, A.; DIVYA, K. P. Genetics of Parkinson's Disease. **Acta Neurologica Belgica**, [s. l.], v. 10, n. 0123456789, p. 9–33, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13760-020-01473-5>.

CHODZKO-ZAJKO, W. J.; PROCTOR, D. N.; FIATARONE SINGH, M. A.; MINSON, C. T.; NIGG, C. R.; SALEM, G. J.; SKINNER, J. S. Exercise and physical activity for older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], v. 41, n. 7, p. 1510–1530, 2009.

CHRISTOPHER, L.; STRAFELLA, A. P. Neuroimaging of brain changes associated with cognitive impairment in Parkinson's disease. **Journal of Neuropsychology**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 225–240, 2013.

CONRADSSON, D.; LÖFGREN, N.; NERO, H.; HAGSTRÖMER, M.; STÄHLE, A.; LÖKK, J.; FRANZÉN, E. The Effects of Highly Challenging Balance Training in Elderly With Parkinson's Disease. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, [s. l.], v. 29, n. 9, p. 827–836, 2015. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1545968314567150>.

CONSTANTINIDIS, C.; KLINGBERG, T. The neuroscience of working memory capacity and training. **Nature Reviews Neuroscience**, [s. l.], v. 17, n. 7, p. 438–449, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/nrn.2016.43>.

CRUZ, S. P. Ia. A bicentric controlled study on the effects of aquatic Ai Chi in Parkinson disease. **Complementary Therapies in Medicine**, [s. l.], v. 36, p. 147–153, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ctim.2017.12.001>.

CUCCA, A.; ACOSTA, I.; BERBERIAN, M.; LEMEN, A. C.; RIZZO, J. R.; GHILARDI, M. F.; QUARTARONE, A.; FEIGIN, A. S.; DI ROCCO, A.; BIAGIONI, M. C. Visuospatial exploration and art therapy intervention in patients with Parkinson's disease: an

exploratory therapeutic protocol. **Complementary Therapies in Medicine**, [s. l.], v. 40, n. July, p. 70–76, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2018.07.011>.

CUGUSI, L.; MANCA, A.; BERGAMIN, M.; DI BLASIO, A.; MONTICONE, M.; DERIU, F.; MERCURO, G. Aquatic exercise improves motor impairments in people with Parkinson's disease, with similar or greater benefits than land-based exercise: a systematic review. **Journal of Physiotherapy**, [s. l.], v. 65, n. 2, p. 65–74, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2019.02.003>.

DA SILVA, P. G. C.; DOMINGUES, D. D.; DE CARVALHO, L. A.; ALLODI, S.; CORREA, C. L. Neurotrophic factors in Parkinson's disease are regulated by exercise: Evidence-based practice. **Journal of the Neurological Sciences**, [s. l.], v. 363, p. 5–15, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jns.2016.02.017>.

DAHLBERG, L. S.; LUNGU, O.; DOYON, J. Cerebellar Contribution to Motor and Non-motor Functions in Parkinson's Disease: A Meta-Analysis of fMRI Findings. **Frontiers in Neurology**, [s. l.], v. 11, n. February, p. 127, 2020.

DANI, C.; PROENÇA, I.; MARINHO, J.; PECCIN, P.; DA SILVA, I.; NIQUE, S.; STRIEBEL, V.; POCHMANN, D.; ELSNER, V. Aquatic exercise program-modulated oxidative stress markers in patients with Parkinson's disease. **Neural Regeneration Research**, [s. l.], v. 15, n. 11, p. 2067–2072, 2020.

DAS, M.; KALE, V. Involvement of extracellular vesicles in aging process and their beneficial effects in alleviating aging-associated symptoms. **Cell Biology International**, [s. l.], v. 45, n. 12, p. 2403–2419, 2021.

DELABARY, M. S.; MONTEIRO, E. P.; DONIDA, R. G.; WOLFFENBUTTEL, M.; PEYRÉ-TARTARUGA, L. A.; HAAS, A. N. Can Samba and Forró Brazilian rhythmic dance be more effective than walking in improving functional mobility and spatiotemporal gait parameters in patients with Parkinson's disease? **BMC neurology**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 305, 2020.

DIBBLE, L. E.; CHRISTENSEN, J.; BALLARD, D. J.; FOREMAN, K. B. Diagnosis of Fall Risk in Parkinson Disease : An Analysis of Individual Test Interpretation. [s. l.], v. 88, n. 3, p. 323–332, 2008.

DÍEZ-CIRARDA, M.; IBARRETXE-BILBAO, N.; PEÑA, J.; OJEDA, N. Neurorehabilitation in Parkinson's Disease: A Critical Review of Cognitive Rehabilitation Effects on Cognition and Brain. **Neural Plasticity**, [s. l.], v. 2018, 2018.

DIRNBERGER, G.; JAHANSHAH, M. Executive dysfunction in Parkinson's disease: A review. **Journal of Neuropsychology**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 193–224, 2013.

DUNCAN, R. P.; LEDDY, A. L.; CAVANAUGH, J. T.; DIBBLE, L. E.; ELLIS, T. D.; FORD, M. P.; FOREMAN, K. B.; EARHART, G. M. Accuracy of fall prediction in parkinson disease: Six-month and 12-month prospective analyses. **Parkinson's Disease**, [s. l.], v. 2012, 2012.

DUNCAN, Ryan P.; LEDDY, A. L.; EARHART, G. M. Five times sit-to-stand test performance in Parkinson's disease. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, [s. l.], v. 92, n. 9, p. 1431–1436, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2011.04.008>.

DUNCAN, Ryan P.; LEDDY, A. L.; EARHART, G. M. Five Times Sit to Stand Test Performance in Parkinson Disease. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, [s. l.], v. 92, n. 9, p. 1431–1436, 2011.

EARHART, G. M.; DUNCAN, R. P.; HUANG, J. L.; PERLMUTTER, J. S.; PICKETT, K. a. Comparing interventions and exploring neural mechanisms of exercise in Parkinson disease: a study protocol for a randomized controlled trial. **BMC neurology**, [s. l.], v. 15, p. 9, 2015. Disponível em: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4326476&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>.

EL-NAZER, R.; ADLER, C. H.; BEACH, T. G.; BELDEN, C.; ARTZ, J.; SHILL, H. A.; DRIVER-DUNCKLEY, E.; MEHTA, S. H.; SABBAH, M. N.; SERRANO, G. E.; SUE, L. I.; ZAMRINI, E.; BENGE, J. F. Regional Neuropathology Distribution and Verbal Fluency Impairments in Parkinson's Disease. **Parkinsonism and Related Disorders**, [s. l.], v. 65, p. 73–78, 2019.

ELLIS, T.; ROCHESTER, L. Mobilizing Parkinson's disease: The future of exercise. **Journal of Parkinson's Disease**, [s. l.], v. 8, n. s1, p. S95–S100, 2018.

EMARA, T.; ELBOKL, A. Aquatic versus Land Based Dual Task Training on Postural Stability in Stroke Patients. [s. l.], n. March, p. 10–20, 2018.

FARZANFAR, D.; STATUCKA, M.; COHN, M. Automated Indices of Clustering and Switching of Semantic Verbal Fluency in Parkinson's Disease. **Journal of the International Neuropsychological Society**, [s. l.], v. 24, n. 10, p. 1047–1056, 2018.

FATORI, C. de O.; LEITE, C. F.; SOUZA, L. A. P. S. de; PATRIZZI, L. J. Dupla tarefa e mobilidade funcional de idosos ativos. **Rev. bras. geriatr. gerontol**, [s. l.], v. 18, n. 1, p. 29–37, 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&%5Cnpid=S1809-98232015000100029.

FERNANDES, C. S. E.; LIMA, M. G.; BARROS, M. B. de A. Emotional problems and health-related quality of life: population-based study. **Quality of Life Research**, [s. l.], v. 28, n. 11, p. 3037–3046, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11136-019-02230-9>.

FERNANDES, Â.; SOUSA, A. S. P.; COURAS, J.; ROCHA, N.; TAVARES, J. M. R. S. Influence of dual-task on sit-to-stand-to-sit postural control in Parkinson's disease. **Medical Engineering and Physics**, [s. l.], v. 37, n. 11, p. 1070–1075, 2015.

FERRARIS, C.; NERINO, R.; CHIMIENTI, A.; PETTITI, G.; CAU, N.; CIMOLIN, V.; AZZARO, C.; PRIANO, L.; MAURO, A. Feasibility of home-based automated assessment of postural instability and lower limb impairments in parkinson's disease. **Sensors (Switzerland)**, [s. l.], v. 19, n. 5, 2019.

FERREIRA, R. M.; ALVES, W. M. G. da C.; LIMA, T. A.; ALVES, T. G. G.; ALVES FILHO, P. A. M.; PIMENTEL, C. P.; SOUSA, E. C.; CORTINHAS-ALVES, E. A. 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**, [s. l.], v. 76, n. 8, p. 499–506, 2018.

FISKEN, A.; KEOGH, J. W. L.; WATERS, D. L.; HING, W. A. Perceived benefits, motives, and barriers to aqua-based exercise among older adults with and without osteoarthritis. **Journal of Applied Gerontology**, [s. l.], v. 34, n. 3, p. 377–396, 2015.

FLEUR, A.; ID, T.; SOH, S.; MORGAN, P. The safety and feasibility of a Halliwick style of aquatic physiotherapy for falls and balance dysfunction in people with Parkinson's Disease: A single blind pilot trial. [s. l.], 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0236391>.

FREITAG, F.; BRUCKI, S. M. D.; BARBOSA, A. F.; CHEN, J.; DE OLIVEIRA SOUZA, C.; VALENTE, D. F.; CHIEN, H. F.; BEDESCHI, C.; VOOS, M. C. Is virtual reality beneficial for dual-task gait training in patients with Parkinson's disease?: A systematic review. **Dementia e Neuropsychologia**, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 259–267, 2019.

FREITAS, T. B.; LEITE, P. H. W.; DONÁ, F.; POMPEU, J. E.; SWAROWSKY, A.; TORRIANI-PASIN, C. The effects of dual task gait and balance training in Parkinson's disease: a systematic review. **Physiotherapy Theory and Practice**, [s. l.], v. 36, n. 10, p. 1088–1096, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1551455>.

GABRIEL, G. A.; HARRIS, L. R.; GNANASEGARAM, J. J.; CUSHING, S. L.; GORDON, K. A.; HAYCOCK, B. C.; CAMPOS, J. L. Age-related changes to vestibular heave and pitch perception and associations with postural control. **Scientific Reports**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 1–16, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-09807-4>.

GAO, L. lin; WU, T. The study of brain functional connectivity in Parkinson's disease. **Translational Neurodegeneration**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 1–7, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/s40035-016-0066-0>.

GASSNER, H.; TRUTT, E.; SEIFFERTH, S.; FRIEDRICH, J.; ZUCKER, D.; SALHANI, Z.; ADLER, W.; WINKLER, J.; JOST, W. H. Treadmill training and physiotherapy similarly improve dual task gait performance: a randomized-controlled trial in Parkinson's disease. **Journal of Neural Transmission**, [s. l.], v. 129, n. 9, p. 1189–1200, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00702-022-02514-4>.

GERMANOS, S. D. S.; VIEIRA, B.; DA SILVA, I. R. V.; DA CUNHA, J. J.; NIQUE, S.; STRIEBEL, V.; POCHMANN, D.; ELSNER, V. R. The impact of an aquatic exercise program on BDNF levels in Parkinson's disease patients: Short-and long-term outcomes. **Functional Neurology**, [s. l.], v. 34, n. 2, p. 65–70, 2019.

GIARDINI, M.; NARDONE, A.; GODI, M.; GUGLIELMETTI, S.; ARCOLIN, I.; PISANO, F.; SCHIEPPATI, M. Instrumental or physical-exercise rehabilitation of balance improves both balance and gait in Parkinson's disease. **Neural Plasticity**, [s. l.], v. 2018, n. 1, 2018.

GIBSON, G. What can the treatment of Parkinson's disease learn from dementia care; applying a bio-psycho-social approach to Parkinson's disease. **International Journal of Older People Nursing**, [s. l.], v. 12, n. 4, p. 1–8, 2017.

GIEHL, K.; OPHEY, A.; HAMMES, J.; REHBERG, S.; LICHTENSTEIN, T.; REKER, P.; EGGERS, C.; KALBE, E.; VAN EIMEREN, T. Working memory training increases neural efficiency in Parkinson's disease: a randomized controlled trial. **Brain Communications**, [s. l.], p. 1–16, 2020.

GINIS, P.; NIEUWBOER, A.; DORFMAN, M.; FERRARI, A.; GAZIT, E.; CANNING, C. G.; ROCCHI, L.; CHIARI, L.; HAUSDORFF, J. M.; MIRELMAN, A. Feasibility and effects of home-based smartphone-delivered automated feedback training for gait in people with Parkinson's disease: A pilot randomized controlled trial. **Parkinsonism and Related Disorders**, [s. l.], v. 22, p. 28–34, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.parkreldis.2015.11.004>.

GOETZ, C. G.; POEWE, W.; RASCOL, O.; SAMPAIO, C.; STEBBINS, G. T.; COUNSELL, C.; GILADI, N.; HOLLOWAY, R. G.; MOORE, C. G.; WENNING, G. K.; YAHR, M. D.; SEIDL, L. Movement Disorder Society Task Force report on the Hoehn and Yahr staging scale: Status and recommendations. **Movement Disorders**, [s. l.], v. 19, n. 9, p. 1020–1028, 2004.

GOETZ, C. G.; TILLEY, B. C.; SHAFTMAN, S. R.; STEBBINS, G. T.; FAHN, S.; MARTINEZ-MARTIN, P.; POEWE, W.; SAMPAIO, C.; STERN, M. B.; DODEL, R.; DUBOIS, B.; HOLLOWAY, R.; JANKOVIC, J.; KULISEVSKY, J.; LANG, A. E.; LEES, A.; LEURGANS, S.; LEWITT, P. A.; NYENHUIS, D.; OLANOW, C. W.; RASCOL, O.; SCHRAG, A.; TERESI, J. A.; HILTEN, J. J. Van; LAPELLE, N. Movement Disorder Society-Sponsored Revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS): Scale Presentation and Clinimetric Testing Results. [s. l.], v. 23, n. 15, p. 2129–2170, 2008.

GOMES NETO, M.; PONTES, S. S.; ALMEIDA, L. D. O.; SILVA, C. M.; SENA, C. da C.; SAQUETTO, M. B. Effects of water-based exercise on functioning and quality of life in people with Parkinson ' s disease : a systematic review and meta-analysis. **Clinical Rehabilitation**, [s. l.], v. 00, n. 0, p. 1–11, 2020.

GRANZIERA, S.; ALESSANDRI, A.; LAZZARO, A.; ZARA, D.; SCARPA, A. Nordic Walking and Walking in Parkinson's disease: a randomized single-blind controlled trial. **Aging Clinical and Experimental Research**, [s. l.], v. 33, n. 4, p. 965–971, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40520-020-01617-w>.

