

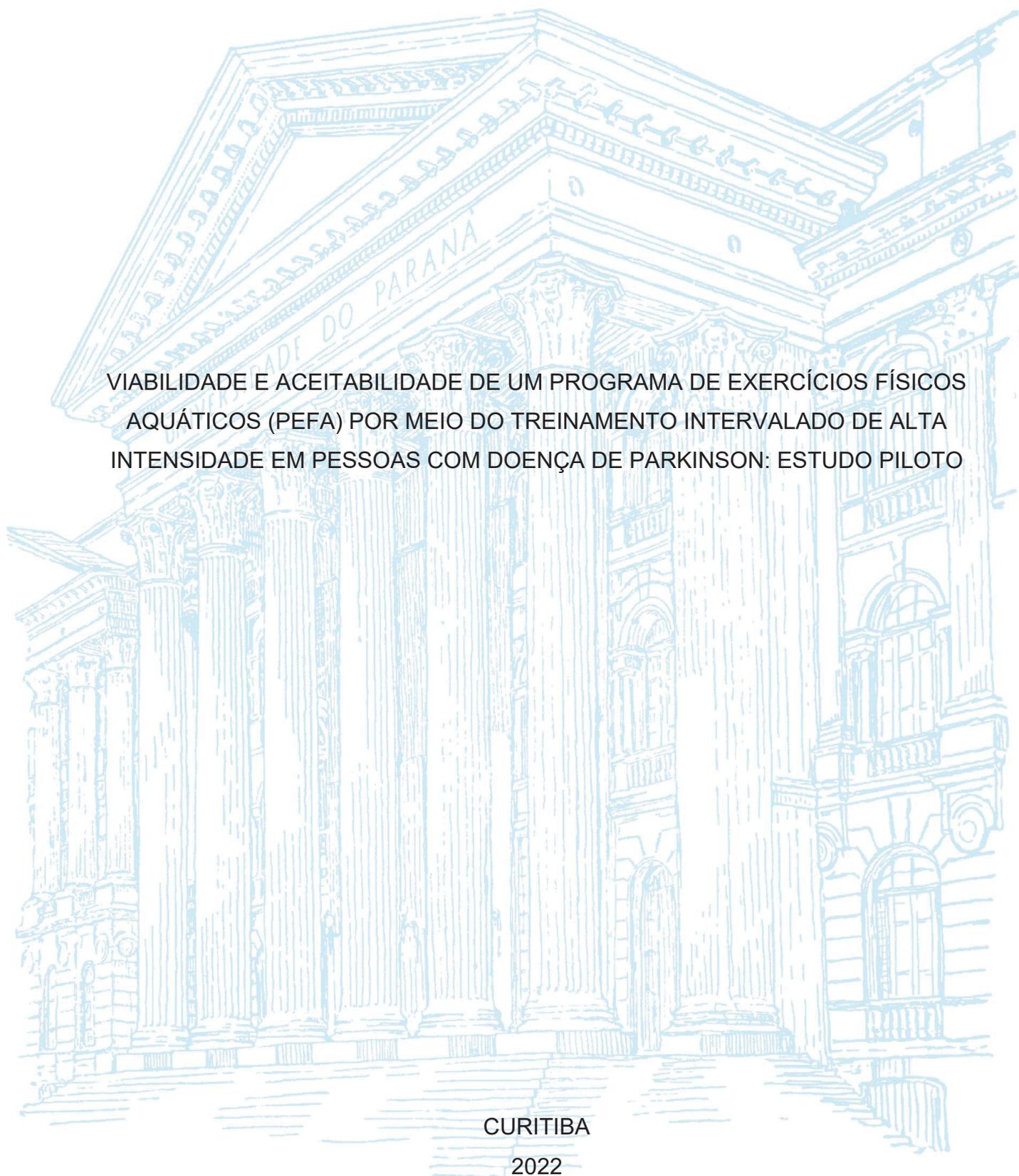
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUÍS HENRIQUE PALADINI

VIABILIDADE E ACEITABILIDADE DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS
AQUÁTICOS (PEFA) POR MEIO DO TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA
INTENSIDADE EM PESSOAS COM DOENÇA DE PARKINSON: ESTUDO PILOTO

CURITIBA

2022



LUÍS HENRIQUE PALADINI

VIABILIDADE E ACEITABILIDADE DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIOS
FÍSICOS AQUÁTICOS (PEFA) POR MEIO DO TREINAMENTO
INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE EM PESSOAS COM DOENÇA DE
PARKINSON: ESTUDO PILOTO

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

Orientadora: Profa. Dra. Vera Lúcia Israel

CURITIBA
2022

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

Paladini, Luis Henrique.

Viabilidade e aceitabilidade de um programa de exercícios físicos aquáticos (PEFA) por meio do treinamento intervalado de alta intensidade em pessoas com doença de Parkinson: estudo piloto. / Luis Henrique Paladini. – Curitiba, 2022.

1 recurso on-line : PDF.

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

Orientadora: Prof.^a Dra. Vera Lúcia Israel.

1. Parkinson, Doença de. 2. Treinamento intervalado. 3. Exercícios físicos aquáticos. I. Título. II. Israel, Vera Lúcia, 1963-. III. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física.



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 Dissertação de Mestrado de **LUIS HENRIQUE PALADINI** intitulada: **VIABILIDADE E ACEITABILIDADE DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS AQUÁTICOS (PEFA) POR MEIO DO TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE EM PESSOAS COM DOENÇA DE PARKINSON: ESTUDO PILOTO**, 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 mestre 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, 29 de Julho de 2022.

Assinatura Eletrônica

31/07/2022 18:23:27.0

VERA LUCIA ISRAEL

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

29/07/2022 17:10:07.0

CLYNTON LOURENÇO CORRÊA

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO)

Assinatura Eletrônica

01/08/2022 08:28:49.0

PAULO CESAR BARAUCE BENTO

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

DEDICATÓRIA

Dedico essa dissertação aos meus pais, Luís Arcangelo Paladini e Suely Rocha da Silva Paladini, e aos meus irmãos, Sheila, Shirley e Lauro, meus grandes mestres da vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela saúde e força para enfrentar os desafios da vida, principalmente em meio a uma pandemia viral.

Agradeço a Profa. Dra. Vera Lúcia Israel, que me proporcionou aprendizados que transcendem a ciência. Por reforçar o poder do ensino, da saúde, do companheirismo e da presença.

A minha equipe de pesquisa, que sempre esteve a postos no que fosse preciso: Tainá R., Luize, Bruna, Manoela, Dielise, Adriano, Juliana, Carolina, André e em especial, Giovanna e Tainá C., por toda dedicação e companheirismo no processo de avaliações dos participantes.

A minha equipe de iniciação científica, por todo comprometimento e por serem o alicerce desse estudo, Juliana P., Stephany, Jessica, Mariane, Nataly, Dayane e Leonardo.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Física e as professoras do Departamento de Prevenção e Reabilitação em Fisioterapia, por todo aprendizado e partilhas. Também ao Rodrigo Waki, sempre solícito.

Ao Hospital de Reabilitação, pela parceria e portas abertas para que o estudo se concretizasse, em especial ao Sr. Irajá, Dra. Dóris Zaneti e Dra. Ana Gabriela Correa.

À CAPES, por meio do financiamento de bolsas para realização da pesquisa. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

À minha família, meus pais, Suely e Luís, aos meus irmãos, Sheila, Shirley e Lauro, e aos meus sobrinhos, Guilherme e Victor, por serem minha base, meus exemplos de educação, honestidade e força.

Aos meus amigos, que foram sinônimos de acolhimento, que me escutaram, apoiaram, incentivaram e auxiliaram sempre que precisei, em especial Maria Izabel e Claucio.

E, por fim, a todos os pacientes que cruzaram meu caminho nesse período pandêmico e aos participantes do estudo, por todo empenho, dedicação e alegria, por reforçarem em mim a esperança, a motivação e a luta por um sistema de saúde mais justo e igualitário, por meio da ciência e educação.

“Aprendi com o mar que onda grande se atravessa mergulhando”

(Autor desconhecido)

RESUMO

A doença de Parkinson (DP) é a segunda condição neurodegenerativa mais prevalente na população mundial, responsável por comprometimentos motores e não motores, como os cardiorrespiratórios. As doenças respiratórias são a principal causa de morte nessa população, devido à disfunções e degenerações das estruturas corporais e baixos níveis de atividade física. Os exercícios físicos aquáticos podem ser uma alternativa para minimizar esse ciclo fisiopatológico e beneficiar a condição cardiorrespiratória por meio de um treino intervalado de alta intensidade (TIAI). Apesar dos exercícios intervalados de alta intensidade estarem sendo explorados na literatura, desconhecemos até o momento a comprovação da viabilidade, aceitabilidade e estudo piloto desse treinamento realizado em piscina aquecida, uma vez que a água aquecida pode proporcionar movimentos funcionais que não são possíveis em solo e alavancar os ganhos fisiológicos. Portanto, o objetivo do presente estudo foi analisar a viabilidade e aceitabilidade de um Programa de Exercícios Físicos Aquáticos (PEFA) por meio do TIAI em pessoas com doença de Parkinson (PcP). Foram selecionadas pessoas com diagnóstico de DP idiopática, ambos os sexos. Foi utilizado um questionário semiestruturado para avaliar a viabilidade e aceitabilidade do PEFA. As avaliações do estudo piloto foram realizadas em três momentos: inicial, antes do início da intervenção, após 12 semanas de PEFA e, por fim, após 4 semanas de seguimento. O PEFA teve duração de 12 semanas, 2 vezes por semana, por aproximadamente 45 minutos, sendo dividido em aquecimento, TIAI e desaquecimento por meio do método Ai-Chi. Participaram do estudo 3 homens com DP, com idade média de 73 anos, Hoehn e Yahr 3, tempo médio de diagnóstico de 16 anos. Todos cumpriram o PEFA até o final, com taxa média de participação de 83% e sem eventos adversos graves. Em média, as questões relacionadas a viabilidade, recrutamento, recursos materiais e metodológicos, gestão dos locais e estruturação científica do programa, foram concordadas e consideradas no planejamento e execução do PEFA. Também houve aceite da intervenção, por meio dos participantes e equipe de pesquisa, através dos tópicos da aceitabilidade, atitude afetiva, fardo/impacto, ética, coerência de intervenção, oportunidade/custos, percepção de efetividade e autoeficácia. Além disso, foi possível observar alterações positivas nos aspectos motores, nas atividades de vida diária e na condição cardiorrespiratória. Por fim, O PEFA por meio do TIAI é viável e aceitável em pessoas com DP.