HÄGG, S.; JYLHÄVÄ, J. Sex differences in biological aging with a focus on human studies. **eLife**, [s. l.], v. 10, p. 1–27, 2021.

HAJEBRAHIMI, F.; ÇAKIR, T.; HANOGLU, L. Virtual Reality Training Helpful in Motor and Cognition in Corticobasal Syndrome: A Case Report PET Study. **Case Reports in Neurology**, [s. l.], p. 238–246, 2020.

HAZAMY, A. A.; ALTMANN, L. J. P.; STEGEMÖLLER, E.; BOWERS, D.; LEE, H. K.; WILSON, J.; OKUN, M. S.; HASS, C. J. Improved cognition while cycling in Parkinson's disease patients and healthy adults. **Brain and Cognition**, [s. l.], v. 113, p. 23–31, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bandc.2017.01.002>.

HELY, M. A.; REID, W. G. J.; ADENA, M. A.; HALLIDAY, G. M.; MORRIS, J. G. L. The Sydney Multicenter Study of Parkinson's disease: The inevitability of dementia at 20 years. **Movement Disorders**, [s. l.], v. 23, n. 6, p. 837–844, 2008.

HENNEKAM, R. C. M. The external phenotype of aging. **European Journal of Medical Genetics**, [s. l.], v. 63, n. 11, p. 103995, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ejmg.2020.103995>.

HERMANN, W.; SCHMITZ-PEIFFER, H.; KASPER, E.; FAUSER, M.; FRANKE, C.; WIENECKE, M.; OTTO, K.; LÖHLE, M.; BRANDT, M. D.; REICHMANN, H.; STORCH, A. Sleep Disturbances and Sleep Disordered Breathing Impair Cognitive Performance in Parkinson's Disease. **Frontiers in Neuroscience**, [s. l.], v. 14, n. August, 2020.

HOEHN, M. M.; YAHR, M. D. Parkinsonism: onset, progression, and mortality. **Neurology**, [s. l.], v. 17, n. 5, p. 427–442, 1967.

HORSAGER, J.; ANDERSEN, K. B.; KNUDSEN, K.; SKJÆRBÆK, C.; FEDOROVA, T. D.; OKKELS, N.; SCHAEFFER, E.; BONKAT, S. K.; GEDAY, J.; OTTO, M.; SOMMERAUER, M.; DANIELSEN, E. H.; BECH, E.; KRAFT, J.; MUNK, O. L.; HANSEN, S. D.; PAVESE, N.; GO, R.; BROOKS, D. J. Brain-first versus body-first Parkinson ' s disease : a multimodal imaging case-control study. [s. l.], p. 1–12, 2020.

HORTOBÁGYI, T.; GRANACHER, U.; FERNANDEZ-DEL-OLMO, M.; HOWATSON, G.; MANCA, A.; DERIU, F.; TAUBE, W.; GRUBER, M.; MÁRQUEZ, G.; LUNDBYE-JENSEN, J.; COLOMER-POVEDA, D. Functional relevance of resistance training-induced neuroplasticity in health and disease. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, [s. l.], v. 122, n. July 2020, p. 79–91, 2021.

HSIU-CHEN, C.; CHIUNG-CHU, C.; JIUNN-WOEI, L.; WEI-DA, C.; YI-HSIN, W.; YA-JU, C.; CHIN-SONG, L. The effects of dual-task in patients with Parkinson's disease performing cognitive-motor paradigms. **Journal of Clinical Neuroscience**, [s. l.], v. 72, n. xxxx, p. 72–78, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2020.01.024>.

HUGHES, A. J.; DANIEL, S. E.; KILFORD, L.; LEES, A. J. Accuracy of clinical diagnosis of idiopathic Parkinson's disease: A clinico-pathological study of 100 cases. **Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry**, [s. l.], v. 55, n. 3, p. 181–184, 1992.

IBGE. Metodologia do censo demográfico. **IBGE**, [s. l.], v. 41, p. 1–81, 2013.

IMAOKA, Y.; HAURI, L.; FLURY, A.; BRUIN, E. D. Linking cognitive functioning and postural balance control through virtual reality environmental manipulations. **Frontiers in Aging Neuroscience**, [s. l.], v. 14, 2022.

INTZANDT, B.; BECK, E. N.; SILVEIRA, C. R. A. The effects of exercise on cognition and gait in Parkinson's disease: A scoping review. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, [s. l.], v. 95, n. 2017, p. 136–169, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.09.018>.

ISELLA, V.; MAPELLI, C.; MORIELLI, N.; SIRI, C.; DE GASPARI, D.; PEZZOLI, G.; ANTONINI, A.; POLETTI, M.; BONUCCELLI, U.; PICCHI, L.; NAPOLITANO, A.; VISTA, M.; APPOLLONIO, I. M. Diagnosis of possible Mild Cognitive Impairment in Parkinson's disease: Validity of the SCOPA-Cog. **Parkinsonism and Related**

Disorders, [s. l.], v. 19, n. 12, p. 1160–1163, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.parkreldis.2013.08.008>.

ISMAIL, S. R.; LEE, S. W. H.; MEROM, D.; MEGAT KAMARUDDIN, P. S. N.; CHONG, M. S.; ONG, T.; LAI, N. M. Evidence of disease severity, cognitive and physical outcomes of dance interventions for persons with Parkinson's Disease: a systematic review and meta-analysis. **BMC Geriatrics**, [s. l.], v. 21, n. 1, p. 1–11, 2021.

ISRAEL, V. L.; PARDO, M. B. L. Hydrotherapy : Application of an Aquatic Functional Assessment Scale (AFAS) in Aquatic Motor Skills Learning. **American International Journal of Contemporary Research**, [s. l.], v. 4, n. 2, p. 42–52, 2014.

IUCKSCH, D. D.; DE ARAUJO, L. B.; NOVAKOSKI, K. R. M.; YAMAGUCHI, B.; CARNEIRO, C. F.; MÉLO, T. R.; ISRAEL, V. L. Decoding the aquatic motor behavior: Description and reflection on the functional movement. **Acta Scientiarum - Health Sciences**, [s. l.], v. 42, n. 1, p. 1–11, 2020.

JAHANSHAH, M.; OBESO, I.; BAUNEZ, C.; ALEGRE, M.; KRACK, P. Parkinson's disease, the subthalamic nucleus, inhibition, and impulsivity. **Movement Disorders**, [s. l.], v. 30, n. 2, p. 128–140, 2015.

JARVIS, P. Human Learning: implicit and explicit. **Educação & Realidade**, [s. l.], v. 40, n. 3, p. 809–823, 2015.

JEFFERIS, B. J.; SARTINI, C.; LEE, I.-M.; CHOI, M.; AMUZU, A.; GUTIERREZ, C.; CASAS, J. P.; ASH, S.; LENNON, L. T.; WANNAMETHEE, S. G.; WHINCUP, P. H. Adherence to physical activity guidelines in older adults, using objectively measured physical activity in a population-based study. **BMC public health**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 382, 2014. Disponível em: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84899636475&partnerID=tZOtx3y1>.

JENKINSON, C.; FITZPATRICK, R.; NORQUIST, J.; FINDLEY, L.; HUGHES, K. Cross-cultural evaluation of the Parkinson's Disease Questionnaire: Tests of data quality, score reliability, response rate, and scaling assumptions in the United States, Canada, Japan, Italy, and Spain. **Journal of Clinical Epidemiology**, [s. l.], v. 56, n. 9, p. 843–847, 2003.

JENKINSON, C.; HEFFERNAN, C.; DOLL, H.; FITZPATRICK, R. The Parkinson's Disease Questionnaire (PDQ-39): Evidence for a method of imputing missing data. **Age and Ageing**, [s. l.], v. 35, n. 5, p. 497–502, 2006.

JIN, X.; WANG, L.; LIU, S.; ZHU, L.; LOPRINZI, P. D.; FAN, X. The impact of mind-body exercises on motor function, depressive symptoms, and quality of life in parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 17, n. 1, 2020.

JOHANSSON, M. E.; CAMERON, I. G. M.; VAN DER KOLK, N. M.; DE VRIES, N. M.; KLIMARS, E.; TONI, I.; BLOEM, B. R.; HELMICH, R. C. Aerobic Exercise Alters Brain Function and Structure in Parkinson's Disease: A Randomized Controlled Trial. **Annals of Neurology**, [s. l.], v. 91, n. 2, p. 203–216, 2022.

JOHANSSON, H.; EKMAN, U.; RENNIE, L.; PETERSON, D. S.; LEAVY, B.; FRANZÉN, E. Dual-Task Effects During a Motor-Cognitive Task in Parkinson's Disease: Patterns of Prioritization and the Influence of Cognitive Status. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, [s. l.], v. 35, n. 4, p. 356–366, 2021.

KASHIHARA, K.; KITAYAMA, M. Time Taken for and Causes of a Decline to Hoehn and Yahr Stage 5 in Patients with Parkinson's Disease. **Internal Medicine**, [s. l.], n. April 2015, 2022.

KEUS, S.; MUNNEKE, M.; GRAZIANO, M.; PALTAMAA, J.; PELOSIN, E.; DOMINGOS, J.; BRÜHLMANN, S.; RAMASWAMY, B.; PRINS, J.; STRUIKSMA, C.; ROCHESTER, L.; NIEUWBOER, A.; BLOEM, B. European Physiotherapy Guideline for Parkinson's Disease. [s. l.], p. 191, 2014.

KHAN, A. U.; AKRAM, M.; DANİYAL, M.; ZAINAB, R. Awareness and current knowledge of Parkinson's disease: a neurodegenerative disorder. **International Journal of Neuroscience**, [s. l.], v. 129, n. 1, p. 55–93, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/00207454.2018.1486837>.

KILLANE, I.; FEARON, C.; NEWMAN, L.; MCDONNELL, C.; WAECHTER, S. M.; SONS, K.; LYNCH, T.; REILLY, R. B. Dual motor-cognitive virtual reality training impacts dual-task performance in freezing of gait. **IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics**, [s. l.], v. 19, n. 6, p. 1855–1861, 2015.

KING, L. A.; PETERSON, D. S.; MANCINI, M.; CARLSON-KUHTA, P.; FLING, B. W.; SMULDERS, K.; NUTT, J. G.; DALE, M.; CARTER, J.; WINTERS-STONE, K. M.; HORAK, F. B. Do cognitive measures and brain circuitry predict outcomes of exercise in Parkinson Disease: A randomized clinical trial. **BMC Neurology**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 4–11, 2015.

KROTINGER, A.; LOUI, P. Rhythm and groove as cognitive mechanisms of dance intervention in Parkinson's disease. **PLoS ONE**, [s. l.], v. 16, n. 5 May, p. 1–20, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0249933>.

KUDLICKA, A.; HINDLE, J. V.; SPENCER, L. E.; CLARE, L. Everyday functioning of people with Parkinson's disease and impairments in executive function: a qualitative investigation. **Disability and Rehabilitation**, [s. l.], v. 40, n. 20, p. 2351–2363, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09638288.2017.1334240>.

KURT, E. E.; BÜYÜKTURAN, B.; BÜYÜKTURAN, Ö.; ERDEM, H. R.; TUNCAY, F. Effects of Ai Chi on balance, quality of life, functional mobility, and motor impairment in patients with Parkinson's disease*. **Disability and Rehabilitation**, [s. l.], v. 40, n. 7, p. 791–797, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/09638288.2016.1276972>.

LANDERS, M. R.; BACKLUND, A.; DAVENPORT, J.; FORTUNE, J.; SCHUERMAN, S.; ALTENBURGER, P. Postural Instability in Idiopathic Parkinson ' s Disease : Discriminating Fallers from Nonfallers Based on Standardized Clinical Measures. [s. l.], v. 32, n. June, p. 56–61, 2008.

LAZAROTTO, L.; BOBBO, G. Z. G.; SIEGA, J.; SILVA, A. Z.; IUCKSCH, D. D.; ISRAEL, V. L.; BENTO, P. C. B. Static and dynamic postural control: Comparison between community old adults and people with Parkinson's disease. **Physiotherapy Research International**, [s. l.], 2020.

LEE, D. J.; LOZANO, A. M. The future of surgical treatments for Parkinson's disease. **Journal of Parkinson's Disease**, [s. l.], v. 8, n. s1, p. S79–S83, 2018.

LEI, C.; SUNZI, K.; DAI, F.; LIU, X.; WANG, Y.; ZHANG, B.; HE, L.; JU, M. Effects of virtual reality rehabilitation training on gait and balance in patients with Parkinson's disease: A systematic review. **PLoS ONE**, [s. l.], v. 14, n. 11, p. 1–17, 2019.

LI, G.; HUANG, Pei; CUI, S. S.; TAN, Y. Y.; HE, Y. C.; SHEN, X.; JIANG, Q. Y.; HUANG, Ping; HE, G. Y.; LI, B. Y.; LI, Y. X.; XU, J.; WANG, Z.; CHEN, S. Di. Mechanisms of motor symptom improvement by long-term Tai Chi training in Parkinson's disease patients. **Translational Neurodegeneration**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 1–10, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40035-022-00280-7>.

LI, Z.; WANG, T.; LIU, H.; JIANG, Y.; WANG, Z.; ZHUANG, J. Dual-task training on gait, motor symptoms, and balance in patients with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. **Clinical Rehabilitation**, [s. l.], 2020.

LOTANKAR, S.; PRABHAVALKAR, K. S.; BHATT, L. K. Biomarkers for Parkinson's Disease: Recent Advancement. **Neuroscience Bulletin**, [s. l.], v. 33, n. 5, p. 585–597, 2017.

LUVIZUTTO, G. J.; SILVA, L. K.; BRITO, T. S. S.; SOUZA, L. A. P. S. Music-based physical therapy in Parkinson's disease: An approach based on international Classification of Functioning, Disability and Health. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, [s. l.], v. 26, p. 524–529, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.08.015>.

MAK, E.; SU, L.; WILLIAMS, G. B.; O'BRIEN, J. T. Neuroimaging correlates of cognitive impairment and dementia in Parkinson's disease. **Parkinsonism and Related Disorders**, [s. l.], v. 21, n. 8, p. 862–870, 2015.

MANZA, P.; SCHWARTZ, G.; MASSON, M.; KANN, S.; VOLKOW, N. D.; LEUNG, H.; PROGRAM, I. N.; BROOK, S.; ABUSE, A.; HAVEN, N.; HAVEN, N.; PROGRAM, N.; HAVEN, N.; HOSPITAL, H. Levodopa improves response inhibition and enhances striatal activation in early-stage Parkinson's disease. **Neurobiology Aging**, [s. l.], v. 66, p. 12–22, 2019.

MARCHESI, G.; ALBANESE, G. A.; FERRAZZOLI, D.; GEORGE, S.; RICCI, S.; TATTI, E.; DI ROCCO, A.; QUARTARONE, A.; FRAZZITTA, G.; GHILARDI, M. F. Effects of rTMS and intensive rehabilitation in Parkinson's Disease on learning and retention. **IEEE International Conference on Rehabilitation Robotics**, [s. l.], v. 2019-June, p. 1260–1265, 2019.