Palavras-Chave: Doença de Parkinson. Treinamento Intervalado de Alta Intensidade. Ambiente Aquático.

ABSTRACT

Parkinson's disease (PD) is the second most prevalent neurodegenerative condition in the world population, responsible for motor and non-motor impairments, such as cardiorespiratory ones. Respiratory diseases are the main cause of death in this population due to degeneration of body functions and structures and low levels of physical activity. Aquatic physical exercises can be an alternative to break this pathophysiological cycle and benefit the cardiorespiratory condition through high-intensity interval training (HIIT). Although high-intensity interval exercises are being explored in the literature, we are currently unaware of the proof of feasibility, acceptability and pilot study of this training performed in a heated pool, since heated water can provide functional movements that are not possible on the ground and leverage physiological gains. Therefore, the objective of the present study was to analyze the feasibility and acceptability of an Aquatic Physical Exercise Program (APEP) through the HIIT in people with Parkinson's disease (PwP). People diagnosed with idiopathic PD, both sexes, were selected. A semi-structured questionnaire was used to assess the feasibility and acceptability of APEP. The pilot study assessments were performed at three times: initial, before the start of the intervention, after 12 weeks of APEP and, finally, after 4 weeks of follow-up. APEP lasted 12 weeks, twice a week, for approximately 45 minutes, being divided into warm-up, HIIT and cool-down using the Ai-Chi method. 3 men with PD participated in the study, with a mean age of 73 years, Hoehn and Yahr 3, mean time of diagnosis of 16 years. All met the APEP until the end, with an average participation rate of 83% and without serious adverse events. On average, issues related to feasibility, recruitment, material and methodological resources, site management and scientific structuring of the program were agreed and considered in the planning and execution of the APEP. There was also acceptance of the intervention, through the participants and research team, through the topics of acceptability, affective attitude, burden/impact, ethics, intervention coherence, opportunity/costs, perception of effectiveness and self-efficacy. In addition, it was possible to observe positive changes in the motor aspects, in the activities of daily living and in the cardiorespiratory condition. Finally, APEP through HIIT is feasible and acceptable in people with PD.

Key-Words: Parkinson's Disease. High Intensity Interval Training. Aquatic Environment.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – LINHA DO TEMPO SOBRE DELINEAMENTO DO PEFA	37
FIGURA 2 - EXERCÍCIOS DO MÉTODO AI- CHI.....	46
FIGURA 3 – GRÁFICO RELATIVO À VIABILIDADE DO ESTUDO DO PEFA DE ACORDO COM AS RESPOSTAS DA EQUIPE DE PESQUISA.....	52
FIGURA 4 - GRÁFICO COM MÉDIA GERAL DA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO DOS 5 EXERCÍCIOS DURANTE AS 12 SEMANAS DE PEFA.....	54
FIGURA 5 - GRÁFICO RELATIVO À ACEITABILIDADE DO ESTUDO DO PEFA DE ACORDO COM A EQUIPE DE PESQUISA	58
FIGURA 6 - GRÁFICO RELATIVO À ACEITABILIDADE DO ESTUDO DO PEFA DE ACORDO COM OS PARTICIPANTES.....	60
FIGURA 7 – DIAGRAMA COM INTERAÇÃO DOS COMPONENTES DA CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE FUNCIONALIDADE DO P1.....	63
FIGURA 8 – DIAGRAMA COM INTERAÇÃO DOS COMPONENTES DA CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE FUNCIONALIDADE DO P2.....	64
FIGURA 9 – DIAGRAMA COM INTERAÇÃO DOS COMPONENTES DA CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE FUNCIONALIDADE DO P3.....	65
FIGURA 10 - GRÁFICO COM VALORES OBTIDOS NA SEÇÃO II DA UPDRS REFERENTES AS ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA (PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO + FOLLOW UP).....	70
FIGURA 11 - GRÁFICO COM VALORES OBTIDOS NA SEÇÃO III DA UPDRS REFERENTE AOS SINTOMAS MOTORES DA DP (PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO + FOLLOW UP).....	70
FIGURA 12 - GRÁFICO COM DISTÂNCIAS PERCORRIDAS NO TC6 (PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO + FOLLOW UP).....	71

FIGURA 13 - GRÁFICO COM VALORES OBTIDOS NA MANOVACUOMETRIA REFERENTES A FORÇA DA MUSCULATURA INSPIRATÓRIA (PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO + FOLLOW UP).....	72
FIGURA 14 - GRÁFICO COM VALORES OBTIDOS NA MANOVACUOMETRIA REFERENTES A FORÇA DA MUSCULATURA EXPIRATÓRIA (PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO + FOLLOW UP).....	72
FIGURA 15 - GRÁFICO COM VALORES OBTIDOS POR MEIO DA ESPIROMETRIA REFERENTES A CAPACIDADE VITAL FORÇADA (CVF) (PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO + FOLLOW UP).....	74
FIGURA 16 - GRÁFICO COM VALORES OBTIDOS POR MEIO DA ESPIROMETRIA REFERENTES AO VOLUME EXPIRADO NO PRIMEIRO SEGUNDO (VEF1) (PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO + FOLLOW UP).....	74
FIGURA 17 - GRÁFICO COM VALORES OBTIDOS POR MEIO DA ESPIROMETRIA REFERENTES AO ÍNDICE DE TIFFENEAU (IT) (PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO + FOLLOW UP).....	74
FIGURA 18 - GRÁFICO COM VALORES OBTIDOS POR MEIO DA ESPIROMETRIA REFERENTES A VENTILAÇÃO VOLUNTÁRIA MÁXIMA (VVM) (PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO + FOLLOW UP).....	74

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DO PEFA.....	36
QUADRO 2 - INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E RESPECTIVOS OBJETIVOS E VALORES PREDITOS.....	39
QUADRO 3 – VALORES PREDITIVOS PARA CLASSIFICAÇÃO DA APTIDÃO CARDIORRESÍRATÓRIA COM BASE NA DISTÂNCIA PERCORRIDA NO TC6.....	43
QUADRO 4 - VALORES PREDITIVOS DA MANOVACUOMETRIA.....	44
QUADRO 5 – DESCRIÇÃO DO PEFA COM BASE NO CONSENSO SOBRE O MODELO DE RELATÓRIO DE EXERCÍCIOS (CERT).....	55

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - DESCRIÇÃO DO PEFA COM EXERCÍCIOS, PRESCRIÇÃO E PROGRESSÕES.....	45
TABELA 2 – DADOS REFERENTES AO PROCESSO DE RECRUTAMENTO DOS PARTICIPANTES E VIABILIDADE DO PEFA DE ACORDO COM OS INVESTIGADORES PRINCIPAIS.....	48
TABELA 3 – DADOS DOS RECURSOS HUMANOS E METODOLÓGICOS REFERENTES A VIABILIDADE DO PEFA DE ACORDO COM OS INVESTIGADORES PRINCIPAIS.....	49
TABELA 4 – CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS E SOCIODEMOGRÁFICAS DA AMOSTRA.....	61
TABELA 5 – RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES 1, 2 E 3 DOS PARTICIPANTES COM DP.....	66

LISTA DE SIGLAS

ACSM - *American College of Sports Medicine*
AF - Atividade Física
AFAS - *Aquatic Functional Assessment Scale*
APPP - Associação Paranaense de pessoas com Parkinson
AV1 – Avaliação inicial 1
AV2 – Avaliação 2 (após 4 semanas do período controle)
AV3 - Avaliação 3 (após 4 semanas de PEFA)
AV4 - Avaliação 4 (após 8 semanas de PEFA)
AV5 - Avaliação final 5 (após 12 semanas de PEFA)
AV6 - Avaliação 6 (após 4 semanas de controle/seguimento)
AVD – Atividade de Vida Diária
AVD's - Atividades de Vida Diária
CAAE - Certificado de Apresentação e Apreciação de Ética
COFIB - Centro de Ortopedia e Fisioterapia Batel
CNS - Conselho Nacional de Saúde
CVF - Capacidade Vital Forçada
DEF - Departamento de Educação Física
DP - Doença de Parkinson
EF – Exercício Físico
EFA – Exercício Físico Aquático
FA – Fisioterapia Aquática
FC - Frequência Cardíaca
FR - Frequência Respiratória
H0 - Hipótese nula
H1 - Hipótese 1
HR - Hospital de Reabilitação Ana Carolina Moura Xavier
HIIT – *High Intensity Interval Training*
HY – Escala Modificada de Hoehn e Yahr
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICC - *Intraclass Correlation Coefficient*
IT - Índice de *Tiffeneau*
LAM-SF - Laboratório Saúde e Funcionalidade - Alegria em Movimento

MI – Membro Inferior

MMII – Membros Inferiores

PA - Pressão Arterial

PcP - Pessoa com doença de Parkinson

PEFA - Programa de Exercícios Físicos Aquáticos

PEmáx - Pressão Expiratória Máxima

PImáx - Pressão Inspiratória Máxima

QV- Qualidade de Vida

SNC - Sistema Nervoso Central

TA - Teste Aeróbio

TC6 - Teste de Caminhada de 6 Minutos

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UFPR - Universidade Federal do Paraná

VEF1 - Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo

VO2máx - Volume de Oxigênio Máximo

VVM - Ventilação Voluntária Máxima

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	20
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	23
2.1 Doença de Parkinson.....	23
2.2 Doença de Parkinson, Pandemia Covid-19 e Exercícios físicos.....	27
2.3 Recomendações sobre exercícios físicos para Doença de Parkinson.....	28
2.3 Exercícios físicos intervalados de alta intensidade na Doença de Parkinson.....	30
2.4 Exercícios físicos aquáticos na Doença de Parkinson.....	31
2.4.1 Propriedades físicas da água aquecida.....	32
3. HIPÓTESES A SEREM TESTADAS.....	34
4. OBJETIVO GERAL.....	34
4.1 Objetivos específicos	34
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	35
5.1 Participantes.....	35
5.2 Critérios de inclusão e exclusão.....	35
5.3 Procedimento de coleta de dados e período de realização.....	36
5.4 Avaliação.....	37
5.4.1 Questionário semiestruturado para análise da viabilidade do PEFA.....	37

5.4.2	Questionário semiestruturado para análise da aceitabilidade do PEFA...	38
5.4.3	Borg 0-10.....	40
5.4.4	Escala Modificada de Hoehn e Yahr.....	40
5.4.5	Escala Unificada da Doença de Parkinson/Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS).....	41
5.4.6	Teste de Caminhada de 6 Minutos.....	41
5.4.7	Espirometria.....	42
5.4.8	Manovacuometria.....	43
5.4.9	Escala Funcional de Avaliação Aquática.....	44
5.4.10	Procedimentos pré e pós intervenção.....	44
5.5	Intervenção.....	45
5.6	Procedimentos de análise de dados.....	46
6.	RESULTADOS.....	47
6.1	Viabilidade do PEFA por meio do treinamento intervalado de alta intensidade para pessoas com doença de Parkinson.....	47
6.2	Descrição detalhada da construção do PEFA.....	51
6.3	Aceitabilidade do PEFA por meio do treinamento intervalado de alta intensidade para pessoas com doença de Parkinson.....	55
6.4	Resultados do estudo piloto do PEFA em pessoas com doença de Parkinson.....	60
6.4.1	Características clínicas e sociodemográficas.....	60

6.4.2. Resultados das avaliações 1, 2 e 3 do PEFA.....	64
6.4.3 Estudo piloto do PEFA sobre a progressão da DP dos participantes.....	68
6.4.4 Estudo piloto do PEFA sobre a aptidão cardiorrespiratória dos participantes.....	69
6.4.5 Estudo piloto do PEFA sobre a força da musculatura respiratória dos participantes.....	70
6.4.6 Estudo piloto do PEFA sobre as capacidades e volumes pulmonares dos participantes.....	71
6.4.7 Estudo piloto do PEFA sobre as habilidades motoras aquáticas dos participantes.....	74
7. DISCUSSÃO.....	75
7.1 Discussão viabilidade e aceitabilidade do PEFA em pessoas com doença de Parkinson.....	75
7.2 Discussão do estudo piloto do PEFA sobre as características clínicas e sociodemográficas, os aspectos motores e atividades de vida diária dos participantes.....	76
7.3 Discussão do estudo piloto do PEFA sobre a condição cardiorrespiratória dos participantes.....	78
7.4 Discussão do estudo piloto do PEFA sobre as habilidades motoras aquáticas dos participantes.....	81
8. LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	82
9. CONCLUSÃO.....	82
REFERÊNCIAS.....	83
APÊNDICES.....	95

Apêndice 1 – Questionário sobre viabilidade do estudo.....	95
Apêndice 2 – Questionário sobre aceitabilidade do estudo destinado a equipe de pesquisa.....	98
Apêndice 4 – Questionário sobre aceitabilidade do estudo destinado as participantes.....	99
ANEXOS.....	101
Anexo 1 – Parecer consubstanciado do CEP UFPR.....	101
Anexo 2 – Parecer consubstanciado do CEP HT/SES/PR.....	102
Anexo 3 – TCLE.....	103
Anexo 4 – Escala de Borg 0-10.....	107
Anexo 5 – <i>Aquatic Functional Assessment Scale (AFAS)</i> (Escala Funcional de Avaliação Aquática).....	108

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a prevalência de idosos tem crescido surpreendentemente, sendo mais de 20 milhões de pessoas acima dos 60 anos. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), é esperado que o índice de envelhecimento, considerado a relação entre número de pessoas com mais de 60 anos para cada 100 pessoas com menos de 15 anos, passe de 34,05% para 206,16% até 2060. Esse aumento é responsável por exacerbar a porcentagem de doenças existentes associadas ao envelhecimento, além de diversos acometimentos socioeconômicos e demográficos (IBGE, 2013).

Com o declínio nas funções fisiológicas, há maior dificuldade em realizar atividades de vida diária (AVD), maior dependência e menor funcionalidade dos idosos (LOWRY; VALLEJO; STUDENSKI, 2012; STUDENSKI *et al.*, 2011), sendo a funcionalidade o terceiro indicador de saúde, logo após morbidade e mortalidade (STUCKI; BICKENBACH, 2017; SIEGA *et al.*, 2020). Nesse contexto, os estudos sobre envelhecimento ativo vêm crescendo e tornando maior a busca por uma vida ativa, qualidade de vida (QV), mobilidade e independência para os idosos (LOWRY; VALLEJO; STUDENSKI, 2012; STUDENSKI *et al.*, 2011). Comumente associado ao envelhecimento, as doenças podem interferir negativamente neste processo e nos cuidados em saúde (LOWRY; VALLEJO; STUDENSKI, 2012; STUDENSKI *et al.*, 2011).

Dentre as comorbidades que acometem a população idosa, destaca-se a Doença de Parkinson (DP), responsável por acometer cerca de 3,3% da população acima dos 60 anos, com prevalência maior conforme avanço da idade (PETERNELLA; MARCON, 2009; GERSZT *et al.*, 2014). Estima-se que para cada 100 mil pessoas hígdas, com idade entre 60 e 69 anos, haja 428 pessoas com doença de Parkinson (PcP); 1087/100.000 entre 70 e 79 anos; e 1903/100.000 acima dos 80 anos (PETERNELLA; MARCON, 2009; GERSZT *et al.*, 2014).

A DP é considerada idiopática e seu surgimento está associado a combinação de fatores ambientais e genéticos que podem contribuir no desenvolvimento neurodegenerativo com a perda de neurônios dopaminérgicos no passar dos anos (SILVA; ISRAEL, 2018; PEREIRA; GARRETT, 2010; ANDRADE *et al.*, 2017). Com a morte, principalmente, dos neurônios

dopaminérgicos da substância negra do mesencéfalo, há um grave efeito nos núcleos da base, que resulta em atrofia e degeneração destes e, conseqüentemente, repercute na coordenação e controle motor (SILVA; ISRAEL, 2018; PEREIRA; GARRETT, 2010; ANDRADE *et al.*, 2017).

Por meio dessa deficiência dopaminérgica, há alterações fisiopatológicas que são comumente encontradas em PcP, como os sinais cardinais: bradicinesia, rigidez muscular, tremor de repouso e instabilidade postural (ANDRADE *et al.*, 2017; KEMPSTER *et al.*, 2007; GOETZ *et al.*, 2011). Além disso, com avanço da doença há exacerbação das alterações na mobilidade funcional, diminuição da velocidade da marcha, déficit de equilíbrio estático e dinâmico, dificuldade para realizar ajustes posturais, alteração no centro de gravidade, alterações cardiopulmonares, déficits psicológicos e sociais (ANDRADE *et al.*, 2017; SILVA; ISRAEL, 2018).

Nos últimos anos as condições de saúde das PcP foram indiretamente e diretamente prejudicadas, devido a pandemia COVID-19 (SILVA *et al.*, 2021). As restrições impostas para o combate à pandemia tornaram notórias as barreiras ao acesso à saúde, com fechamento de instalações, falta de acompanhamento profissional, desempregos, redução de atividades e participações sociais (SILVA *et al.*, 2021; HEIDE *et al.*, 2020). Com isso, houve a repercussão em desfechos motores, não motores, como transtornos psicológicos e depressivos, e cardiorrespiratórios (SILVA *et al.*, 2021; HEIDE *et al.*, 2020).

Sabe-se que as doenças respiratórias são as principais causas de morte em PcP e são derivadas a partir do ciclo vicioso de alterações fisiopatológicas do sistema nervoso central (SNC), redução do nível de atividade física e desempenho funcional, que ficou mais evidente durante a pandemia (BAILLE *et al.*, 2016; TORSNEY; FORSYTH, 2017; PENNINGTON *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2021; HEIDE *et al.*, 2020). Entretanto, o SNC quando estimulado intrinsecamente e/ou extrinsecamente, sofre adaptações e reorganizações de suas estruturas, funções e conexões, responsáveis pela ascensão dos aspectos biopsicossociais, sendo que o treino aeróbico pode ser um estímulo com alta qualidade de evidência sobre condições neurodegenerativas, proporcionando ganhos na plasticidade neuronal (KHAN *et al.*, 2017).