MARCHIORO, M.; DANI, C.; ELSNER, V.; FUNCHAL, C. Relação entre Doença de

Parkinson e Modulação Epigenética Modulation. [s. l.], 2018.

MARINELLI, L.; QUARTARONE, A.; HALLETT, M.; FRAZZITTA, G.; GHILARDI, M. F. The many facets of motor learning and their relevance for Parkinson's disease. **Clinical Neurophysiology**, [s. l.], v. 128, n. 7, p. 1127–1141, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinph.2017.03.042>.

MARINUS, J.; VISSER, M.; VERWEY, N. A.; VERHEY, F. R. J.; MIDDELKOOP, H. A. M.; STIGGELBOUT, A. M.; VAN HILTEN, J. J. Assessment of cognition in Parkinson's disease. **Neurology**, [s. l.], v. 61, n. 9, p. 1222–1228, 2003.

MARTENS, K. A. E.; PETERSON, D. S.; ALMEIDA, Q. J.; LEWIS, S. J. G.; HAUSDORFF, J. M.; NIEUWBOER, A. Behavioural manifestations and associated non-motor features of freezing of gait: A narrative review and theoretical framework. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, [s. l.], v. 116, p. 350–364, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.06.026>.

MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R.; BARROS NETO, T. L. Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 2–13, 2001.

MCHUGH, D.; GIL, J. Senescence and aging: Causes, consequences, and therapeutic avenues. **Journal of Cell Biology**, [s. l.], v. 217, n. 1, p. 65–77, 2018.

MEE-INTA; ZHAO; KUO. Physical Exercise Inhibits Inflammation and Microglial Activation. **Cells**, [s. l.], v. 8, n. 7, p. 691, 2019.

MEHANNA, R.; JANKOVIC, J. Young-onset Parkinson's disease: Its unique features and their impact on quality of life. **Parkinsonism and Related Disorders**, [s. l.], v. 65, n. June, p. 39–48, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2019.06.001>.

MEMÓRIA, C. M.; YASSUDA, M. S.; NAKANO, E. Y.; FORLENZA, O. V. Brief screening for mild cognitive impairment: Validation of the Brazilian version of the Montreal cognitive assessment. **International Journal of Geriatric Psychiatry**, [s. l.], v. 28, n. 1, p. 34–40, 2013.

MENOZZI, E.; MACNAUGHTAN, J.; SCHAPIRA, A. H. V. The gut-brain axis and Parkinson disease: clinical and pathogenetic relevance. **Annals of Medicine**, [s. l.], v. 53, n. 1, p. 611–625, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/07853890.2021.1890330>.

MEROLA, A.; ESPAY, A. J.; ROMAGNOLO, A.; BERNARDINI, A.; RIZZI, L.; ROSSO, M.; ESPAY, K. J.; ZIBETTI, M.; LANOTTE, M.; LOPIANO, L. Advanced therapies in Parkinson's disease: Long-term retrospective study. **Parkinsonism and Related Disorders**, [s. l.], 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.parkreldis.2016.05.015>.

METHAJARUNON, P.; EITIVIPART, C.; DIVER, C. J.; FOONGCHOMCHEAY, A. Systematic review of published studies on aquatic exercise for balance in patients with multiple sclerosis, Parkinson's disease, and hemiplegia. **Hong Kong Physiotherapy Journal**, [s. l.], v. 35, p. 12–20, 2016.

MICCO, R. Di; KRIZHANOVSKY, V.; BAKER, D.; CLINIC, M.; CLINIC, M. Cellular senescence in ageing: from mechanisms to therapeutic opportunities. [s. l.], v. 22, n. 2, p. 75–95, 2021.

MIRELMAN, A.; BONATO, P.; CAMICOLI, R.; ELLIS, T. D.; GILADI, N.; HAMILTON, J. L.; HASS, C. J.; HAUSDORFF, J. M.; PELOSIN, E.; ALMEIDA, Q. J. Gait impairments in Parkinson's disease. **The Lancet Neurology**, [s. l.], v. 18, n. 7, p. 697–708, 2019. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30044-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30044-4).

MOSCHOS, M. M. Physiology and psychology of vision and its disorders: a review. **Medical hypothesis, discovery & innovation ophthalmology journal**, [s. l.], v. 3, n. 3, p. 83–90, 2014. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25741524%0Ahttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4348490>.

NASREDDINE, Z. S.; CHARBONNEAU, S.; CUMMINGS, J. L. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A Brief Screening Tool For Mild Cognitive Impairment. **Journal of American Geriatrics Society**, [s. l.], v. 53, n. 4, p. 695–699, 2005.

NISSIM, M.; LIVNY, A.; BARMATZ, C.; TSARFATY, G.; BERNER, Y.; SACHER, Y.; BODINI, R.; RATZON, N. Z. Effects of ai-chi practice on balance and left cerebellar

activation during high working memory load task in older people: A controlled pilot trial. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 18, n. 23, 2021.

NOCERA, J. R.; STEGEMÖLLER, E. L.; MALATY, I. A.; OKUN, M. S.; MARSISKE, M.; HASS, C. J. Using the timed up & go test in a clinical setting to predict falling in parkinson's disease. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, [s. l.], v. 94, n. 7, p. 1300–1305, 2013.

NYBERG, L.; PUDAS, S. Successful Memory Aging. **Annual Review of Psychology**, [s. l.], v. 70, n. June, p. 219–243, 2019.

OLIVEIRA, G. S. De; IRACI, L.; PINHEIRO, G. S.; CASAL, M. Z.; HAAS, A. N.; POCHMANN, D.; MARTINEZ, F. G.; ELSNER, V.; DANI, C. Effect of exercise and grape juice on epigenetic modulation and functional outcomes in PD: A randomized clinical trial. **Physiology and Behavior**, [s. l.], v. 227, n. June, p. 113135, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2020.113135>.

OLIVEIRA, L. D. S. S. C. B.; SOUZA, E. C.; RODRIGUES, R. A. S.; FETT, C. A.; PIVA, A. B. The effects of physical activity on anxiety, depression, and quality of life in elderly people living in the community. **Trends in Psychiatry and Psychotherapy**, [s. l.], v. 41, n. 1, p. 36–42, 2019.

OPARA, J. A.; MAŁECKI, A.; MAŁECKA, E.; SOCHA, T. Motor assessment in parkinson's disease. **Annals of Agricultural and Environmental Medicine**, [s. l.], v. 24, n. 3, p. 411–415, 2017.

PALAMARA, G.; GOTTI, F.; MAESTRI, R.; BERA, R.; GARGANTINI, R.; BOSSIO, F.; ZIVI, I.; VOLPE, D.; FERRAZZOLI, D.; FRAZZITTA, G. Land Plus Aquatic Therapy Versus Land-Based Rehabilitation Alone for the Treatment of Balance Dysfunction in Parkinson Disease: A Randomized Controlled Study With 6-Month Follow-Up. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, [s. l.], v. 98, n. 6, p. 1077–1085, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2017.01.025>.

PALASZ, E.; NIEWIADOMSKI, W.; GASIOROWSKA, A.; WYSOCKA, A.; STEPNIEWSKA, A.; NIEWIADOMSKA, G. Exercise-Induced Neuroprotection and Recovery of Motor Function in Animal Models of Parkinson's Disease. **Frontiers in**

Neurology, [s. l.], v. 10, n. November, p. 1–15, 2019.

PAOLUCCI, T.; SBARDELLA, S.; LA RUSSA, C.; AGOSTINI, F.; MANGONE, M.; TRAMONTANA, L.; BERNETTI, A.; PAOLONI, M.; PEZZI, L.; BELLOMO, R. G.; SANTILLI, V.; SAGGINI, R. Evidence of Rehabilitative Impact of Progressive Resistance Training (PRT) Programs in Parkinson Disease: An Umbrella Review. **Parkinson's Disease**, [s. l.], v. 2020, 2020.

PAUL, S. S.; DIBBLE, L. E.; PETERSON, D. S. Motor learning in people with Parkinson's disease: Implications for fall prevention across the disease spectrum. **Gait and Posture**, [s. l.], v. 61, p. 311–319, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.01.026>.

PENDERGAST, D. R.; MOON, R. E.; KRASNEY, J. J.; HELD, H. E.; ZAMPARO, P. Human physiology in an aquatic environment. **Comprehensive Physiology**, [s. l.], v. 5, n. 4, p. 1705–1750, 2015.

PENKO, A. L.; BARKLEY, J. E.; ROSENFELDT, A. B.; ALBERTS, J. L. Multimodal training reduces fall frequency as physical activity increases in individuals with Parkinson's disease. **Journal of Physical Activity and Health**, [s. l.], v. 16, n. 12, p. 1085–1091, 2019.

PEREIRA, G. M.; SOARES, N. M.; BRUSCATO, N. M.; MORIGUCHI, E. H.; SENGER, J.; WERLE, B. M.; ALMEIDA, R. M. M. De; SCHUMACHER-SCHUH, A. F.; RIEDER, C. R. D. M. 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**, [s. l.], v. 11, n. 12, p. 1–7, 2021.

PERERA, T.; TAN, J. L.; COLE, M. H.; YOHANANDAN, S. A. C.; SILBERSTEIN, P.; COOK, R.; PEPPARD, R.; AZIZ, T.; COYNE, T.; BROWN, P.; SILBURN, P. A.; THEVATHASAN, W. Balance control systems in Parkinson's disease and the impact of pedunculopontine area stimulation. **Brain**, [s. l.], v. 141, n. 10, p. 3009–3022, 2018.

PINTO, C.; SALAZAR, A. P.; MARCHESE, R. R.; STEIN, C.; PAGNUSSAT, A. S. The effects of hydrotherapy on balance, functional mobility, motor status, and quality of life in patients with Parkinson disease: A systematic review and meta-analysis. **PM and R**, [s. l.], v. 11, n. 3, p. 278–291, 2019.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The Timed “Up & Go”: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons”. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s. l.], v. 39, p. 142–148, 1991.

POSTUMA, R. B.; BERG, D.; STERN, M.; POEWE, W.; OLANOW, C. W.; OERTEL, W.; OBESO, J.; MAREK, K.; LITVAN, I.; LANG, A. E.; HALLIDAY, G.; GOETZ, C. G.; GASSER, T.; DUBOIS, B.; CHAN, P.; BLOEM, B. R.; ADLER, C. H.; DEUSCHL, G. MDS clinical diagnostic criteria for Parkinson’s disease. **Movement Disorders**, [s. l.], v. 30, n. 12, p. 1591–1601, 2015.

RACCAGNI, C.; NONNEKES, J.; BLOEM, B. R.; PEBALL, M.; BOEHME, C.; SEPPI, K.; WENNING, G. K. Gait and postural disorders in parkinsonism: a clinical approach. **Journal of Neurology**, [s. l.], n. 0123456789, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00415-019-09382-1>.

RADDER, D. L. M.; LÍGIA SILVA DE LIMA, A.; DOMINGOS, J.; KEUS, S. H. J.; VAN NIMWEGEN, M.; BLOEM, B. R.; DE VRIES, N. M. Physiotherapy in Parkinson’s Disease: A Meta-Analysis of Present Treatment Modalities. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, [s. l.], v. 34, n. 10, p. 871–880, 2020.

RAFFEGEAU, T. E.; KREHBIEL, L. M.; KANG, N.; THIJS, F. J.; ALTMANN, L. J. P.; CAURAUGH, J. H.; HASS, C. J. A meta-analysis: Parkinson’s disease and dual-task walking. **Parkinsonism and Related Disorders**, [s. l.], v. 62, p. 28–35, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2018.12.012>.

RAJIAH, K.; MAHARAJAN, M. K.; YEEN, S. J.; LEW, S. Quality of Life and Caregivers’ Burden of Parkinson’s Disease. **Neuroepidemiology**, [s. l.], v. 48, n. 3–4, p. 131–137, 2017.

REICH, S. G.; SAVITT, J. M. Parkinson’s Disease. **Medical Clinics of North America**, [s. l.], v. 103, n. 2, p. 337–350, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2018.10.014>.

REITER, A. M. F.; DIACONESCU, A. O.; EPPINGER, B.; LI, S. C. Human aging alters social inference about others’ changing intentions. **Neurobiology of Aging**, [s. l.], v. 103, p. 98–108, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2021.01.034>.

RENNIE, L.; LÖFGREN, N.; MOE-NILSSEN, R.; OPHEIM, A.; DIETRICH, E.; FRANZÉN, E. Gait & Posture The reliability of gait variability measures for individuals with Parkinson's disease and healthy older adults – The effect of gait speed. **Gait & Posture**, [s. l.], v. 62, p. 505–509, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.04.011>.

RENNIE, L.; OPHEIM, A.; DIETRICH, E.; LÖFGREN, N.; FRANZÉN, E. 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**, [s. l.], v. 35, n. 2, p. 200–212, 2021.

REUTER, I.; MEHNERT, S.; SAMMER, G.; OECHSNER, M.; ENGELHARDT, M. Efficacy of a multimodal cognitive rehabilitation including psychomotor and endurance training in parkinsons disease. **Journal of Aging Research**, [s. l.], v. 2012, 2012.

REYNOLDS, H.; MILLER, N.; WALKER, R. Drooling in Parkinson's Disease: Evidence of a Role for Divided Attention. **Dysphagia**, [s. l.], v. 33, n. 6, p. 809–817, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00455-018-9906-7>.

RODGERS, J. L.; JONES, J.; BOLLEDDU, S. I.; VANTHENAPALLI, S.; RODGERS, L. E.; SHAH, K.; KARIA, K.; PANGULURI, S. K. Cardiovascular Risks Associated with Gender and Aging. **Journal of Cardiovascular Development and Disease**, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 19, 2019.

ROHEGER, M.; KALBE, E.; LIEPELT-SCARFONE, I. Progression of cognitive decline in Parkinson's disease. **Journal of Parkinson's Disease**, [s. l.], v. 8, n. 2, p. 183–193, 2018.

ROSENFELDT, A. B.; KOOP, M. M.; FERNANDEZ, H. H.; ALBERTS, J. L. High intensity aerobic exercise improves information processing and motor performance in individuals with Parkinson's disease. **Experimental Brain Research**, [s. l.], v. 239, n. 3, p. 777–786, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00221-020-06009-0>.

ROSENTHAL, L. S.; SALNIKOVA, Y. A.; PONTONE, G. M.; PANTELYAT, A.; MILLS, K. A.; DORSEY, E. R.; WANG, J.; WU, S. S.; MARI, Z. Changes in Verbal Fluency in Parkinson's Disease. **Movement Disorders Clinical Practice**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 84–89, 2017.

RUFFIEUX, J.; KELLER, M.; LAUBER, B.; TAUBE, W. Changes in Standing and Walking Performance Under Dual-Task Conditions Across the Lifespan. **Sports Medicine**, [s. l.], v. 45, n. 12, p. 1739–1758, 2015.

SALAZAR, R. D.; REN, X.; ELLIS, T. D.; TORAIF, N.; BARTHELEMY, O. J.; NEARGARDER, S.; CRONIN-GOLOMB, A. Dual tasking in Parkinson's disease: Cognitive consequences while walking. **Neuropsychology**, [s. l.], v. 31, n. 6, p. 613–623, 2017.

SALEH, M. S. M.; REHAB, N. I.; ALY, S. M. A. Effect of aquatic versus land motor dual task training on balance and gait of patients with chronic stroke: A randomized controlled trial. **NeuroRehabilitation**, [s. l.], v. 44, n. 4, p. 485–492, 2019.

SAMOUDI, G.; JIVEGARD, M.; MULAVARA, A. P.; BERGQUIST, F. Effects of stochastic vestibular galvanic stimulation and LDOPA on balance and motor symptoms in patients with Parkinson's disease. **Brain Stimulation**, [s. l.], v. 8, n. 3, p. 474–480, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.brs.2014.11.019>.

SARASSO, E.; AGOSTA, F.; PIRAMIDE, N.; GARDONI, A.; CANU, E.; LEOCADI, M.; CASTELNOVO, V.; BASAIA, S.; TETTAMANTI, A.; VOLONTÈ, M. A.; FILIPPI, M. Action Observation and Motor Imagery Improve Dual Task in Parkinson's Disease: A Clinical/fMRI Study. **Movement Disorders**, [s. l.], v. 36, n. 11, p. 2569–2582, 2021.

SASMITA, A. O.; KURUVILLA, J.; LING, A. P. K. Harnessing neuroplasticity: modern approaches and clinical future. **International Journal of Neuroscience**, [s. l.], v. 128, n. 11, p. 1061–1077, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00207454.2018.1466781>.

SCHOOTEMEIJER, S. Current Perspectives on Aerobic Exercise in People with Parkinson's Disease Hazards & Threats. [s. l.], 2020.

SHARMA, A.; KUREK, J.; MORGAN, J. C.; WAKADE, C.; RAO, S. S. C. Constipation in Parkinson's Disease: a Nuisance or Nuanced Answer to the Pathophysiological Puzzle? [s. l.], p. 1–9, 2018.

SHIN, N.; KIM, B.; YUN, E.; YOON, U.; LEE, J.; SUNG, Y. H.; KIM, E. Y. **Cortical thinning pattern according to differential nigrosome involvement in patients with**

Parkinson's disease. [S. l.: s. n.], 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2020.102382><https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2213158220302199>.

SIAN-HULSMANN, J.; RIEDERER, P. The nigral coup in parkinson's disease by α -synuclein and its associated rebels. **Cells**, [s. l.], v. 10, n. 3, p. 1–22, 2021.

SIEGA, J.; IUCKSCH, D. D.; DA SILVA, A. Z.; ZOTZ, T. G. G.; ISRAEL, V. L. Parkinson's disease and multicomponent aquatic exercise: Effects on motor aspects, functional mobility, muscle function and aquatic motor skills. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, [s. l.], v. 27, p. 314–321, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.03.021>.

SIEGA, J.; IUCKSCH, D. D.; ISRAEL, V. L. Multicomponent Aquatic Training (MAT) Program for People with Parkinson's Disease: A Protocol for a Controlled Study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 19, n. 3, 2022.

SILVA-BATISTA, C.; CORCOS, D. M.; KANEGUSUKU, H.; PIEMONTE, M. E. P.; GOBBI, L. T. B.; DE LIMA-PARDINI, A. C.; DE MELLO, M. T.; FORJAZ, C. L. M.; UGRINOWITSCH, C. Balance and fear of falling in subjects with Parkinson's disease is improved after exercises with motor complexity. **Gait and Posture**, [s. l.], v. 61, n. May 2017, p. 90–97, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.12.027>.

SILVA, R. do N.; AFONSO, S. V.; FELIPE, L. R.; OLIVEIRA, R. A.; PATRIZZI MARTINS, L. J.; PASCUCCI SANDE DE SOUZA, L. A. Dual-task intervention based on trail making test: Effects on Parkinson's disease. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, [s. l.], v. 27, p. 628–633, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.04.013>.

SILVA, K. G.; DE FREITAS, T. B.; DONÁ, F.; GANANÇA, F. F.; FERRAZ, H. B.; TORRIANI-PASIN, C.; POMPEU, J. E. Effects of virtual rehabilitation versus conventional physical therapy on postural control, gait, and cognition of patients with Parkinson's disease: Study protocol for a randomized controlled feasibility trial. **Pilot and Feasibility Studies**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 1–9, 2017.

SILVA, A. Z.; ISRAEL, V. L. 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. **Complementary Therapies in Medicine**, [s. l.], v. 42, p. 119–124, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2018.10.023>.

SILVA, D. M.; NUNES, M. C. O.; OLIVEIRA, P. J. de A. L.; CORIOLANO, M. das G. W. de S.; BERENQUER, F. de A.; LINS, O. G.; XIMENES, D. K. G. Effects of aquatic physiotherapy on life quality on subjects with Parkinson disease. **Fisioterapia e Pesquisa**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 17-23 7p, 2013. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cin20&AN=107952797&site=ehost-live>.

SILVEIRA, C. R. A.; ROY, E. A.; ALMEIDA, Q. J. Frontal vs. Posterior cognitive dysfunction: Does greater risk of dementia lead to a differential gait in Parkinson's disease? **Brazilian Journal of Motor Behavior**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 1–10, 2019.

SIMON-GOZALBO, A.; RODRIGUEZ-BLAZQUEZ, C.; FORJAZ, M. J.; MARTINEZ-MARTIN, P. Clinical Characterization of Parkinson's Disease Patients With Cognitive Impairment. **Frontiers in Neurology**, [s. l.], v. 11, n. August, p. 1–12, 2020.

SIMON, D. K.; TANNER, C. M.; BRUNDIN, P. Parkinson Disease Epidemiology, Pathology, Genetics and Pathophysiology. **Clin Geriatr Med.**, [s. l.], v. 36, n. 1, p. 1–12, 2020.

SOBREIRA, E.; PENA-PEREIRA, M. A.; ECKELI, A. L.; SOBREIRA-NETO, M. A.; CHAGAS, M. H. N.; FOSS, M. P.; CHOLERTON, B.; ZABETIAN, C. P.; MATA, I. F.; TUMAS, V. Rastreio de comprometimento cognitivo em pacientes com doença de parkinson: Validade diagnóstica das versões brasileiras da montreal cognitive assessment e do addenbrooke's cognitive examination-revised. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, [s. l.], v. 73, n. 11, p. 929–933, 2015.

SOKE, F.; GUCLU-GUNDUZ, A.; KOCER, B.; FIDAN, I.; KESKINOGLU, P. Task-oriented circuit training combined with aerobic training improves motor performance and balance in people with Parkinson's Disease. **Acta Neurologica Belgica**, [s. l.], v. 121, n. 2, p. 535–543, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13760-019-01247-8>.

SOUZA, C. de O.; VOOS, M. C.; BARBOSA, A. F.; CHEN, J.; FRANCATO, D. C. V.; MILOSEVIC, M.; POPOVIC, M.; FONOFF, E. T.; CHIEN, H. F.; BARBOSA, E. R. Relationship Between Posturography, Clinical Balance and Executive Function in Parkinson's Disease. **Journal of Motor Behavior**, [s. l.], v. 51, n. 2, p. 212–221, 2019.

SPERANZA, L.; DI PORZIO, U.; VIGGIANO, D.; DE DONATO, A.; VOLPICELLI, F. Dopamine: The neuromodulator of long-term synaptic plasticity, reward and movement control. **Cells**, [s. l.], v. 10, n. 4, 2021.

SPIELMAN, L. J.; LITTLE, J. P.; KLEGERIS, A. Physical activity and exercise attenuate neuroinflammation in neurological diseases. **Brain Research Bulletin**, [s. l.], v. 125, p. 19–29, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.brainresbull.2016.03.012>.

STROUWEN, C.; MOLENAAR, E. A. L. M.; MÜNKS, L.; KEUS, S. H. J.; ZIJLMANS, J. C. M.; VANDENBERGHE, W.; BLOEM, B. R.; NIEUWBOER, A. Training dual tasks together or apart in Parkinson's disease: Results from the DUALITY trial. **Movement Disorders**, [s. l.], v. 32, n. 8, p. 1201–1210, 2017.

SVEINBJORNSDOTTIR, S. The clinical symptoms of Parkinson's disease. **Journal of Neurochemistry**, [s. l.], p. 318–324, 2016.

TEPPER, Á.; HENRICH, M. C.; SCHIAFFINO, L.; MUÑOZ, A. R.; GUTIÉRREZ, A.; GUERRERO MARTÍNEZ, J. Selection of the optimal algorithm for real-time estimation of beta band power during DBS surgeries in patients with Parkinson's disease. **Computational Intelligence and Neuroscience**, [s. l.], v. 2017, n. Figure 1, 2017.

TERRENS, A. F.; SOH, S. E.; MORGAN, P. Perceptions of aquatic physiotherapy and health-related quality of life among people with Parkinson's disease. **Health Expectations**, [s. l.], n. October 2020, p. 566–577, 2021.

TERRENS, A. F.; SOH, S.-E.; MORGAN, P. E. The efficacy and feasibility of aquatic physiotherapy for people with Parkinson's disease: a systematic review. **Disability and Rehabilitation**, [s. l.], v. 0, n. 0, p. 1–10, 2017. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09638288.2017.1362710>.

TONIAL, L. de P.; MOCELIN, T. K.; SILVA, A. Z. da; YAMAGUCHI, B.; ISRAEL, V. L.

Effects of aquatic physical exercises on the flexibility and functional reach in individuals with Parkinson's Disease. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, [s. l.], v. 27, n. 4, p. 13–19, 2019.

TORRES-RONDA, L.; DEL ALCÁZAR, X. S. I. The Properties of Water and their Applications for Training. **Journal of human kinetics**, [s. l.], v. 44, n. December, p. 237–48, 2014.

TRIGUEIRO, L. C. D. L.; GAMA, G. L.; SIMÃO, C. R.; SOUSA, A. V. C. De; GODEIRO JÚNIOR, C. D. O.; LINDQUIST, A. R. R. Effects of Treadmill Training with Load on Gait in Parkinson Disease. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, [s. l.], v. 94, n. 10, p. 1, 2015. Disponível em: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00002060-900000000-99158>.

TRIPOSKIADIS, F.; XANTHOPOULOUS, A.; BUTLER, J. Cardiovascular Aging and Heart Failure. **Journal of the American College of Cardiology**, [s. l.], v. 74, n. 6, p. 804–813, 2019.

TRUJILLO, P.; VAN WOUWE, N. C.; LIN, Y. C.; STARK, A. J.; PETERSEN, K. J.; KANG, H.; ZALD, D. H.; DONAHUE, M. J.; CLAASSEN, D. O. Dopamine effects on frontal cortical blood flow and motor inhibition in Parkinson's disease. **Cortex**, [s. l.], v. 115, p. 99–111, 2019.

URIBE, C.; SEGURA, B.; BAGGIO, H. C.; ABOS, A.; GARCIA-DIAZ, A. I.; CAMPABADAL, A.; MARTI, M. J.; VALLDEORIOLA, F.; COMPTA, Y.; TOLOSA, E.; JUNQUE, C. Cortical atrophy patterns in early Parkinson's disease patients using hierarchical cluster analysis.pdf. **Parkinsonism and Related Disorders**, [s. l.], v. 50, p. 3–9, 2018.

VALENZUELA, Constanza San Martín; MOSCARDÓ, L. D.; LÓPEZ-PASCUAL, J.; SERRA-AÑÓ, P.; TOMÁS, J. M. 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. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, [s. l.], v. 101, n. 11, p. 1849-1856.e1, 2020.

VALENZUELA, Constanza San Martín; MOSCARDÓ, L. D.; LÓPEZ-PASCUAL, J.;

SERRA-AÑÓ, P.; TOMÁS, J. M. Interference of functional dual-tasks on gait in untrained people with Parkinson's disease and healthy controls: a cross-sectional study. **BMC musculoskeletal disorders**, [s. l.], v. 21, n. 1, p. 396, 2020.

VANLEERBERGHE, P.; DE WITTE, N.; CLAES, C.; VERTÉ, D. The association between frailty and quality of life when aging in place. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, [s. l.], v. 85, n. April, p. 103915, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2019.103915>.

VERBAAN, D.; VAN ROODEN, S. M.; BENIT, C. P.; VAN ZWET, E. W.; MARINUS, J.; VAN HILTEN, J. J. SPES/SCOPA and MDS-UPDRS: Formulas for converting scores of two motor scales in Parkinson's disease. **Parkinsonism and Related Disorders**, [s. l.], v. 17, n. 8, p. 632–634, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.parkreldis.2011.05.022>.

VERVOORT, G.; HEREMANS, E.; BENGEOVOORD, A.; STROUWEN, C.; NACKAERTS, E.; VANDENBERGHE, W.; NIEUWBOER, A. Dual-task related neural connectivity changes in patients with Parkinson' Disease. **Neuroscience**, [s. l.], v. 317, p. 36–46, 2016. Disponível em: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0306452216000051>.

VITORIO, R.; HASEGAWA, N.; CARLSON-KUHTA, P.; NUTT, J. G.; HORAK, F. B.; MANCINI, M.; SHAH, V. V. Dual-Task Costs of Quantitative Gait Parameters while Walking and Turning in People with Parkinson's Disease: Beyond Gait Speed. **Journal of Parkinson's Disease**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 653–664, 2021.

VOLPE, D.; GIANTIN, M. G.; MAESTRI, R.; FRAZZITTA, G. Comparing the effects of hydrotherapy and land-based therapy on balance in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled pilot study. **Clinical rehabilitation**, [s. l.], v. 28, n. 12, p. 1210–7, 2014. Disponível em: <http://cre.sagepub.com/content/early/2014/05/28/0269215514536060.full.html>.

VOLPE, D.; GIANTIN, M. G.; MANUELA, P.; FILIPPETTO, C.; PELOSIN, E.; ABBRUZZESE, G.; ANTONINI, A. Water-based vs. non-water-based physiotherapy for rehabilitation of postural deformities in Parkinson's disease: A randomized controlled pilot study. **Clinical Rehabilitation**, [s. l.], v. 31, n. 8, p. 1107–1115, 2017.

VOSS, M. W.; SOTO, C.; YOO, S.; SODOMA, M.; VIVAR, C.; VAN PRAAG, H. Exercise and Hippocampal Memory Systems. **Trends in Cognitive Sciences**, [s. l.], v. 23, n. 4, p. 318–333, 2019.

WHO, W. H. O. **Promoción de la Salud: Glosario** Ministerio de Sanidad y Consumo. [S. l.: s. n.], 1998. Disponible em: <http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/docs/glosario.pdf>
..

WINSER, S. J.; KANNAN, P.; BELLO, U. M.; WHITNEY, S. L. Measures of balance and falls risk prediction in people with Parkinson's disease: a systematic review of psychometric properties. **Clinical Rehabilitation**, [s. l.], v. 33, n. 12, p. 1949–1962, 2019.