Os exercícios aeróbicos, de moderado a alta intensidade, possuem boa correlação com a plasticidade cerebral, diminuição do declínio cognitivo e motor

em pessoas jovens e idosas, sendo necessário exceder limiares mínimos para estimular liberação de neurotransmissores (ENGEROFF *et al.*, 2018). Sabe-se também que há correlação positiva com o nível de aptidão cardiorrespiratória e ativação do hipocampo e corpo estriado, o que pode favorecer a neurotransmissão dopaminérgica nessas áreas (DUCHESNE *et al.*, 2016). Para mais, há relatos de que exercícios vigorosos são capazes de proporcionar ativação do córtex motor primário, área motora suplementar, tálamo, globo pálido e putâmen, semelhante a padrões de ativação após administração do levodopa, tratamento clínico padrão ouro para DP (ALBERTS; ROSENFELDT, 2020).

As PcP devem ser encorajadas a evitar o sedentarismo e manter prática regular de exercícios físicos, incluindo atividades com intensidades mais altas, como fator preventivo contra o avanço da doença (ENGEROFF *et al.*, 2018; PCHSTEIN *et al.*, 2020). A literatura vem ampliando a discussão sobre exercícios de alta intensidade voltados para população com DP, porém, a quantidade de pesquisas que utilizam protocolos e programas de treinamento realizados em ambiente aquático são notavelmente menores se comparado aos programas de solo (AYAN; CANCELA, 2012; SIEGA *et al.*, 2020).

É válido destacar que os exercícios físicos aquáticos fazem uso das propriedades hidrodinâmicas e termodinâmicas pertencentes a água, como densidade, viscosidade, empuxo descrito pelo princípio de Arquimedes e pressão hidrostática definida pela Lei de Pascal, que por sua vez tornam o treinamento aeróbico no ambiente aquático mais seguro e eficaz quando comparados com terrestre (DEPIAZZI *et al.*, 2018; NAGLE; SANDERS; FLANKLIN, 2015; PALAMARA *et al.*, 2017; KOOP; ROSENFELDT; ALBERTS, 2019). Isso ocorre porque o movimento na piscina pode ser lentificado e irá proporcionar um tempo de reação maior que, conseqüentemente, irá diminuir o risco de quedas e impactos, que são comuns em PcP (DEPIAZZI *et al.*, 2018; NAGLE; SANDERS; FLANKLIN, 2015; PALAMARA *et al.*, 2017; KOOP; ROSENFELDT; ALBERTS, 2019). Ainda, a resistência proporcionada pela água pode atuar como uma forma de dificultar e progredir os exercícios por meio de ajustes corporais, que podem favorecer os ganhos motores e cardiorrespiratórios e, conseqüentemente, favorecer aspectos psicossociais (DEPIAZZI *et al.*, 2018; NAGLE; SANDERS; FLANKLIN, 2015; PALAMARA *et al.*, 2017; KOOP; ROSENFELDT; ALBERTS, 2019).

No geral, o ambiente aquático é propenso a ter maior adesão por parte dos pacientes, devido a dinamicidade e a possibilidade de realizar tarefas que não são possíveis em solo (DEPIAZZI *et al.*, 2018; NAGLE; SANDERS; FLANKLIN, 2015; PALAMARA *et al.*, 2017; KOOP; ROSENFELDT; ALBERTS, 2019). Pinkham *et al.* (2014), em seu estudo piloto, elucidam encontrar resultados satisfatórios na função motora e resistência ao caminhar de crianças com paralisia cerebral, após um programa de exercícios aquáticos funcionais com intensidades moderada a vigorosa. Nagle *et al.* (2015) também ressaltam em sua revisão de literatura que o treinamento intervalado de alta intensidade em ambiente aquático pode ser uma alternativa para populações clínicas e com doenças cardiometabólicas, havendo em alguns casos maiores respostas no ambiente aquático quando comparado com o ambiente terrestre. Além do mais, as intervenções realizadas em piscina aquecida por meio de exercícios físicos aquáticos possuem diversas prescrições e tipos de exercícios. Deste modo, a determinação dos efeitos terapêuticos isolados dos exercícios, em especial o aeróbico, é dificultado (BENTO *et al.*, 2015; ALBERTS; ROSENFELDT, 2020; SIEGA *et al.*, 2020).

É notório o crescimento de estudos que utilizam o treinamento intervalado de alta intensidade com populações híidas. Entretanto, desconhecemos até o presente momento algum estudo que tenha utilizado esse treinamento em ambiente aquático com PcP. Portanto, o objetivo do estudo foi verificar a viabilidade e aceitabilidade de um programa de exercícios físicos aquáticos para treinamento intervalado de alta intensidade na função cardiorrespiratória e capacidade funcional de PcP.

1. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DOENÇA DE PARKINSON

A doença de Parkinson (DP) é caracterizada como crônica e neurodegenerativa, sendo a segunda doença neurodegenerativa mais comum em todo mundo, atrás apenas da doença de Alzheimer (PRINGSHEIM *et al.*, 2014; ELBAZ *et al.*, 2016). Sua prevalência é crescente e, além disso, essa ocorrência aumenta com o decorrer da idade e estima-se que cerca de 3% da população com 65 anos e até 5% com mais de 85 anos seja acometida pela doença (PRINGSHEIM *et al.*, 2014; ELBAZ *et al.*, 2016).

Sabe-se que a incidência é levemente maior em pessoas do sexo masculino, aproximadamente 1,5 a 2 homens para cada mulher (LEE; GILBET, 2016). As mulheres possuem taxa de mortalidade maior (PRINGSHEIM *et al.*, 2014; ELBAZ *et al.*, 2016), entretanto, a gravidade da doença parece ser maior na população masculina, pois especula-se que o estrogênio atua contra a progressão da degeneração dopaminérgica nigroestriatal antes da menopausa, além das células dopaminérgicas masculinas geralmente serem mais vulneráveis à degeneração do que neurônios femininos (LEE; GILBET, 2016; REINOSO *et al.*, 2015).

Pouco se sabe sobre o motivo da manifestação e progressão da DP, porém, reforça-se que sua etiologia é multifatorial, tendo como fatores de risco para o surgimento: idade avançada, predisposição genética e/ou hereditária, excitotoxicidade e fatores ambientais (GARCIA-RUIZ; ESPAY, 2017; HAAS, 2010). A patogênese da DP também pode ser ligada ao estresse oxidativo, disfunção mitocondrial e de proteínas (FENG *et al.*, 2020). O fator de necrose tumoral, os níveis de interleucina e alterações das células imunológicas e da microglia estão relacionados com a neuroinflamação gerada nas doenças neurodegenerativas, sendo mais visível essas alterações em PcP do que em indivíduos hígidos (FENG *et al.*, 2020).

Algumas manifestações da DP são explicadas a partir da degeneração neuronal na substância negra compacta e redução dos níveis de dopamina, sendo esperado até 45% de perda neuronal na DP, extremamente maior do que

quando comparado com idosos hígidos, que podem ter até 4,7% de perda (FENG *et al.*, 2020). Em alguns casos, até 80% dos neurônios dopaminérgicos podem ser prejudicados antes dos sintomas iniciais da DP (FENG *et al.*, 2020). Além disso, há o depósito anormal de alfa-sinucleína e ação de citocinas pró-inflamatórias, que favorecem a formação de corpos de Lewy em neurônios sobreviventes (GARCIA-RUIZ; ESPAY, 2017). Conseqüentemente, haverá limitações funcionais nas atividades e participações desses indivíduos. Dentre as limitações, destacam-se as doenças respiratórias, como pneumonia e embolia pulmonar, consideradas as principais causas de morte em PcP (BAILLE *et al.*, 2016; TORSNEY; FORSYTH, 2017; PENNINGTON *et al.*, 2010) e podem estar relacionadas com altos índices de disartria, disfonia e problemas de deglutição (THOMÉ *et al.*, 2016; FERREIRA; CIELO; TREVISAN, 2011).

Distúrbios respiratórios restritivos, obstrutivos e/ou mistos, avaliados por meio da espirometria, também são frequentemente encontrados na DP, porém, ainda não há consenso sobre a prevalência e fisiopatologia desses distúrbios (BAILLE *et al.*, 2016; PENNINGTON *et al.*, 2010). Algumas hipóteses sugerem que sinais como bradicinesia, rigidez e instabilidade postural favoreçam a redução da complacência pulmonar e expansibilidade da caixa torácica, alterações nas vias aéreas superiores e na ativação de músculos respiratórios (BAILLE *et al.*, 2016; PENNINGTON *et al.*, 2010). Outra característica comum em PcP é a fraqueza da musculatura respiratória, tornando-se mais acentuada ao longo da doença (BAILLE *et al.*, 2016). A diminuição de força em músculos inspiratórios pode ser mais evidente, devido o tremor influenciar na ativação e preservação do diafragma e intercostais (BAILLE *et al.*, 2016).

Síndrome de apneia do sono, hipoxemia e dispneia também são relatadas em PcP e correlacionados com a gravidade da doença, todavia, a literatura é escassa e inconclusiva (BAILLE *et al.*, 2018). A dispneia pode comprometer entre 11,5 a 40% da população com DP e é considerada um dos sintomas não motores (SNM) da doença (BAILLE *et al.*, 2018). A degeneração de neurônios no tronco cerebral, responsável pelo controle respiratório, é derivada da atenuação da substância negra *pars compacta* e pode ser uma das justificativas desses acometimentos (BAILLE *et al.*, 2016; BAILLE *et al.*, 2018; WANG *et al.*,

2013).