WOLLESEN, B.; RUDNIK, S.; GULBERTI, A.; CORDES, T.; GERLOFF, C.; POETTER-NERGER, M. A feasibility study of dual-task strategy training to improve gait performance in patients with Parkinson's disease. **Scientific Reports**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 1–10, 2021. Disponible em: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-91858-0>.

WONG-YU, I. S. K.; MAK, M. K. Y. Multi-dimensional balance training programme improves balance and gait performance in people with Parkinson's disease: A pragmatic randomized controlled trial with 12-month follow-up. **Parkinsonism & related disorders**, [s. l.], v. 21, n. 6, p. 615–21, 2015. Disponible em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S135380201500125X>.

WONG, C. N.; CHADDOCK-HEYMAN, L.; VOSS, M. W.; BURZYNSKA, A. Z.; BASAK, C.; ERICKSON, K. I.; PRAKASH, R. S.; SZABO-REED, A. N.; PHILLIPS, S. M.; WOJCICKI, T.; MAILEY, E. L.; MCAULEY, E.; KRAMER, A. F. Brain activation during dual-task processing is associated with cardiorespiratory fitness and performance in older adults. **Frontiers in Aging Neuroscience**, [s. l.], v. 7, n. JUL, p. 1–10, 2015.

XU, X.; FU, Z.; LE, W. **Exercise and Parkinson's disease**. 1. ed. [S. l.]: Elsevier Inc., 2019. v. 147. Disponible em: <http://dx.doi.org/10.1016/bs.irm.2019.06.003>.

YAMAGUCHI, B.; IUCKSCH, D. D.; PALADINI, L. H.; ISRAEL, V. L. Effects of an Aquatic Physical Exercise Program on Ventilatory Parameters in People with Parkinson's Disease. **Parkinson's Disease**, [s. l.], v. 2022, p. 14–16, 2022.

YAU, Y.; ZEIGHAMI, Y.; BAKER, T. E.; LARCHER, K.; VAINIK, U.; DADAR, M.; FONOV, V. S.; HAGMANN, P.; GRIFFA, A.; MIŠIĆ, B.; COLLINS, D. L.; DAGHER, A. Network connectivity determines cortical thinning in early Parkinson's disease progression. **Nature Communications**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 1–10, 2018.

ZHANG, Zhu; ZHANG, S.; FU, P.; ZHANG, Zhang; LIN, K.; KO, J. K. S.; YUNG, K. K. L. Roles of glutamate receptors in Parkinson's disease. **International Journal of Molecular Sciences**, [s. l.], v. 20, n. 18, p. 1–17, 2019.

ZHU, Z.; YIN, M.; CUI, L.; ZHANG, Y.; HOU, W.; LI, Y.; ZHAO, H. Aquatic obstacle training improves freezing of gait in Parkinson's disease patients: a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, [s. l.], v. 32, n. 1, p. 29–36, 2018.

ZTAOU, S.; AMALRIC, M. Contribution of cholinergic interneurons to striatal pathophysiology in Parkinson's disease. **Neurochemistry International**, [s. l.], v. 126, n. February, p. 1–10, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.neuint.2019.02.019>.

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: COMPARAÇÃO DE EFEITOS DE PROGRAMAS DE EXERCÍCIO FÍSICOS DE TAREFA SIMPLES E DUPLA TAREFA EM SOLO E NO AMBIENTE AQUÁTICO SOBRE AS CAPACIDADES COGNITIVAS, MOTORAS, FUNCIONAIS E QUALIDADE DE VIDA DE PESSOAS COM DOENÇA DE PARKINSON

Investigador: Adriano Zanardi da Silva.

Local da Pesquisa: UFPR, Associação Parkinson Paraná e US Ouvidor Pardinho.

Telefone (celular): (41) 99693-4946

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa de Doutorado, intitulado “COMPARAÇÃO DE EFEITOS DE PROGRAMAS DE EXERCÍCIO FÍSICOS DE TAREFA SIMPLES E DUPLA TAREFA EM SOLO E NO AMBIENTE AQUÁTICO SOBRE AS CAPACIDADES COGNITIVAS, MOTORAS, FUNCIONAIS E QUALIDADE DE VIDA DE PESSOAS COM DOENÇA DE PARKINSON”. É através das pesquisas que ocorrem os avanços importantes em todas as áreas, e sua participação será de fundamental importância para o desenvolvimento da pesquisa.

O objetivo deste estudo é analisar os efeitos de um programa de exercício físico aquático, nas atividades funcionais, na postura ereta e na qualidade de vida de sujeitos com doença de Parkinson. A sua participação neste estudo é voluntária. Você tem a liberdade de se recusar a participar ou, se aceitar participar, retirar seu consentimento a qualquer momento. Os eventuais riscos que você poderá ter em função da intervenção proposta, serão relativos ao ambiente no qual será realizado a pesquisa, ou seja, a piscina. O participante poderá sentir algum desconforto com relação a temperatura da água (entre 32°C e 34°C) e ao tempo de duração da atividade (2 vezes na semana por 10 semanas com cerca de 50 minutos cada sessão). Para diminuir os riscos acima citados, haverá em todas as intervenções um Fisioterapeuta treinado e um auxiliar neste tipo de atividade no recinto que encaminharão o(s) participante(s) que necessitar(em) de atendimento para o Serviço Único de Saúde (SUS). Quanto aos benefícios, salientamos os oriundos da utilização da piscina aquecida que promove um bem estar geral, o relaxamento muscular, a melhora gradual da amplitude de movimento em função da temperatura e diversidade de movimentos possíveis neste ambiente. Caso você decida participar, será necessário que você se apresente para a realização das avaliações no Centro de Estudos do Comportamento Motor (CECOM) da UFPR, trazendo a liberação do médico para realizar atividades na piscina e após este momento será realizado um sorteio que definirá sua participação no grupo controle ou no grupo treinamento, e na sequência você deverá comparecer para as atividades propostas nas intervenções na APP ou na US Ouvidor Pardinho. A equipe de pesquisa compromete-se a utilizar os dados obtidos nas avaliações exclusivamente para o estudo, assim como a manter a confidencialidade sobre estes dados e a privacidade de seus conteúdos, como preconizam os Documentos Internacionais e a Resolução nº 466/2012 do Ministério da Saúde e o Código Penal Brasileiro. Os resultados obtidos neste estudo poderão ser publicados em eventos ou revistas científicas. Pela sua participação no estudo, você não

receberá qualquer valor em dinheiro. As informações existentes neste documento são para que Vossa Senhoria entenda perfeitamente os objetivos deste estudo, e saiba que a sua participação é espontânea.

Estão garantidas todas as informações que você queira, antes, durante e depois da pesquisa.

Pesquisador Responsável: Adriano Zanardi da Silva.

Telefone para Contato: (41) 99693-4946.

Eu, _____

_____ li o texto acima e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual fui convidado a participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios do estudo e os procedimentos. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação no estudo a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem que esta decisão me afete. Eu entendi o que não posso fazer durante a pesquisa.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

NOME e RG

ASSINATURA DATA, LOCAL

PESQUISADOR ASSINATURA DATA, LOCAL

APÊNDICE 2 – CRONOGRAMA DO PROJETO DE DOUTORADO/TESE

Atividades	2018-2	Atividades	2019-1	Atividades	2019-2	Atividades	2020-1
<i>Preparação do projeto</i>	Agosto a Outubro	<i>Coleta de dados</i>	Janeiro a Julho	<i>Coleta de dados</i>	Agosto a Dezembro	<i>Coleta de dados</i>	Janeiro a Março
<i>Recrutamento dos participantes</i>	Novembro e Dezembro					<i>Tabulação e processamento de dados</i>	Abril a Julho
Atividades	2020-2	Atividades	2021-1	Atividades	2021-2	Atividades	2022
<i>Tabulação e processamento de dados</i>	Julho a Dezembro	<i>Análise estatística dos dados</i>	Janeiro a Julho	<i>Escrita de artigos</i>	Setembro a Novembro	<i>Refinamento da tese</i>	Janeiro a julho
<i>Escrita da Qualificação</i>	Agosto a Outubro	<i>Análise estatística dos dados</i>	Janeiro a julho	<i>Escrita da Discussão</i>	Agosto a dezembro	<i>Escrita de Artigos</i>	Agosto a dezembro
<i>Qualificação</i>	Novembro e Dezembro	<i>Análise estatística dos dados</i>		<i>Refinamento da tese</i>		<i>Defesa da tese</i>	Dezembro

APÊNDICE 3 – FICHA DE AVALIAÇÃO

FICHA DE AVALIAÇÃO INICIAL

Nome: _____ Código: _____

Sexo: _____

Endereço: _____

Cidade/Estado: _____ CEP: _____

Telefone: _____ Nome acompanhante: _____

Data de Nascimento: _____ Idade (anos): _____

Naturalidade: _____ Estado civil: _____

Mora com: () Conjugue () Filhos () Sozinho () outros: _____

Escolaridade: Anos de estudo: _____ () nunca estudou () ensino fundamental incompleto/1º grau
() ensino fundamental completo/1º grau

() ensino médio incompleto/2º grau () ensino médio completo/2º grau

() ensino superior incompleto () ensino superior completo () pós-graduação.

Ocupação profissional (atividade exercida atualmente): _____ Renda mensal (R\$) _____

() menos de 1 salário mínimo () 1 salário mínimo () mais de 1 e menos de 4 salários mínimos () mais de 4 e menos de 8 salários mínimos () mais de 8 e menos de 12 salários mínimos () acima de 12 salários mínimos.

2. DADOS CLÍNICOS DA DP

Tempo de diagnóstico: _____

3. DADOS CLÍNICOS GERAIS

Membro superior dominante: () D () E

Membro inferior dominante: () D () E

Número de medicação em uso ()

Descrição: _____

Levodopa: mg/dia: _____ Horário da última dose: _____

Número de doenças associadas ()

Descrição: _____

Cirurgias relevantes: _____

Atividade física: Sim () Não ()

Se sim, descreva a atividade e o local: _____

_____ Fisioterapia: Sim () Não ()

Atividades Terapêuticas (T.O., Fono, Psicologia, etc) : Sim () Não ()

Quais? _____

Órteses/auxílio à marcha: _____

Déficit visual: () Déficit auditivo: () correção: _____

4. INQUÉRITO DE QUEDAS

Queda: “Mudança de posição inesperada, não intencional que faz com que o indivíduo permaneça em um nível inferior, por exemplo, sobre o mobiliário ou no chão. Esse evento não é consequência de golpe violento, perda de consciência, epilepsia e início súbito de paralisia como o AVE.”

Número de quedas no último mês: _____

Número de quedas nos últimos 6 meses: _____

Número de quedas no último ano: _____

Onde e como caiu? : _____

Levantou sozinho? _____

5. EXAME FÍSICO

PA: _____ FC: _____ Massa: _____ Estatura: _____

APÊNDICE 4 – CÁLCULO AMOSTRAL

Para realização de ensaios clínicos, a proposta do cálculo amostral indica o número de participantes que representam a população para inferência no próprio grupo. Para o cálculo foi necessário delimitar a prevalência da DP na cidade de Curitiba/PR, intervalo de confiança de 95% e erro de 0,05 (ou 5%). Para a população foi utilizado os valores encontrados no CENSO 2010 para idosos e na prevalência utilizamos 2%.

O cálculo amostral foi realizado conforme consta na equação a seguir:

Equação: Estabelece o cálculo amostral do estudo.

$$n = \frac{N \cdot p \cdot q \cdot (Z_{\alpha/2})^2}{p \cdot q \cdot (Z_{\alpha/2})^2 + (N-1) \cdot E^2}$$

onde:

N= população;

P= Prevalência de Parkinson;

q= 1-p;

Z= valor crítico de intervalo de confiança de 95%;

E= erro amostral.

Para cumprir a cálculo amostral o n da pesquisa teria que ser de 12 pessoas em cada grupo de exercício.

APÊNDICE 5 – PRODUÇÕES

ARTIGOS PUBLICADOS:

1. SIEGA, J.; IUCKSCH, D. D.; SILVA, A. Z.; ZOTZ, T. G. G.; ISRAEL, V. L. Parkinson's disease and multicomponent aquatic exercise: Effects on motor aspects, functional mobility, muscle function and aquatic motor skills. **JOURNAL OF BODYWORK AND MOVEMENT THERAPIES**, v. 27, p. 314-321, 2021. Citações:2
2. SIEGA, J.; SILVA, A. Z.; FERREIRA, M. P.; YAMAGUCHI, B.; ISRAEL, V. L. The acute effect of aquatic physiotherapy on heart rate, blood pressure, and double product in individuals with Parkinson's disease. **Physiotherapy Quarterly**, v. 29, p. 70-73, 2021.
3. CHRISTINELLI, T.; FERREIRA, G.; IUCKSCH, D. D.; SIEGA, J.; SILVA, A. Z.; YAMAGUCHI, B.; ISRAEL, V. L.. Aquatic Physical Therapy in the balance and gait of people with Parkinson's Disease: a pilot study. **Revista de Neurociências**, v. 29, p. 1-16, 2021.
4. LAZAROTTO, L.; BOBBO, G. Z. G.; SIEGA, J.; SILVA, A. Z.; IUCKSCH, D. D.; ISRAEL, V. L.; BENTO, P. C. B. Static and dynamic postural control: Comparison between community old adults and people with Parkinson's disease. **Physiotherapy Research International**, v. e1844, p. 1-7, 2020. Citações:3
5. MALKO, R. C. N.; BRANCO, M. W.; SILVA, A. Z.; YAMAGUCHI, B.; ISRAEL, V. L. Análise de desvios posturais em indivíduos com Doença de Parkinson avaliados pela fotogrametria. **Revista de Neurociências**, v. 28, p. 1-14, 2020.
6. TONIAL, L. P. ; MOCELIN, T. K. ; SILVA, A. Z. ; YAMAGUCHI, B.; ISRAEL, V. L. Efeitos de exercícios físicos aquáticos na flexibilidade e alcance funcional de indivíduos com Doença de Parkinson. **REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIA E MOVIMENTO**, v. 27, p. 2019, 2019.
7. SILVA, A. Z.; ISRAEL, V. L. 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. **COMPLEMENTARY THERAPIES IN MEDICINE**, v. 42, p. 119-124, 2019. Citações:20

ARTIGOS EM PRODUÇÃO:

1 - People with Parkinson's Disease Hoehn and Yahr stages IV and V: who are they?