Teorias sobre os comprometimentos ventilatórios pressupõem que existam disfunções do sistema nervoso autônomo, por meio da relação entre o aumento da atividade parassimpática, a diminuição dos volumes pulmonares (VIJAYAN *et al.*, 2020) e aglomerados de alfa-sinucleína no núcleo motor do nervo vago na fase inicial da DP, sendo o nervo vago responsável por ramos que inervam órgãos da região cervical, torácica e abdominal e, conseqüentemente, acometem funções da motilidade digestiva, olfato e respiração (SECCOMBE *et al.*, 2013). Além disso, o controle respiratório é sensibilizado por quimiorreceptores e barorreceptores, que podem estar menos sensíveis devido a degeneração dopaminérgica (SECCOMBE *et al.*, 2013; TORSNEY, FORSYTH, 2017).

É contraditória a influência das medicações agonistas de dopamina e Levodopa, tratamento farmacológico padrão ouro para evitar progressão da DP, sobre os efeitos ventilatórios dessas pessoas (TORSNEY, FORSYTH, 2017). A Levodopa pode gerar efeitos colaterais como discinesias do diafragma, aumento da fadiga e dispneia, entretanto, a Levodopa também pode ser responsável pela melhora da coordenação motora, devido a redução da bradicinesia e rigidez muscular, que acarretará em melhora dos sintomas respiratórios, como dispneia (BAILLE *et al.*, 2018; TORSNEY, FORSYTH, 2017). A Levodopa é responsável pela redução de sintomas motores em PcP, como bradicinesia, congelamento da marcha, incoordenação motora e esses resultados permitem a execução de atividades e participações com mais independência, uma vez que as PcP tendem a adotar um comportamento sedentário ou nível de atividade física reduzido (TORSNEY, FORSYTH, 2017; BAILLE *et al.*, 2018).

Pelo exposto até o momento, nota-se que é necessário que profissionais de saúde (fisioterapeutas, profissionais de educação física, terapeutas ocupacionais, fonoaudiólogos, entre outros) rompam o ciclo vicioso encontrado na DP entre inatividade física e alterações fisiopatológicas que causam comprometimentos cardiorrespiratórios que, por sua vez, levam a mais comportamentos sedentários e piora do desempenho funcional (HAAS *et al.*, 2022; SILVA-BATISTA *et al.*, 2021; TORSNEY, FORSYTH, 2017; BAILLE *et al.*,

2018).

2.2 DOENÇA DE PARKINSON, PANDEMIA COVID-19 E EXERCÍCIOS FÍSICOS

A pandemia COVID-19 impôs diversas barreiras no processo de saúde-doença das pessoas, devido às restrições para conter a propagação do vírus (HEIDE *et al.*, 2020). Dificuldades ao acesso à saúde ficaram evidentes com o fechamento de instalações de saúde (ambulatórios, clínicas, unidades de saúde), trabalho remoto, distanciamento social, falta ou uso inadequado de tecnologias assistentes (teleatendimento) e limitações no ajuste de medicações (HEIDE *et al.*, 2020). Tais barreiras foram mais sentidas por populações clínicas, como PcP, com piora do quadro físico funcional em muitos casos e exacerbação do sofrimento psicológico (FASANO *et al.*, 2020; HEIDE *et al.*, 2020).

A DP cursa com sintomas de estresse e sofrimento psicológico, como ansiedade e depressão, que foram potencializados com a repercussão mundial da pandemia COVID-19 (HELMICH; BLOEM, 2020). Ainda, a exposição prolongada de PcP ao estresse psicológico pode ter repercutido em diminuição dos níveis de dopamina e da eficácia da medicação dopaminérgica, piora dos sintomas motores e cardiorrespiratórios (HELMICH; BLOEM, 2020).

A progressão da DP ou aumento dos sintomas incapacitantes pode ser sentida principalmente por populações vulneráveis, com menor condição socioeconômica, de raça não branca ou idade avançada, pois muitos desses não tiveram oportunidade de experimentar opções alternativas de tratamentos e programa de exercícios físicos por meio do teleatendimento (BROWN *et al.*, 2020).

As PcP também experimentam a saída forçada e antecipada de atividades relacionadas ao trabalho remunerado, contribuindo para uma condição socioeconômica ruim que pôde ser agravada com a pandemia (BROWN *et al.*, 2020). Portanto, faz-se necessárias estratégias e políticas públicas que favoreçam o acesso desses indivíduos a atividades de promoção da saúde, prevenção de agravos e reabilitação em saúde, considerando aspectos biopsicossociais.

2.3 RECOMENDAÇÕES DE EXERCÍCIOS FÍSICOS NA DOENÇA DE PARKINSON

Apesar da expectativa de vida ter aumentado nos últimos anos, não houve melhora no índice de anos de vida saudável, mas sim diminuição, originando aumento de comorbidades associadas ao envelhecimento como declínio cognitivo, atenuação de funções musculoesqueléticas e neuronais (MCPHEE *et al.*, 2016). Outrossim, estima-se que na Europa o índice de dependência na velhice mudará de 4 pessoas ativas (aptas para trabalhar) e 1 aposentado para 2 pessoas ativas e 1 aposentado, impactando diretamente a economia, sistema de apoio social e saúde (MCPHEE *et al.*, 2016).

A incidência de distúrbios físicos e funcionais mais que dobram nos 10 anos que sucedem a aposentadoria, sendo que o envelhecimento acelerado está completamente relacionado com a inatividade física (MCPHEE *et al.*, 2016). No Reino Unido, apenas metade da população adulta e $\frac{1}{4}$ dos idosos cumprem o mínimo recomendado de atividade física, visto que esses números são mais visíveis em comunidades com condições socioeconômicas menores (MCPHEE *et al.*, 2016; ACSM, 2014).

A atividade física pode ser considerada como qualquer movimento corporal que despenda de energia para ser realizada, ao contrário dos exercícios físicos, que são atividades estruturadas e executadas com planejamento, intensidade, repetição, entre outros fatores que favoreçam o desempenho físico funcional (ACSM, 2014; GARBER *et al.*, 2011).

Os exercícios físicos (EF) são responsáveis por benefícios e/ou estimulação das funções e estruturas musculoesqueléticas, cardiorrespiratórias, cognitivas e psicossociais, favorecendo massa muscular, marcha, mobilidade, pressão arterial, volume sanguíneo, dispneia, cansaço, fadiga, memória, atenção seletiva, sono, depressão, atividades de lazer e qualidade de vida (ELLIS *et al.*, 2013). Além disso, os exercícios físicos proporcionam o aumento de fatores neurotróficos, que minimizam a redução dopaminérgica e neuronal (ELLIS *et al.*, 2013).

De acordo com as recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS), adultos com idade entre 18 a 64 anos devem realizar >150 a 300 minutos/semana de atividades aeróbicas em intensidade moderada ou >75 a 150

minutos/semana de atividades vigorosas/alta intensidade. Já idosos com idade igual ou superior a 65 anos é objetivado a mesma recomendação anterior, entretanto, pode ser acrescido exercícios de equilíbrio para prevenção de quedas (OMS, 2020; CAPATO; DOMINGOS; ALMEIDA, 2019).

O EF proporciona excitação corticomotora (sendo a baixa excitabilidade um fator de avanço na gravidade da DP), altera o volume de substância cinzenta e aumenta fator neurotrófico derivado do cérebro (HIRSCH; IYER; SANJAK, 2016). Outrossim, é sugerido o aumento da densidade de vasos sanguíneos que facilitam a sobrevivência neuronal (SILVA *et al.*, 2016).

A indicação da prática regular de EF por pessoas com DP já é bem estabelecida na literatura, porém, ainda não há e dificilmente haverá um consenso sobre a forma, duração e intensidade dos exercícios, visto que os sintomas da DP são amplos e diversificados (CAPATO; DOMINGOS; ALMEIDA, 2019).

A Diretriz Europeia de Fisioterapia para a Doença de Parkinson reforça a necessidade de que a prescrição da intensidade do exercício seja individualizada (CAPATO; DOMINGOS; ALMEIDA, 2019). Além disso, Silva *et al.* (2016) reforçam a necessidade de determinar a intensidade e frequência de treinamento mais adequada para maximizar os ganhos funcionais de PcP.

2.4 EXERCÍCIOS INTERVALADOS DE ALTA INTENSIDADE NA DOENÇA DE PARKINSON

Os exercícios cardiorrespiratórios (aeróbicos e anaeróbicos) indicam melhora da neurotransmissão da dopamina e glutamato, fortalecimento circuitos motores que podem resultar em neurorestauração, beneficiando idosos hígidos e PcP (HIRSCH; IYER; SANJAK, 2016). Atualmente, especula-se que intensidades mais altas, entre 60-85% da frequência cardíaca máxima, são necessárias para causarem mudanças nos receptores dopaminérgicos e, assim, realizar a transferência de tarefas aprendidas nas intervenções, visto que tais transferências são prejudicadas com o processo de envelhecimento e comprometem as atividades e participações de idosos e PcP (HIRSCH; IYER; SANJAK, 2016; MALCZYNSKA-SIMS *et al.*, 2022).

Estudos pilotos também comprovaram a eficácia do treinamento de alta intensidade quando comparadas com baixa intensidade, no desempenho

funcional de PcP (HARVEY *et al.*, 2019; O'CALLAGHAN *et al.*, 2020; FERNANDES *et al.* 2020; MALCZYNSKA-SIMS *et al.*, 2022). Do mesmo modo, sugerem que a intensidade e a prescrição dos exercícios são fundamentais para facilitar a neuroplasticidade (ALBERTS; ROSENFELDT, 2020; FERNANDES *et al.*, 2020).

É provável que o EF realizado em alta intensidade possa aumentar as informações aferentes que chegam nas áreas corticais e subcorticais, além de aprimorar as conexões entre as áreas e, conseqüentemente, torna-se facilitado o processo de interações sensoriais e por seguinte o desempenho funcional da PcP (FISHER *et al.*, 2013; FISHER *et al.*, 2008; KOOP; ROSENFELDT; ALBERTS, 2019).

Segura *et al.* (2020) indicam que as PcP possuem capacidade para participarem de um programa de EF realizado em alta intensidade em bicicletas e dessa forma, terão ativação dos circuitos dos núcleos da base, aumento do processamento motor central e aumento dos níveis do fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF) (SEGURA *et al.*, 2020).

Há comprovação da viabilidade e segurança de treinamentos cardiorrespiratórios de alta intensidade realizados com PcP por meio de cicloergômetro, bicicleta, esteira e dança (VAN WEGEN *et al.*, 2020; CANCELA *et al.*, 2020; KOOP; ROSENFELDT; ALBERTS, 2019). Entretanto, até o presente momento, desconhecemos estudos que utilizem treinamento intervalado de alta intensidade voltado para execução em piscina aquecida e com PcP.

Apesar da prescrição do EF ser fundamental no processo de saúde-doença da população com doença de Parkinson, a literatura é amplamente variada na parametrização dos exercícios intervalados de alta intensidade (VAN WEGEN *et al.*, 2020; CANCELA *et al.*, 2020; KOOP; ROSENFELDT; ALBERTS, 2019; HARVEY *et al.*, 2019). Estudos realizados em ambiente terrestre com PcP variaram a duração de 15 a 45 minutos, a frequência 1 a 3 vezes por semana, entre 4 a 16 semanas de duração total, sendo a intensidade variada de 60-85% da frequência cardíaca máxima ou pontuação entre 15-17 na escala de BORG 6-20 e carga/repetições elevadas progressivamente (VAN WEGEN *et al.*, 2020; CANCELA *et al.*, 2020; KOOP *et al.*, 2019; HARVEY *et al.*, 2019; FERNANDES *et al.*, 2020). Todos recomendaram a necessidade de pesquisas futuras sobre o

tema (VAN WEGEN *et al.*, 2020; CANCELA *et al.*, 2020; KOOP; ROSENFELDT; ALBERTS, 2019; HARVEY *et al.*, 2019; FERNANDES *et al.*, 2020).

2.5 EXERCÍCIOS FÍSICOS AQUÁTICOS NA DOENÇA DE PARKINSON

Os exercícios físicos aquáticos realizados em piscina aquecida possuem amplos efeitos fisiológicos e terapêuticos devido à ação das propriedades físicas da água e da tridimensionalidade, que permitem que os idosos realizem tarefas que não são possíveis em solo e com o risco de quedas reduzido, uma vez que é proporcionado, pelas resistências da água, o tempo de reação aumentado (CARROLL *et al.*, 2017).

A exploração do ambiente aquático também favorece a aquisição e manutenção de funções e estruturas corporais do sistema neuromusculoesquelético e cardiorrespiratório, que sofrem declínio com envelhecimento ou acometimento de doenças neurodegenerativas (SIEGA *et al.*, 2020; MOTTA *et al.*, 2015; YAMAGUCHI; FERREIRA, ISRAEL, 2020).

As adaptações observadas na condição cardiorrespiratória e na capacidade funcional de adultos e idosos podem estar relacionadas com os parâmetros de treinamento, frequência semanal, duração total do programa e da sessão e intensidade (BENTO *et al.*, 2015; KANITZ *et al.*, 2015; ANDRADE *et al.*, 2020).

Alguns estudos que utilizaram o treinamento cardiorrespiratório e de resistência muscular com adultos e idosos em piscina aquecida variaram de 40 a 60 minutos, 2 a 3 vezes por semana, com duração total de 4 a 18 semanas (BENTO *et al.*, 2015; KANITZ *et al.*, 2015; ANDRADE *et al.*, 2020; COSTA *et al.*, 2018; MOREIRA *et al.*, 2018; RODRIGUES *et al.*, 2018). Contudo, há carência de estudos voltados para prescrição do treinamento cardiorrespiratório isolado em ambiente aquático (ANDRADE *et al.*, 2020), principalmente com populações específicas, tais como pessoas com doenças neurodegenerativas, como a DP.

2.6 PROPRIEDADES FÍSICAS DA ÁGUA AQUECIDA

A imersão do corpo em água aquecida reflete alterações nos sistemas musculoesquelético, cardiorrespiratório e nervoso dos indivíduos, por meio da ação das propriedades hidrodinâmicas, hidrostáticas e termodinâmicas

(IUCKSCH *et al.*, 2020). Apesar de todas as propriedades físicas da água atuarem conjuntamente, em cada exercício haverá uma propriedade que se destacará e proporcionará diferentes efeitos fisiológicos e terapêuticos (ISRAEL; PARDO, 2000; ISRAEL; PARDO, 2014).

As propriedades hidrodinâmicas são consequências das forças exercidas pelos fluídos no corpo imerso em movimento, representadas pelo princípio de Arquimedes que descreve a densidade relativa, empuxo, flutuabilidade e pelas resistências da água, retratadas principalmente pela tensão superficial, viscosidade e turbulência (BECKER, 2009; BECKER, 2020; IUCKSCH *et al.*, 2020; CARROLL *et al.*, 2017; SIEGA *et al.*, 2020).

Para adequada aplicação do princípio de Arquimedes é relevante considerar que a densidade relativa é explicada pela relação massa/volume, uma vez que a densidade do corpo humano, próxima a 0,97, tende a ser menor do que a densidade da água, próxima a 1. Em geral, homens podem ser mais densos do que as mulheres por possuírem maiores níveis de massa corporal magra, devido a estrutura dos ossos, músculos, tecidos conjuntivos e órgãos, além de aspectos respiratórios envolvidos na flutuabilidade corporal (BECKER, 2009; IUCKSCH *et al.*, 2020).

O empuxo, descrito por Arquimedes, é uma força vertical contrária à gravidade, que pode atuar com força igual ao volume de massa deslocada pelo corpo imerso (BECKER, 2009; IUCKSCH *et al.*, 2020). Ele é responsável pela redução do impacto, descompressão e atenuação do estresse articular (KURT *et al.*, 2018). O empuxo pode atuar como resistência durante os exercícios físicos aquáticos, quando o movimento é realizado em direção ao fundo da piscina, como facilitador quando o movimento é realizado em direção a superfície ou ainda como sustentação ao nível flutuante do segmento analisado (KURT *et al.*, 2018; BECKER, 2009; IUCKSCH *et al.*, 2020).

O princípio de Arquimedes descreve que por meio do equilíbrio entre a massa corporal, centro de flutuabilidade e densidade corporal há a flutuabilidade, que pode atuar no controle motor e proporcionar atividades que em solo não são possíveis, além de facilitar a marcha (KURT *et al.*, 2018; BECKER, 2009; IUCKSCH *et al.*, 2020). Já, o equilíbrio entre força de gravidade, densidade e empuxo é descrito como metacentro considerado como centro de flutuabilidade do corpo imerso (BECKER, 2009; IUCKSCH *et al.*, 2020). Alterações no

metacentro são geradas por mudanças de posições e do centro de massa corporal, que levam a rotações do corpo imerso para estabilização e ou prática de exercícios terapêuticos, o que pode favorecer o controle de tronco, equilíbrio postural e estimulação de aprendizagem de habilidades motoras aquáticas (KURT *et al.*, 2018; SILVA; KRUEL, 2008; IUCKSCH *et al.*, 2020; ISRAEL; PARDO, 2000).

Quanto às resistências aquáticas principais destacam-se a tensão superficial é a ação exercida entre as moléculas da água na superfície, uma resistência da mudança de meio ar/água (BECKER, 2009; IUCKSCH *et al.*, 2020). Já a viscosidade, por sua vez, é o atrito entre as moléculas de água, que é proporcional à velocidade do movimento e área de contato, assim como a tensão superficial (BECKER, 2009). A viscosidade pode ofertar resistência tridimensional e interferir no aumento da ativação muscular em diversas atividades, como a marcha, ao mesmo tempo que pode promover desaceleração de outros movimentos corporais, permitindo ajustes de controle postural, tempo de reação maior e, conseqüentemente, evitar quedas (PALAMARA *et al.*, 2017; KURT *et al.*, 2018; IUCKSCH *et al.*, 2020). Cabe lembrar que a viscosidade é inversamente proporcional à temperatura da água (BECKER, 2009).

Já o movimento desordenado de moléculas de água pode gerar um fluxo descontínuo e irregular, chamado de fluxo turbulento (PEREZ DE LA CRUZ, 2017; IUCKSCH *et al.*, 2020). O fluxo turbulento pode proporcionar maior demanda neuromuscular para estabilização do corpo na água, assim como diminuir quadros algícos por redução da tensão muscular (SIEGA *et al.*, 2020; PEREZ DE LA CRUZ, 2017; IUCKSCH *et al.*, 2020). Enquanto teorema de Reynolds, a turbulência, a estratégia de aumento de velocidade do movimento na água causando a resistência aquática serve para incrementar a condição cardiorrespiratória da pessoa, estimulando estratégias de trabalho muscular entre outros (BECKER, 2009; IUCKSCH *et al.*, 2020).