Revista a ser submetida: *Age and Ageing*

2 - AquaDualPark study - Effects of aquatic and land-based dual-task exercise program on motor and cognitive functions of people with Parkinson's Disease: Protocol for a randomized clinical trial

Revista submetida: *Health Services Insights*

3 - Effects of aquatic and land-based dual-task exercise program on motor and cognitive functions of people with Parkinson's Disease: Results from AquaDualPark study

Revista a ser submetida: *Clinical Rehabilitation*

UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE FEDERAL
DO PARANÁ -



ANEXO 1 - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UFPR

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DOENÇA DE PARKINSON E FISIOTERAPIA: ANÁLISE DA REPERCUSSÃO DE PROGRAMAS DE INTERVENÇÕES COM ATIVIDADES FÍSICAS TERRESTRES E AQUÁTICAS - FISIOPARK

Pesquisador: Vera Lúcia Israel

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 66781417.4.0000.0102

Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Educação Física

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.200.372

Apresentação do Projeto:

Trata-se do projeto intitulado "DOENÇA DE PARKINSON E FISIOTERAPIA: ANÁLISE DA REPERCUSSÃO DE PROGRAMAS DE INTERVENÇÕES COM ATIVIDADES FÍSICAS TERRESTRES E AQUÁTICAS - FISIOPARK", sob orientação da Profa. Dra. Vera Lúcia Israel, e das alunas Manoela de Paula Ferreira, Bruna Yamaguchi e Isabela Lúcia Pelloso Villegas. Este estudo caracteriza-se como ensaio clínico intervencional quase-experimental pareado do tipo antes-depois, com grupo controle (GC) e grupo experimental (GE), com amostra selecionada aleatoriamente (n=30). Os participantes serão convidados a participar de programas de intervenção em hidroterapia, dança, terapia manual e treino de marcha.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral

Verificar em pessoas com Doença de Parkinson (DP) a repercussão de programas de atividades físicas terrestres e aquáticas sobre saúde, função físico-motora e pulmonar.

Objetivos Específicos

Investigar os sinais cardinais, a percepção de saúde, a qualidade de vida, a condição cognitiva, emocional, a função pulmonar, a dor, a agilidade, a funcionalidade, a fragilidade, equilíbrio

corporal, a marcha e a postura estática antes e após aplicação de programas de intervenções de atividades físicas aquáticas e terrestres.

Avaliar as habilidades motoras aquáticas dos participantes com DP antes e após programa de intervenção de exercícios físicos aquáticos (EFA).

Analisar possíveis correlações entre a estratificação do comprometimento na DP e as variáveis respiratórias, marcha, atividades de vida diária, atividades físicas e antropometria antes e depois de atividades físicas aquáticas e terrestres.

Correlacionar as variáveis de sinais cardinais da DP, percepção de saúde, qualidade de vida, condição cognitiva, emocional, função pulmonar, dor, agilidade, a funcionalidade, fragilidade, equilíbrio corporal, marcha e postura estática.

Comparar os achados dos participantes com DP e idosos hígidos antes e após os programas de intervenções, nas variáveis analisadas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo as autoras "Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser aumento ou queda da pressão arterial, aumento e queda de frequência respiratória e cardíaca, dores musculares que serão ajustadas ao longo das atividades físicas e serão monitoradas por profissionais da saúde. Todos os participantes serão atendidos por Fisioterapeutas devidamente treinados, sempre serão verificados os sinais

vitais de forma individual e os ambientes que serão realizadas as terapias tem acessibilidade e segurança o que minimiza os riscos e em todas as terapias. Teremos pessoas acompanhando as atividades realizadas pelas pessoas com DP para prevenir complicações como quedas. Em caso de ocorrência de qualquer eventualidade de saúde, o participante será imediatamente encaminhado ao serviço de saúde de pronto atendimento do SUS. Todas as avaliações serão feitas de forma individual para minimizar constrangimentos e serão guardadas todas as informações passadas de forma sigilosa. Os benefícios para os participantes são a possível melhora funcional (caminhada), independência (atividades do dia a dia), melhora da capacidade respiratória, aumento do repertório motor e aprimoramento das funções sensoriais e cognitivas e como benefício indireto é possível que os participantes percebam uma melhora na sua qualidade de vida e relacionamento interpessoal e redução do impacto dos sinais cardinais da DP sobre a sua saúde física".

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A análise de mérito foi realizado pela Profa. Sibeles Yoko Mattozo Takeda.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Não há.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Todas as solicitações foram atendidas.

- É obrigatório retirar na secretaria do CEP/SD uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

com carimbo onde constará data de aprovação por este CEP/SD, sendo este modelo reproduzido para aplicar junto ao participante da pesquisa.

O TCLE deverá conter duas vias, uma ficará com o pesquisador e uma cópia ficará com o participante da pesquisa (Carta Circular nº. 003/2011CONEP/CNS).

Favor agendar a retirada do TCLE pelo telefone 41-3360-7259 ou por e-mail cometica.saude@ufpr.br, necessário informar o CAAE.

Considerações Finais a critério do CEP:

Solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios semestrais e final, sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos, através da Plataforma Brasil - no modo: NOTIFICAÇÃO. Demais alterações e prorrogação de prazo devem ser enviadas no modo EMENDA. Lembrando que o cronograma de execução da pesquisa deve ser atualizado no sistema Plataforma Brasil antes de enviar solicitação de prorrogação de prazo.

Emenda – ver modelo de carta em nossa página: www.cometica.ufpr.br (obrigatório envio)

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_854224.pdf	05/07/2017 10:21:48		Aceito
Outros	cartadecorrecoesaocepversao2.docx	05/07/2017 10:21:09	Manoela de Paula Ferreira	Aceito
Outros	atadeaprovacaodoprojetoversao1.pdf	12/06/2017 21:36:12	Manoela de Paula Ferreira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEverSao2.docx	12/06/2017 21:35:23	Manoela de Paula Ferreira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoparkinsoncorrecaoMAIO2017.doc	01/06/2017 08:28:07	IDA CRISTINA GUBERT	Aceito
Outros	parecerdemerito.pdf	24/05/2017 16:53:58	Manoela de Paula Ferreira	Aceito
Outros	declaracaodeparceriaouvidorpardinho.pdf	24/05/2017 16:52:36	Manoela de Paula Ferreira	Aceito
Outros	cartadecorrecoesaocep.docx	24/05/2017 16:50:37	Manoela de Paula Ferreira	Aceito
Outros	TCLEverSao1.docx	24/05/2017 16:48:27	Manoela de Paula Ferreira	Aceito

Outros	modelo9termodecompromissoparainicio depesquisa.pdf	06/04/2017 21:59:17	Manoela de Paula Ferreira	Aceito
Outros	modelo8declaracaodeusoesspecificodem aterialoudadoscoletados.pdf	06/04/2017 21:58:46	Manoela de Paula Ferreira	Aceito
Outros	modelo7decaracaodetornarpublicosres ultados.pdf	06/04/2017 21:58:05	Manoela de Paula Ferreira	Aceito
Outros	modelo6termodeconfidencialidade.pdf	06/04/2017 21:57:21	Manoela de Paula Ferreira	Aceito
Declaração de Pesquisadores	modelo1oficiodopesquisadorencaminhan dooprojetoaoccep.pdf	06/04/2017 21:55:58	Manoela de Paula Ferreira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	06/04/2017 21:55:04	Manoela de Paula Ferreira	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	concordancia_de_participacao.PDF	28/03/2017 10:01:05	Manoela de Paula Ferreira	Aceito
Folha de Rosto	folhaderostoveraluciaisraelassinada.pdf	23/01/2017 17:45:19	Vera Lúcia Israel	Aceito
Outros	Modelo12funcaonoprojeto.pdf	16/01/2017 16:55:05	Vera Lúcia Israel	Aceito
Outros	modelo2analisedemerito.pdf	16/01/2017 16:54:50	Vera Lúcia Israel	Aceito
Outros	atadeaprovacaodoprojeto.pdf	16/01/2017 16:54:04	Vera Lúcia Israel	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetoфизиopark.doc	16/01/2017 16:52:17	Vera Lúcia Israel	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 03 de Agosto de 2017

Assinado por:

IDA CRISTINA GUBERT
(Coordenador)

ANEXO 2 - ESCALA DE HOEHN & YAHR (HOEHN; YAHR, 1967)**Escala de Estágios de Incapacidade de Hoehn e Yahr**

Estágio 0	Nenhum sinal da doença
Estágio 1	Doença unilateral
Estágio 2	Doença bilateral sem déficit de equilíbrio
Estágio 3	Doença bilateral leve a moderada; alguma instabilidade postural; capacidade para viver independentemente
Estágio 4	Incapacidade grave, ainda capaz de caminhar ou permanecer de pé sem ajuda
Estágio 5	Confinado à cama ou cadeira de rodas a não ser que receba ajuda

**ANEXO 4 - SCALES FOR OUTCOMES OF PARKINSON'S DISEASE-COGNITION
(SCOPA-COG) (ISELLA ET AL., 2013)**

Escala SCOPA - Cognitiva

Marque uma cruz indicando o estado do paciente no momento da avaliação.

ON OFF

Memória e Aprendizagem

1. Recordação verbal:

Nota: Coloque o caderno adequadamente orientado para o paciente. Esta orientação do caderno se manterá para toda a escala. Mostram-se 10 palavras sucessivamente por pelo menos quatro segundos cada uma. O paciente deve lê-las em voz alta. O tempo para recordar é ilimitado.

Instrução ao paciente: *“Leia em voz alta as 10 seguintes palavras que vou lhe mostrar. Tente memorizar todas que puder. Quando acabar de lê-las, eu pedirei que me diga todas as palavras que você lembrar. A ordem das palavras não é importante”.*

Manteiga	<input type="checkbox"/>
Braço	<input type="checkbox"/>
Praia	<input type="checkbox"/>
Carta	<input type="checkbox"/>
Rainha	<input type="checkbox"/>
Cabine	<input type="checkbox"/>
Pau	<input type="checkbox"/>
Bilhete	<input type="checkbox"/>
Gramma	<input type="checkbox"/>
Motor	<input type="checkbox"/>
SOMA	<input type="checkbox"/>

Pontuação:	10 corretas	= 5
	8-9 corretas	= 4
	6-7 corretas	= 3
	5 corretas	= 2
	4 corretas	= 1
	≤ 3 corretas	= 0

Pontuação...../ 5

2. *Dígitos inversos*

Nota: Série de números em sentido inverso. Os números são lidos em voz alta, um número por segundo, uma vez somente. Assegure-se de que o intervalo de tempo entre os números é o mesmo. Apenas se a tentativa 1 for repetida incorretamente se apresenta a tentativa 2. O teste tem fim quando as duas tentativas de uma linha tenham sido repetidas erroneamente. Pontua-se a serie mais longa de números em que uma tentativa tenha sido repetida corretamente. Não se permite que o paciente escreva os números.

Instrução ao paciente: *"Vou ler uma série de números. Quando terminar gostaria que você os repetisse em ordem inversa. Por exemplo, se digo 2-7-3, você deve dizer... (pausa) 3-7-2. Entendeu?"*

Em ordem inversa:

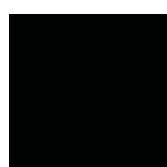
Tentativa 1	Resposta correta	Tentativa 2	Resposta correta	Pontuação
2-4	(4-2)	5-8	(8-5)	= 1
6-2-9	(9-2-6)	4-1-5	(5-1-4)	= 2
3-2-7-9	(9-7-2-3)	4-9-6-8	(8-6-9-4)	= 3
1-5-2-8-6	(6-8-2-5-1)	6-1-8-4-3	(3-4-8-1-6)	= 4
5-3-9-4-1-8	(8-1-4-9-3-5)	7-2-4-8-5-6	(6-5-8-4-2-7)	= 5
8-1-2-9-3-6-5	(5-6-3-9-2-1-8)	4-7-3-9-1-2-8	(8-2-1-9-3-7-4)	= 6
9-4-3-7-6-2-5-8	(8-5-2-6-7-3-4-9)	7-2-8-1-9-6-5-3	(3-5-6-9-1-8-2-7)	= 7

Pontuação...../ 7

3. *Indicar os quadrados*

Nota: Sinalize lentamente com o dedo os quadrados na ordem em que se mostra abaixo. O paciente deve imitar cada série. Deixe o paciente realizar a tarefa com qualquer mão que queira. O quadrado 1 é aquele da extrema esquerda do examinador e o 4 é o da extrema direita.

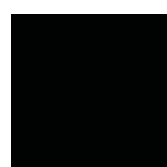
Instrução ao paciente: *"Gostaria que você fizesse exatamente o que faço. Você deve tocar os quadrados, na mesma ordem, quando eu terminar"*.



1



2



3



4

- a. 1-2-4-2
- b. 1-2-3-4-3
- c. 3-4-2-1-4
- d. 1-4-2-3-4-1
- e. 1-4-2-3

Pontuação...../ 5

7. *Fluência semântica*

Nota: Instrua o paciente que diga animais durante um minuto. Não são permitidas repetições ou variações de palavras, por exemplo, leão – leões, leão – leoa, etc. Categorias são permitidas: pássaro e pombo são ambos corretos. Anote os animais nomeados.

Animais

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Pontuação (Animais):	≥ 25 corretas	= 6
	20-24 corretas	= 5
	15-19 corretas	= 4
	10-14 corretas	= 3
	5-9 corretas	= 2
	1-4 corretas	= 1
	0 corretas	= 0.

Pontuação...../ 6

8. Dado

Nota: Use as 2 páginas do caderno, uma com SIM = PAR; NÃO = ÍMPAR; a outra com SIM = MAIOR, NÃO = MENOR. Ponha as páginas correspondentes de forma que possam ser vistas pelo paciente durante a explicação de cada uma das 2 provas, assegure-se de que ele não veja a página não correspondente. Coloque, como sempre, o caderno orientado para o paciente.

Situação 1: SIM = PAR; NÃO = ÍMPAR

Nota: Na situação 1, corrigir o paciente quando seja necessário. Na situação 1 NÃO se aplicam pontos.

Instrução “Diga SIM quando você veja um dado com um número par, e diga NÃO quando seja ímpar.”

Situação 2: SIM = MAIOR, NÃO = MENOR

Nota: Pergunte depois o paciente de acordo com este outro critério: SIM = MAIOR, NÃO = MENOR. Pontua-se a primeira resposta. Não são permitidas correções.

Instruções: “Preste atenção neste dado (passe a página). Diga SIM quando o número do dado apresentado for maior que o anterior e diga NÃO quando o número do dado for menor que o anterior”.

Nº do dado	Resposta correta	Pontos (0/1)
4	-	-
2	Não	
1	Não	
5	Sim	
3	Não	
2	Não	
5	Sim	
4	Não	
5	Sim	
6	Sim	
5	Não	
SOMA:		

Pontuação:	10 corretas	= 3
	9 corretas	= 2
	8 corretas	= 1
	≤ 7 corretas	= 0

Pontuação..... / 3

Função visuoespacial

9. Composição de figuras

Nota: São apresentados ao paciente cinco padrões incompletos. Com dois ou três dos padrões mostrados, deve-se compor uma figura igual ao modelo que é apresentado no lado esquerdo da página. Os primeiros dois padrões (A e B) são para treinamento. A pontuação obtida será o número de figuras corretas obtidas.

Instruções: "Abaixo, vou lhe mostrar uma série de padrões e uma figura completa à esquerda da página. Unindo-se dois ou três consegue-se uma figura idêntica à mostrada. Você deve decidir quais padrões unir para conseguir a figura. Faremos primeiro uns exemplos".