Ainda, pode-se utilizar como um recurso para prescrever exercícios físicos aquáticos o fluxo laminar na água, que é definido como movimento em paralelo das moléculas de água, considerado mais suave e direcionado quando comparado ao fluxo turbulento (IUCKSCH *et al.*, 2020). A partir do fluxo laminar pode ser gerado o efeito esteira, devido a diferença de pressão entre o movimento da pessoa a favor da água com aproveitamento do fluxo gerado

(IUCKSCH *et al.*, 2020; ISRAEL; PARDO, 2000). O efeito esteira pode ser utilizado para facilitar tarefas como a marcha, corrida ou proporcionar relaxamento (ISRAEL; PARDO, 2000; ISRAEL; PARDO, 2014; IUCKSCH *et al.*, 2020)

A lei de Pascal descreve a pressão hidrostática como principal agente hidrostático, manifestada como a pressão exercida pelos fluidos no corpo imerso em repouso em uma mesma profundidade, sendo inversamente proporcional à mesma, além de promover maior ativação da musculatura inspiratória e estabilização de segmentos corporais e tronco (ISRAEL; PARDO, 2014; BECKER, 2009; CUNHA *et al.*, 2010; IUCKSCH *et al.*, 2020).

Os efeitos termodinâmicos da água podem ser explicados pela capacidade de calor mil vezes maior que o ar e potencial em transferir vinte e cinco vezes mais rápido o calor (BECKER, 2009). Ou seja, retém e transfere facilmente calor ou frio para parte imersa do corpo, sendo que essa ação pode potencializar os efeitos terapêuticos almejados (BECKER, 2009).

Pelo exposto acima, torna-se essencial o entendimento e discussão da ação das propriedades físicas da água e os efeitos fisiológicos causados pela imersão do corpo em repouso que podem justificar a viabilidade e os efeitos de um PEFA (ISRAEL; PARDO, 2014).

2. HIPÓTESES A SEREM TESTADAS

H0: Um programa de exercícios físicos aquáticos para treinamento intervalado de alta intensidade não será viável e aceitável para alterar a aptidão cardiorrespiratória e capacidade funcional PcP.

H1: Um programa de exercícios físicos aquáticos para treinamento intervalado de alta intensidade será viável e aceitável para alterar a aptidão cardiorrespiratória e capacidade funcional PcP.

3. OBJETIVO GERAL

O objetivo primário do estudo foi verificar a viabilidade e aceitabilidade de um programa de exercícios físicos aquáticos para treinamento intervalado de alta intensidade na função cardiorrespiratória e capacidade funcional de PcP. Secundariamente, foi objetivado estudar os aspectos motores, atividades de vida

diária e condição cardiorrespiratória de PcP do estudo piloto do PEFA.

4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar um programa de exercícios físicos aquáticos para treinamento intervalado de alta intensidade em PcP.
- Analisar a viabilidade de um programa de exercícios físicos aquáticos para treinamento intervalado de alta intensidade em PcP.
- Determinar a aceitabilidade de um programa de exercícios físicos aquáticos para treinamento intervalado de alta intensidade em PcP.
- Estudar os aspectos motores e atividades de vida diária de PcP do estudo piloto de um programa de exercícios físicos aquáticos para treinamento intervalado de alta intensidade.
- Estimar os resultados do estudo piloto de um programa de exercícios físicos aquáticos para treinamento intervalado de alta intensidade sobre a condição cardiorrespiratória de PcP.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa piloto quase-experimental (THABANE *et al.*, 2010; ABBOTT, 2014), simples cego (avaliadores) para checar a viabilidade e aceitabilidade de uma intervenção (ABBOTT, 2014; THABANE *et al.*, 2010; SIDANI; BRADEN, 2011; SEKHON *et al.*, 2017; NUIC *et al.*, 2018; WINDHOLZ *et al.*, 2014; VAN WEGEN *et al.*, 2020; ALI, 2020; FERNANDES, 2019), em que foram selecionados indivíduos com diagnóstico clínico de doença de Parkinson idiopática, de ambos os sexos. O projeto possui aprovação do Comitê de Ética da Universidade Federal do Paraná (instituição proponente), Complexo Hospitalar do Trabalhador e Secretaria Municipal de Saúde de Curitiba (instituições coparticipantes) pelo Parecer 4.585.014 e Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE): 39816320.1.0000.0102 (ANEXOS 1 e 2)

5.1 PARTICIPANTES

Todos os participantes foram recrutados por meio de arquivos de projetos anteriores do Laboratório Saúde e Funcionalidade - Alegria em Movimento (LAM-SF) da UFPR.

Primeiramente foi realizado contato telefônico com PcP, de ambos os sexos e residentes em Curitiba e averiguado os critérios de inclusão e exclusão. Os interessados foram convidados a participar das avaliações e intervenção após assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO 3).

5.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foi realizada uma entrevista por ligação telefônica para conferir a adequação com os critérios de inclusão e exclusão (BIASOLI; MACHADO, 2006; VOLPE *et al.*, 2014; AYÁN *et al.*, 2014).

QUADRO 1 – CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DO PEFA.

Crítérios de inclusão (BIASOLI; MACHADO, 2006; VOLPE <i>et al.</i> , 2014; AYÁN <i>et al.</i> , 2014)	Crítérios de exclusão (BIASOLI; MACHADO, 2006; VOLPE <i>et al.</i> , 2014; AYÁN <i>et al.</i> , 2014)
Ambos os gêneros	Pessoas que fazem uso de cadeira de rodas, decorrente ou não da DP
Pessoas com diagnóstico clínico de DP	Outra doença que possa interferir nas avaliações físicas;
Atestado clínico para realizar atividade física aquática e frequentar piscina aquecida	Déficit cognitivo que impossibilite acompanhar instruções verbais
Estágios de 1 a 4 na escala modificada Hoehn e Yahr (em caso de diagnóstico de DP)	Déficit sensorial visual ou auditivo que impeça acompanhar instruções verbais e visuais
Pessoas vacinadas contra COVID-19	Cirurgia cardiovascular ou alterações que comprometam/coloquem em risco o paciente
Pessoas sem histórico prévio de COVID-19	Diagnóstico de COVID-19 e/ou Sintomas relacionados a COVID-19;
	Contraindicações absolutas para frequentar piscina aquecida.

5.3 PROCEDIMENTO COLETA DE DADOS E PERÍODO DE REALIZAÇÃO

A coleta de dados foi realizada em instituições parceiras como Centro de Ortopedia e Fisioterapia Batel (COFIB) e Hospital de Reabilitação Ana Carolina Moura Xavier (HR). Os participantes foram recrutados a partir de julho/agosto de 2021 e as avaliações e intervenção ocorreram entre agosto de 2021 a janeiro de 2022.

FIGURA 1 – LINHA DO TEMPO SOBRE DELINEAMENTO DO PEFA.

Submissão projeto ao CEP	Treinamento teórico-prático da equipe de pesquisa	Divulgação do projeto + seleção dos participantes	Avaliações iniciais	Intervenção	Avaliações pós intervenção	Avaliações follow-up
Junho/2021	Julho/2021	Julho e Agosto/2021	Agosto e Setembro/2021	Setembro a Dezembro/2021	Dezembro/2021	Janeiro/2022

Fonte: O autor (2022).

5.4 AVALIAÇÃO

As avaliações ocorreram sempre na fase “on” da medicação dopaminérgica, cerca de 1 a 1,5 hora após a sua ingestão, sendo realizada em três momentos: avaliação 1 (inicial), seguido de 12 semanas de intervenção, avaliação 2 e avaliação 3, após 4 semanas de seguimento (sem intervenção). A sequência de avaliações e intervenção podem ser observadas na Figura 1.

Uma equipe de profissionais fisioterapeutas foi treinada e as medidas realizadas pelos avaliadores foram submetidas ao Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) inter-examinadores. Os fisioterapeutas responsáveis pela avaliação e intervenção não foram os mesmos.

5.4.1 QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO PARA ANÁLISE DA VIABILIDADE DO PEFA

Estudos piloto e de viabilidade são considerados sinônimos, a fim de checar se será viável ou não realizar um ensaio clínico randomizado (ABBOTT,

2014), além de testar métodos e intervenções por meio da avaliação dos efeitos obtidos, segurança, riscos e benefícios do programa desenvolvido e aumentar a probabilidade de sucesso no estudo principal (THABANE *et al.*, 2010).

A partir disso, foi utilizado um questionário semiestruturado (ALI, 2020; FERNANDES, 2019) adaptado e direcionado aos pesquisadores do PEFA para analisar a viabilidade do estudo, considerando os objetivos de pesquisa de viabilidade: recrutamento, recursos materiais, metodológicos e humanos, gestão dos locais e estruturação científica do programa. Esses objetivos irão interferir no acesso aos participantes, barreiras à participação, viabilidade e adequação dos procedimentos de avaliação e medidas de resultado, tempo e os recursos necessários para conduzir avaliações, se um tratamento complexo pode ser entregue no ambiente clínico, necessidades de treinamento clínico e competência, barreiras à aplicação clínica da intervenção no sistema de saúde, adesão dos pesquisadores aos protocolos, aceitabilidade para os pacientes do tratamento, adesão dos participantes ao tratamento e adequação do grupo alvo para intervenção (ABBOTT, 2014; ALI, 2020; FERNANDES, 2019; THABANE *et al.*, 2010).

5.4.2 QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO PARA ANÁLISE DA ACEITABILIDADE DO PEFA

A aceitabilidade de uma intervenção pode interferir na participação dos indivíduos, conteúdo englobado e nos resultados e efeitos a que se propõe solucionar, uma vez que depende de perspectivas individuais e coletivas de quem recebe e aplica a intervenção (SEKHON *et al.*, 2017). Visando o processo de saúde doença, programas considerados aceitáveis tendem a possuir maior adesão e seguimento das recomendações clínicas (SEKHON *et al.*, 2017).