1. (1,4)			
2. (2,3)			
3. (2,5)			
4. (1,3,5)			
5. (2,3)			

Pontuação...../ 5

Memória

10. Recordação tardia

Instrução: "Me diga todas as palavras que se recorde dentre as 10 que você aprendeu no princípio do teste".

Manteiga	
Braço	
Praia	
Carta	
Rainha	
Cabine	
Fau	
Bilhete	
Grama	
Motor	
SOMA	

Pontuação: 10 corretas = 5
 8-9 corretas = 4
 6-7 corretas = 3
 5 corretas = 2
 4 corretas = 1
 ≤ 3 corretas = 0

Pontuação/5

Pontuação total SCOPA-COG/43

ANEXO 5 – MINIBESTEST (DUNCAN, RYAN P. ET AL., 2011)

Mini-BESTest Nome: _____		Código: _____
Estado: _____		Data: _____
ANTECIPATÓRIO		SUBTOTAL: / 6
1. SENTADO PARA DE PÉ (2) Normal: passa para de pé sem a ajuda das mãos e se estabiliza independentemente. (1) Moderado: passa para de pé na primeira tentativa COM o uso das mãos. (0) Grave: impossível levantar da cadeira sem assistência- OU – necessita várias tentativas com o uso das mãos.	2. FICAR NA PONTA DOS PÉS (2) Normal: estável por 3 segundos com altura máxima. (1) Moderado: calcanhares levantados, mas não na amplitude máxima (menor que quando segurando com as mãos) OU instabilidade notável por 3s. (0) Grave \leq 3 s.	3. DE PÉ EM UMA PERNA Esquerdo: Tentativa 1: _____ Tentativa 2: _____ (2) Normal: 20s. (1) Moderado $<$ 20 s. (0) Grave: incapaz. Direito: Tentativa 1: _____ Tentativa 2: _____ (2) Normal: 20s. (1) Moderado $<$ 20 s. (0) Grave: incapaz.
CONTROLE POSTURAL RELATIVO		SUBTOTAL: / 6
4. CORREÇÃO COM PASSO COMPENSATÓRIO- PARA FRENTE (2) Normal: recupera independentemente com passo único e amplo (segundo passo para realinhamento é permitido). (1) Moderado: mais de um passo usado para recuperar o equilíbrio. (0) Grave: nenhum passo, OU cairia se não fosse pego, OU cai espontaneamente	5. CORREÇÃO COM PASSO COMPENSATÓRIO – PARA TRAS (2) Normal: recupera independentemente com passo único e amplo. (1) Moderado: mais de um passo usado para recuperar o equilíbrio. (0) Grave: nenhum passo, OU cairia se não fosse pego, OU cai espontaneamente	6. CORREÇÃO COM PASSO COMPENSATÓRIO – LATERAL. Esquerdo (2) Normal: recupera independentemente com um passo (cruzado ou lateral permitido) (1) Moderado: vários passos para recuperar o equilíbrio. (0) Grave: cai ou não consegue dar passo Direito (2) Normal: recupera independentemente com um passo (cruzado ou lateral permitido) (1) Moderado: vários passos para recuperar o equilíbrio. (0) Grave: cai ou não consegue dar passo
ORIENTAÇÃO SENSORIAL		SUBTOTAL: / 6
7. DE PÉ; (PÉS JUNTOS) OLHOS ABERTOS, SUPERFÍCIE FIRME Tempo em segundos: _____ (2) Normal: 30 s. (1) Moderado: $<$ 30 s. (0) Grave: incapaz	8. DE PÉ (PÉS JUNTOS) OLHOS FECHADOS, SUPERFÍCIE DE ESPUMA Tempo em segundos: _____ (2) Normal: 30 s. (1) Moderado: $<$ 30 s. (0) Grave: incapaz.	9. INCLINAÇÃO - OLHOS FECHADOS Tempo em segundos: _____ (2) Normal: fica de pé independentemente 30s e alinha com a gravidade. (1) Moderado: fica de pé independentemente $<$ 30 s OU alinha com a superfície. (0) Grave: incapaz.
MARCHA DINÂMICA		SUBTOTAL: / 10
10. MUDANÇA NA VELOCIDADE DA MARCHA (2) Normal: muda a velocidade da marcha significativamente sem desequilíbrio. (1) Moderado: incapaz de mudar velocidade da marcha ou apresenta sinais de desequilíbrio. (0) Grave: incapaz de atingir mudanças significativas na velocidade E sinais de desequilíbrio.	11. ANDAR COM VIRADAS DE CABEÇA – HORIZONTAL (2) Normal: realiza viradas de cabeça sem mudança na velocidade da marcha e bom equilíbrio. (1) Moderado: realiza viradas de cabeça com redução da velocidade da marcha. (0) Grave: realiza viradas de cabeça com desequilíbrio.	12. ANDAR E GIRAR SOBRE O EIXO (2) Normal: gira com pés próximos, RÁPIDO (\leq 3 passos) com bom equilíbrio. (1) Moderado: gira com pés próximos, DEVAGAR (\geq 4 passos) com bom equilíbrio. (0) Grave: não consegue girar com pés próximos em qualquer velocidade sem desequilíbrio.
13. PASSAR SOBRE OBSTÁCULOS (2) Normal: capaz de passar sobre as caixas com mudança mínima na velocidade da marcha e com bom equilíbrio. (1) Moderado: passa sobre as caixas, porém as toca OU demonstra comportamento cauteloso com redução da velocidade da marcha. (0) Grave: Incapaz de passar sobre as caixas OU passa contornando as caixas	14. TUG COM DUPLA TAREFA [CAMINHADA DE 3 METROS] TUG: _____ segundos; TUG dupla tarefa: _____ segundos. (2) Normal: nenhuma mudança notável entre sentado, em pé ou andando na contagem regressiva quando comparado ao TUG sem dupla tarefa. (1) Moderado: tarefa dupla afeta a contagem OU a marcha ($>$ 10%) quando comparado com o TUG sem dupla tarefa. (0) Grave: Para de contar enquanto anda OU para de andar enquanto conta.	PONTUAÇÃO TOTAL: _____ / 28

ANEXO 6 – DYNAMIC GAIT INDEX (DGI) (CASTRO ET AL., 2006)

Quadro 2. Versão Brasileira final do DGI

DGI - QUARTA VERSÃO BRASILEIRA
<p>1- Marcha em superfície plana _____</p> <p>Instruções: Ande em sua velocidade normal, daqui até a próxima marca (6 metros). Classificação: Marque a menor categoria que se aplica</p> <p>(3) Normal: Anda 6 metros, sem dispositivos de auxílio, em boa velocidade, sem evidência de desequilíbrio, marcha em padrão normal. (2) Comprometimento leve: Anda 6 metros, velocidade lenta, marcha com mínimos desvios, ou utiliza dispositivos de auxílio à marcha. (1) Comprometimento moderado: Anda 6 metros, velocidade lenta, marcha em padrão anormal, evidência de desequilíbrio. (0) Comprometimento grave: Não conseguem andar 6 metros sem auxílio, grandes desvios da marcha ou desequilíbrio.</p>
<p>2. Mudança de velocidade da marcha _____</p> <p>Instruções: Comece andando no seu passo normal (1,5 metros), quando eu falar "rápido", ande o mais rápido que você puder (1,5 metros). Quando eu falar "devagar", ande o mais devagar que você puder (1,5 metros). Classificação: Marque a menor categoria que se aplica</p> <p>(3) Normal: É capaz de alterar a velocidade da marcha sem perda de equilíbrio ou desvios. Mostra diferença significativa na marcha entre as velocidades normal, rápido e devagar. (2) Comprometimento leve: É capaz de mudar de velocidade mas apresenta discretos desvios da marcha, ou não tem desvios mas não consegue mudar significativamente a velocidade da marcha, ou utiliza um dispositivo de auxílio à marcha. (1) Comprometimento moderado: Só realiza pequenos ajustes na velocidade da marcha, ou consegue mudar a velocidade com importantes desvios na marcha, ou muda de velocidade e perde o equilíbrio, mas consegue recuperá-lo e continuar andando. (0) Comprometimento grave: Não consegue mudar de velocidade, ou perde o equilíbrio e procura apoio na parede, ou necessita ser amparado</p>
<p>3. Marcha com movimentos horizontais (rotação) da cabeça _____</p> <p>Instruções: Comece andando no seu passo normal. Quando eu disser "olhe para a direita", vire a cabeça para o lado direito e continue andando para frente até que eu diga "olhe para a esquerda", então vire a cabeça para o lado esquerdo e continue andando. Quando eu disser "olhe para frente", continue andando e volte a olhar para frente. Classificação: Marque a menor categoria que se aplica</p> <p>(3) Normal: Realiza as rotações da cabeça suavemente, sem alteração da marcha. (2) Comprometimento leve: Realiza as rotações da cabeça suavemente, com leve alteração da velocidade da marcha, ou seja, com mínima alteração da progressão da marcha, ou utiliza dispositivo de auxílio à marcha. (1) Comprometimento moderado: Realiza as rotações da cabeça com moderada alteração da velocidade da marcha, diminui a velocidade, ou cambaleia mas se recupera e consegue continuar a andar. (0) Comprometimento grave: Realiza a tarefa com grave distúrbio da marcha, ou seja, cambaleando para fora do trajeto (cerca de 38cm), perde o equilíbrio, pára, procura apoio na parede, ou precisa ser amparado.</p>
<p>4. Marcha com movimentos verticais (rotação) da cabeça _____</p> <p>Instruções: Comece andando no seu passo normal. Quando eu disser "olhe para cima", levante a cabeça e olhe para cima. Continue andando para frente até que eu diga "olhe para baixo" então incline a cabeça para baixo e continue andando. Quando eu disser "olhe para frente", continue andando e volte a olhar para frente. Classificação: Marque a menor categoria que se aplica</p> <p>(3) Normal: Realiza as rotações da cabeça sem alteração da marcha. (2) Comprometimento leve: Realiza a tarefa com leve alteração da velocidade da marcha, ou seja, com mínima alteração da progressão da marcha, ou utiliza dispositivo de auxílio à marcha. (1) Comprometimento moderado: Realiza a tarefa com moderada alteração da velocidade da marcha, diminui a velocidade, ou cambaleia mas se recupera e consegue continuar a andar. (0) Comprometimento grave: Realiza a tarefa com grave distúrbio da marcha, ou seja, cambaleando para fora do trajeto (cerca de 38cm), perde o equilíbrio, pára, procura apoio na parede, ou precisa ser amparado.</p>
<p>5. Marcha e giro sobre o próprio eixo corporal (pivô) _____</p> <p>Instruções: Comece andando no seu passo normal. Quando eu disser "vire-se e pare", vire-se o mais rápido que puder para a direção oposta e permaneça parado de frente para (este ponto) seu ponto de partida". Classificação: Marque a menor categoria que se aplica</p> <p>(3) Normal: Gira o corpo com segurança em até 3 segundos e pára rapidamente sem perder o equilíbrio. (2) Comprometimento leve: Gira o corpo com segurança em um tempo maior que 3 segundos e pára sem perder o equilíbrio. (1) Comprometimento moderado: Gira lentamente, precisa dar vários passos pequenos até recuperar o equilíbrio após girar o corpo e parar, ou precisa de dicas verbais. (0) Comprometimento grave: Não consegue girar o corpo com segurança, perde o equilíbrio, precisa de ajuda para virar-se e parar.</p>
<p>6. Passar por cima de obstáculo _____</p> <p>Instruções: Comece andando em sua velocidade normal. Quando chegar à caixa de sapatos, passe por cima dela, não a contorne, e continue andando. Classificação: Marque a menor pontuação que se aplica</p> <p>(3) Normal: É capaz de passar por cima da caixa sem alterar a velocidade da marcha, não há evidência de desequilíbrio. (2) Comprometimento leve: É capaz de passar por cima da caixa, mas precisa diminuir a velocidade da marcha e ajustar os passos para conseguir ultrapassar a caixa com segurança. (1) Comprometimento moderado: É capaz de passar por cima da caixa, mas precisa parar e depois transpor o obstáculo. Pode precisar de dicas verbais. (0) Comprometimento grave: Não consegue realizar a tarefa sem ajuda.</p>
<p>7. Contornar obstáculos _____</p> <p>Instruções: Comece andando na sua velocidade normal e contorne os cones. Quando chegar no primeiro cone (cerca de 1,8 metros), contorne-o pela direita, continue andando e passe pelo meio deles, ao chegar no segundo cone (cerca de 1,8 m depois do primeiro), contorne-o pela esquerda. Classificação: Marque a menor categoria que se aplica</p> <p>(3) Normal: É capaz de contornar os cones com segurança, sem alteração da velocidade da marcha. Não há evidência de desequilíbrio. (2) Comprometimento leve: É capaz de contornar ambos os cones, mas precisa diminuir o ritmo da marcha e ajustar os passos para não bater nos cones. (1) Comprometimento moderado: É capaz de contornar os cones sem bater neles, mas precisa diminuir significativamente a velocidade da marcha para realizar a tarefa, ou precisa de dicas verbais. (0) Comprometimento grave: É incapaz de contornar os cones; bate em um deles ou em ambos, ou precisa ser amparado.</p>
<p>8. Subir e descer degraus _____</p> <p>Instruções: Suba estas escadas como você faria em sua casa (ou seja, usando o corrimão, se necessário). Quando chegar ao topo, vire-se e desça. Classificação: Marque a menor categoria que se aplica</p> <p>(3) Normal: Alterna os pés, não usa o corrimão. (2) Comprometimento leve: Alterna os pés, mas precisa usar o corrimão. (1) Comprometimento moderado: Coloca os dois pés em cada degrau; precisa usar o corrimão. (0) Comprometimento grave: Não consegue realizar a tarefa com segurança.</p>

ANEXO 7 - ACTIVITIES-SPECIFIC BALANCE CONFIDENCE SCALE (ABC)
(BRANCO, 2010)

Para cada uma das seguintes atividades, por favor, indique o nível de confiança escolhendo o número correspondente de 0% a 100%, sendo 0% igual à sem confiança nenhuma e 100% totalmente confiante.

Quanto confiante você é para manter seu equilíbrio e permanecer firme quando você:

ATIVIDADE	%
1. andar pela casa ?	
2. subir ou desce escadas ?	
3. inclinar-se para pegar um objeto no chão enfrente a um armário ?	
4. alcançar um pequeno objeto em uma prateleira que fica a altura dos seus olhos?	
5. ficar na ponta dos pés e alcançar um objeto acima da sua cabeça ?	
6. sentar em uma cadeira alcançar algum objeto ?	
7. varrer o chão ?	
8. andar pela calçada até chegar em um carro estacionado ?	
9. entrar e sair de um carro ?	
10. caminhar pelo estacionamento de um shopping ?	
11. subir ou descer uma rampa ?	
12. caminhar pelo shopping onde as pessoas ao redor estão andando depressa ?	
13. é trombado por pessoas enquanto caminha pelo shopping ?	
14. subir ou descer de escada rolante enquanto segura o corrimão ?	
15. subir ou descer de escada rolante enquanto segura objetos que impedem que	
você segure no corrimão ?	
16. andar em superfícies escorregadias ?	

**ANEXO 8 - UNIFIED PARKINSON DISEASE RATING SCALE (UPDRS) – SEÇÃO
II E III (GOETZ *et al.*, 2008)**

UPDRS - “Unified Parkinson’s Disease Rate Scale” (parcial) II - ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA (Especificar para ON/OFF)

5. Linguagem falada.

0= Normal

1= Levemente afetada. Sem dificuldades para ser compreendido.

2= Alteração moderada. Em algumas ocasiões é necessário pedir para repetir o que disse.

3= Alteração grave. Frequentemente é necessário pedir para repetir o que está falando.

4= Ininteligível na maioria das vezes.

6. Sialorréia

0= Normal

1= Aumento leve da saliva, mas evidente na boca; pode ocorrer noturna

2= Aumento moderado da saliva, pode ter uma baba mínima.

3= Aumento marcante da saliva com alguma baba.

4= Baba marcante que requer uso de lenços.

7. Deglutição

0= Normal

1= Engasga raramente.

2= Engasga de forma esporádica.

3= Requer alimentos macios.

4= Requer alimentação por sonda nasogástrica ou gastrostomia.

8. Escrita

0= Normal

1= Ligeiramente lenta ou pequena.

2= Moderadamente lenta ou pequena. Todas as palavras são legíveis.

3= Alteração grave, nem todas as palavras são legíveis.

4= A maioria das palavras são ilegíveis.

9. Corte de alimentos e manejo de talheres

0= Normal

1= Um pouco lento e desajeitado, mas não necessita de ajuda.

2= Pode cortar a maioria dos alimentos, ainda que de um modo desajeitado e lento; precisa de certa ajuda. 3= Os alimentos devem ser cortados por outra pessoa, porém, pode alimentar-se lentamente.

4= Necessita que o alimentem.

10. Vestir-se

0= Normal

1= um pouco lento, apesar de não necessitar de ajuda.

2= Em algumas ocasiões necessita ajuda para abotoar e colocar os braços nas mangas.

3= Requer uma ajuda considerável, porém consegue fazer algumas coisas sozinho.

4= Precisa de ajuda completa.

11. Higiene

0= Normal

1= Um pouco lento, mas não precisa de ajuda.

2= Precisa de ajuda para se barbear ou tomar banho, ou é muito lento nos cuidados de higiene.

- 3= Requer ajuda para lavar-se, escovar os dentes, pentear-se e ir ao banheiro.
4= Precisa de cateter de Foley e outras medidas mecânicas.

12. Virar na cama ou arrumar os lençóis

0= Normal

1= Um pouco lento e desajeitado, mas não precisa de ajuda.

2= Pode dar a volta sozinho ou arrumar os lençóis, ainda que com grande dificuldade.

3= Pode tentar, mas não dá a volta nem arruma os lençóis sozinho.

4= Ajuda total.

13. Quedas (sem relação com bloqueio/ congelamento ou "freezing")

0= Nenhuma

1= Quedas infrequentes.

2= Quedas Ocasionais, menos de uma vez por dia.

3= Quedas uma vez por dia em média.

4= Quedas mais de uma vez por dia.

14. Bloqueio / congelamento durante a marcha:

0= Nenhum.

1= Bloqueio /congelamento pouco freqüente durante a marcha; pode experimentar uma vacilação ao começar a andar ("start-hesitation")

2= Bloqueio /congelamento esporádico durante a marcha.

3= Bloqueio /congelamento freqüente, que ocasionalmente levam a quedas.

4= Quedas freqüentes causadas por bloqueio /congelamento

15. Marcha

0= Normal.

1= Dificuldade leve. Pode não ocorrer balanceio dos braços ou tender a arrastar o pé. 2= Dificuldade moderada, porém necessita de pouca ou nenhuma ajuda.

3= Alterações graves da marcha, com necessidade de ajuda. 4= A marcha é impossível, ainda que com ajuda.

16. Tremor

0= Ausente.

1= Leve e pouco freqüente.

2= Moderado, incomodo para o paciente.

3= Grave, dificulta muitas atividades.

4= Marcante, dificulta a maioria das atividades.

17. Moléstias sensitivas relacionadas com o parkinsonismo.

0= Nenhuma.

1= Em algumas ocasiões, tem edema, formigamento ou dor leve.

2= Freqüentemente tem edema, formigamento ou dor, não preocupantes.

3= Freqüentes sensações dolorosas.

4= Dor muito intensa.

III - EXPLORAÇÃO MOTORA

18. Linguagem falada

0= Normal.

1= Leve perda de expressão dicção e/ou volume da voz.

2= Monótona, arrastada, mas compreensível; alteração moderada.

3= Alteração marcada, difícil de entender.

4= Ininteligível

19. Expressão facial

0= Normal

1= Hiponímia mínima; poderia ser normal ("cara de jogador de pôquer").

2= Diminuição leve mas claramente anormal da expressão facial.

3= Hiponímia moderada; lábios separados em algumas ocasiões.

4= Face fixa ou em máscara com perda grave ou total da expressão facial, lábios separados 0,6cm ou mais.

20.Tremor em repouso;

0= Ausente.

1= Leve e pouco freqüente

2= De pequena amplitude e continuo ou de amplitude moderada e aparição intermitente.

3= De amplitude moderada e presente quase continuamente.

4= De amplitude marcada e presente quase continuamente.

21.Tremor de ação ou postural das mãos:

0= Ausente

1=Leve; presente durante a atividade

2=De amplitude moderada, presente durante a atividade.

3=De amplitude moderada, presente ao manter uma postura assim como durante a atividade.

4=De amplitude marcada, dificulta a alimentação.

22.Rigidez: (Avaliada através da mobilização passiva das articulações maiores, com o paciente sentado e relaxado. Não avaliar o fenômeno da roda denteada).

0= Ausente

1=Leve só percebida quando ativada por movimentos contralaterais ou outros movimentos.

2= Leve a moderada.

3= Marcada, mas permite alcançar facilmente a máxima amplitude de movimento.

4= Grave, a máxima amplitude do movimento é alcançada com dificuldade.

23.Destreza digital. (O paciente bate o polegar contra o indicador rápida e sucessivamente com a maior amplitude possível; cada mão separadamente).

0= Normal

1= Ligeiramente lento e/ou redução da amplitude.

2= Alteração moderada. Fadiga clara e precoce. O movimento pode se deter ocasionalmente.

3= Alteração grave. Freqüente indecisão ao iniciar o movimento ou paradas enquanto realiza o movimento. 4= Apenas pode realizar o exercício.

24.Movimentos das mãos. (O paciente abre e fecha a mão rápida e sucessivamente com a maior amplitude possível; cada mão separadamente).

0= Normal

1= Lentidão leve e/ou redução da amplitude.

2= Alteração moderada. Fadiga clara e precoce. O movimento pode se deter ocasionalmente.

3= Alteração grave. Freqüente indecisão em iniciar o movimento ou paradas enquanto realiza o movimento. 4= Apenas pode realizar o exercício.

25.Movimentos das mãos rápidos e alternantes: (Movimentos de pronação-supinação, vertical ou horizontalmente com a maior amplitude possível e ambas as mãos simultaneamente).

0= Normal

1= Lentidão leve e/ou redução da amplitude

2= Alteração moderada. Fadiga clara e precoce. O movimento pode se deter ocasionalmente.

3= Alteração grave. Freqüente indecisão ao iniciar o movimento ou paradas enquanto realiza o movimento.

4= Apenas pode realizar o exercício.

26.Agilidade das pernas: (Opaciente bate o calcanhar contra o solo em sucessão rápida, levantando a perna por completo. A amplitude deveria situar-se em 7 a8 cm.)

0= Normal

1= Lentidão leve e/ou redução da amplitude.

2=Alteração moderada. Fadiga clara e precoce. O movimento pode se deter ocasionalmente.

3= Alteração grave. Freqüente indecisão ao iniciar o movimento ou paradas enquanto realiza o movimento.

4= Apenas pode realizar o exercício.

27.Levantar de uma cadeira. (O paciente tenta levantar-se de uma cadeira de madeira ou metal de encosto vertical mantendo os braços cruzados sobre o tórax)

0= Normal

1=Lento ou necessita de mais de uma tentativa.

2= Levanta-se com apoio nos braços da cadeira.

3= Tende a cair para trás e pode tentar várias vezes ainda que se levante sem ajuda.

4= Não pode se levantar da cadeira sem ajuda.

28.Postura

0= Erguido normalmente.

1 = Não totalmente erguido, levemente encurvado, pode ser normal em pessoas idosas.

2= Postura moderadamente encurvada, claramente anormal, pode estar inclinado ligeiramente para um lado. 3=Postura intensamente encurvada com cifose; pode estar inclinado moderadamente para um lado.

4=Flexão marcada com extrema alteração postural

29.Marcha

0= Normal

1= A marcha é lenta, pode arrastar os pés e os passos podem ser curtos, mas não existe propulsão nem festinação.

2= Caminha com dificuldade, mas necessita pouca ou nenhuma ajuda; pode existir certa festinação, passos curtos ou propulsão.

3=Grave transtorno da marcha que exige ajuda.

4=A marcha é impossível, ainda que com ajuda.

30.Estabilidade postural (Observa-se a resposta a um deslocamento súbito para trás, provocado por um empurrão nos ombros, estando o paciente em pé com os olhos abertos e os pés ligeiramente separados. Avisar o paciente previamente)

0= Normal

1=Retropulsão, ainda que se recupera sem ajuda.

2=Ausência de reflexo postural; poderia ter caído se o avaliador não impedisse.

3= Muito instável; tendência a perder o equilíbrio espontaneamente.

4= Incapaz de manter-se de pé sem ajuda.

31.Bradicesia e hipocinesia. (Combinação de lentidão, indecisão, diminuição da oscilação dos braços, redução da amplitude dos movimentos e escassez de movimentos em geral).

0= Ausente

1= Lentidão mínima, dando ao movimento um caráter decidido; poderia se normal em algumas pessoas. Amplitude possivelmente reduzida.

2= Grau leve de lentidão e escassez de movimentos; evidentemente anormal. Pode haver diminuição da amplitude.

3= Lentidão moderada, pobreza de movimentos ou amplitude reduzida dos mesmos.

4= Lentidão marcada e pobreza de movimentos com amplitude reduzida dos mesmos.

ANEXO 9 - PARKINSON DISEASE QUESTIONNAIRE (PDQ-39) (JENKINSON ET AL., 2006)

Nome: _____ Código: _____

Estado: _____ Data: _____

POR SER PORTADOR DA DOENÇA DE PARKINSON, com que frequência o senhor/a sentiu os seguintes, durante o último mês?

Por ser portador da doença de Parkinson, durante o último mês, com que frequência...

Assinale um quadradinho para cada questão

	Nunca (0)	De vez em	Às Vezes(2)	Frequentemente(3)	
Sempre ou é					
					quando(1)
					impossível
					para mim (4)
1. Teve dificuldades para participar de atividades recreativas que gosta de fazer?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Teve dificuldades para cuidar de sua casa (por ex., fazer pequenos consertos, trabalho de casa, cozinhar)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Teve dificuldades para carregar sacolas de compras?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Teve problemas para andar um quilômetro (10 quarteirões)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Teve problemas para andar 100 metros (1 quarteirão)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Teve problemas para se movimentar pela casa com a facilidade que gostaria?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Teve dificuldades para se movimentar em locais públicos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- | | | | | | | |
|-----|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 8. | Necessitou de alguém para acompanhá-lo ao sair? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. | Sentiu-se assustado ou preocupado com medo de cair em público? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. | Ficou sem sair de casa mais o que gostaria? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Mobilidade: soma dos escores =
(4 x 10) x 100

Por ser portador da doença de Parkinson, durante o último mês, com que frequência...

Assinale um quadradinho para cada questão

Sempre ou é impossível para mim (4)

Nunca (0) De vez em quando(1) Às Vezes(2) Frequentemente(3)

- | | | | | | | |
|-----|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 11. | Teve dificuldades para se lavar? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12. | Teve dificuldades para se vestir? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13. | Teve dificuldades para abotoar roupas ou amarrar sapatos? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 14. | Teve problemas para escrever de maneira legível? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 15. | Teve dificuldades para cortar a comida? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

16. Teve dificuldades para segurar uma bebida sem derramar?

Atividade de Vida Diária: soma dos escores =
(4 x 6) x 100

Por ser portador da doença de Parkinson, durante o último mês, com que frequência...

Assinale um quadradinho para cada questão

	Nunca (0)	De vez em	Às Vezes(2)	Frequentemente(3)	
Sempre ou é impossível para mim (4)					quando(1)
17. Sentiu-se deprimido/a?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Sentiu-se isolado/a e só?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Sentiu que poderia começar a chorar facilmente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Sentiu-se com raiva ou amargurado/a?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Sentiu-se ansioso/a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Sentiu-se preocupado/a com seu futuro?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bem estar emocional: soma dos escores =
(4 x 6) x 100

Por ser portador da doença de Parkinson, durante o último mês, com que frequência...

Assinale um quadradinho para cada questão

	Nunca (0)	De vez em	Às Vezes(2)	Frequentemente(3)
Sempre ou é				

	impossível	quando (1)				
	para mim (4)					
23.	Houve necessidade de esconder sua doença de Parkinson das outras pessoas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24.	Evitou situações em que tivesse que comer ou beber em público?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25.	Sentiu-se envergonhado/a em público por ter a doença de Parkinson?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26.	Sentiu-se preocupado/a com as reações de outras pessoas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Estigma: soma dos escores =

(4 x 4) x 100

Por ser portador da doença de Parkinson, durante o último mês, com que frequência...

Assinale um quadradinho para cada questão

	Nunca(0)	De vez em	Às Vezes(2)	Frequentemente(3)		
Sempre ou é	quando(1)					
	impossível					
	para mim (4)					
27.	Teve problemas de relacionamento com as pessoas mais próximas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28.	Faltou apoio que precisava por parte do seu/sua esposo/a ou companheiro/a? Se não tem espos/ao ou companheiro/a, assinale aqui	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	impossível				quando(1)
	para mim (4)				
34. Teve dificuldades para falar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35. Sentiu-se incapaz de comunicar-se com clareza com as pessoas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. Sentiu-se ignorado por outras pessoas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Comunicação: soma dos escores =
(4 x 3) x 100

Por ser portador da doença de Parkinson, durante o último mês, com que frequência...

Assinale **um quadradinho** para cada questão

Nunca (0) De vez em Às Vezes(2) Frequentemente(3)

Sempre ou é

	impossível				quando(1)
	para mim (4)				
37. Teve câibras musculares dolorosas ou espasmos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38. Teve dores nas articulações ou em outras partes do corpo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39. Sentiu-se desconfortavelmente quente ou frio?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Desconforto corporal: soma dos escores =
(4 x 3) x 100