A aceitabilidade pode ser avaliada antes, chamada de avaliação prospectiva, ou após a intervenção, conhecida como avaliação retrospectiva (SIDANI; BRADEN, 2011; SEKHON *et al.*, 2017). Portanto, no presente estudo foi realizada a avaliação retrospectiva a fim de evidenciar a aceitabilidade experimentada, com base nas vivências desde início até o fim do PEFA, e a aceitabilidade antecipada, ou seja, com a perspectiva de continuar participando

do PEFA como rotina contínua no processo de saúde doença (SEKHON *et al.*, 2017).

O questionário utilizado (ALI, 2020; FERNANDES, 2019) e adaptado para nosso estudo leva em consideração sete categorias: atitude afetiva, fardo, ética, coerência de intervenção, oportunidade/custos, percepção de efetividade e autoeficácia (ALI, 2020; FERNANDES, 2019; SEKHON *et al.*, 2017). As categorias são avaliadas por meio de uma escala Likert que varia de 1 a 5, sendo 1= discordo totalmente, 2= Discordo, 3= Indeciso, 4= Concordo e 5= Concordo totalmente (FERNANDES, 2019).

QUADRO 2: INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E RESPECTIVOS OBJETIVOS E VALORES PREDITOS.

Instrumentos de avaliação	Objetivo	Valor de referência/predito (Obs.: caso haja)
Escala de Borg 0-10 (MORISHITA <i>et al.</i> , 2013)	Mensurar o esforço percebido e dispneia	0 nenhuma sensação de cansaço ou esforço e 10 o máximo esforço percebido. Pontuação de 0 a 10. Não existe ponto de corte.
Escala Modificada de Hoehn e Yahr (HY) (Hoehn and Yahr Degree of Disability Scale) (GOETZ, <i>et al.</i> , 2004)	Avaliar o estadiamento da DP	Classifica a DP em 5 estágios 0 – Nenhum sinal da doença 1 - Doença unilateral 1,5 – Envolvimento unilateral e axial 2 – Doença bilateral sem déficit de equilíbrio 2,5 – Doença bilateral leve, com recuperação no “teste do empurrão” 3 – Doença bilateral leve a moderada, alguma instabilidade postural, capacidade de viver independente 4 – Incapacidade grave, ainda capaz de caminhar ou permanecer em pé sem ajuda 5 – Confinado à cama ou cadeira de rodas a não ser que receba ajuda
Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (UPDRS – Unified Parkinson’s Disease Rating Scale) (MELLO; BOTELHO, 2010)	Utilizada para monitorar a progressão da doença e a eficácia do tratamento medicamentoso. Avalia sinais, sintomas e determinadas atividades dos pacientes por meio do autorrelato e da observação clínica. É composta por 42 itens	A pontuação de cada item varia de 0 a 4 pontos, sendo que o valor máximo indica maior comprometimento da doença e o mínimo, normalidade.

	divididos em 4 domínios, sendo que, em nosso estudo foram utilizados apenas os domínios II (Atividades de Vida Diária) e III (Sinais motores da doença).	
Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6) (ATS, 2002):	Analisar capacidade funcional de exercício, distância da caminhada, além de servir como preditor de morbidade e mortalidade	De acordo com a idade e distância percorrida, pode ser classificada a aptidão cardiorrespiratória em: muito baixa, baixa, regular, bom, excelente e superior (DOURADO <i>et al.</i> , 2021)
Espirometria (PEREIRA; SATO; RODRIGUES, 2007; PEREIRA, 2002):	Mensurar e analisar distúrbios ventilatórios (Volume Corrente, Capacidade Vital Forçada, Ventilação Voluntária Máxima, Volume Expiratório Forçado, Índice de Tiffeneau)	De acordo com sexo, estatura, massa e hábitos de vida (fumante, exposição a fumaças, etc). Considerado normal quando se atinge valores acima de 80% do predito. Diagnósticos: normal, restritivo, obstrutivo ou misto.
Manovacuometria (NEDER <i>et al.</i> , 1999; GIBSON, 1995):	Mensurar a pressão inspiratória e expiratória máxima (força de músculos inspiratórios e expiratórios)	De acordo com sexo e idade: Homens com até 65 anos: Pimáx (cm H ₂ O)= 92 a 121 Pemáx (cm H ₂ O)= 140 a 190 Homens com mais de 65 anos: Pimáx (cm H ₂ O)= 65 a 90 Pemáx (cmH ₂ O)= 140 a 190 Mulheres com até 65 anos: Pimáx (cm H ₂ O)= 68 a 79 Pemáx (cm H ₂ O)= 90 a 140 Mulheres com mais de 65 anos: Pimáx (cm H ₂ O)= 45 a 60 Pemáx (cmH ₂ O)= 90 a 140 (BESSA; LOPES; RUFINO, 2014)
AValiação Aquática		
Aquatic Functional Assessment Scale (AFAS) (Escala Funcional de Avaliação Aquática) (ISRAEL; PARDO, 2014; ISRAEL, 2000)	Avaliação das habilidades motoras aquáticas	A escala de graduação que pontua de 1 a 5, sendo o maior resultado o melhor rendimento motor. Não existe ponto de corte. Pontuação máxima= 130.

5.4.3 BORG 0-10

A escala de BORG serve para estimar a percepção de esforço e cansaço, sendo 0 nenhuma sensação de cansaço ou esforço e 10 o máximo. A Diretriz Europeia de Fisioterapia para a Doença de Parkinson recomenda o uso da BORG para mensurar e controlar a intensidade do EF (CAPATO; DOMINGOS; ALMEIDA, 2019). Além disso, também pode ser utilizada durante exercícios físicos aquáticos e com idosos (GRAEF; KRUEL, 2006; ALBERTON *et al.*, 2016; BENTO *et al.*, 2015). (ANEXO 3)

5.4.4 ESCALA MODIFICADA DE HOEHN E YAHR

A Escala de Hoehn e Yahr (*Hoehn and Yahr Degree of Disability Scale*) (HY) foi desenvolvida e é utilizada internacionalmente para avaliação do grau incapacidade da DP, classificando de 0 a 5 estágios e subestágios, de forma simples e verificando a ocorrência de sinais e sintomas como instabilidade postural, tremor, bradicinesia e rigidez (GOETZ *et al.*, 2004). Este estadiamento não é passível de modificações inerentes ao EF, por isso não é utilizado para avaliações após intervenções de exercícios. Este instrumento se aplica para a caracterização da gravidade do comprometimento dos participantes quanto ao comprometimento unilateral, bilateral e axial (GOETZ *et al.*, 2004).

5.4.5 ESCALA UNIFICADA DE AVALIAÇÃO DA DOENÇA DE PARKINSON (UPDRS – UNIFIED PARKINSON'S DISEASE RATING SCALE)

A UPDRS é comumente utilizada para monitorar a progressão da doença e a eficácia do tratamento medicamentoso. Avalia sinais, sintomas e determinadas atividades dos pacientes por meio do autorrelato e da observação clínica. É composta por 42 itens divididos em 4 domínios, sendo que, em nosso estudo foram utilizados apenas os domínios II (Atividades de Vida Diária) e III (Sinais motores da doença) a fim de classificar os indivíduos inicialmente e não com intuito de comparar ou avaliar eficácia do PEFA. A pontuação de cada item varia de 0 a 4 pontos, sendo que o valor máximo indica maior comprometimento da doença e o mínimo, normalidade.

5.4.6 TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS

O Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6) é considerado um teste submáximo usado para mensurar indiretamente a aptidão cardiorrespiratória, capacidade funcional de exercício, distância da caminhada, observação da marcha, além de ser um preditor de morbidade e mortalidade (ATS, 2002). O paciente percorre a maior distância possível dentro do tempo, num terreno plano com de 20 a 60 metros. Na presente pesquisa foi utilizado um corredor de 20 metros, devido a infraestrutura do local de avaliações. A pressão arterial, frequência cardíaca, dispneia e saturação periférica foram avaliadas antes e após o teste. Além disso, a escala BORG também foi utilizada para averiguação da percepção de esforço, cansaço e dispneia. O teste foi realizado com base nas diretrizes para o TC6 da *American Thoracic Society* (ATS, 2002).

O TC6 possui correlação com o volume de oxigênio máximo (VO_{2max}) que é despendido em tarefas vigorosas e a partir disso é possível classificar a aptidão cardiorrespiratória considerando a fórmula com base na distância percorrida pelo indivíduo (DOURADO *et al.*, 2021). A classificação pode ser: muito baixo, baixo, regular, bom, excelente ou superior (DOURADO *et al.*, 2021).

QUADRO 3 – VALORES PREDITIVOS PARA CLASSIFICAÇÃO DA APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA DE HOMENS E MULHERES COM BASE NA DISTÂNCIA PERCORRIDA NO TC6

População	Idade	Muito baixo	Baixo	Regular	Bom	Excelente	Superior
Homens	52-59 anos	<475	475-576	578-606	607-656	657-758	>758
	60-80 anos	<447	447-546	547-591	592-630	631-756	>756
Mulheres	52-59 anos	<418	418-486	487-525	526-579	580-652	>652
	60-80 anos	<370	370-445	446-510	511-558	559-645	>645

Fonte: Adaptado de Dourado *et al.* (2021)

5.4.7 ESPIROMETRIA

É um teste não invasivo realizado por meio de um Espirômetro portátil (MIR/Spirobank G) que permite o diagnóstico e a quantificação dos distúrbios ventilatórios (permite analisar o volume de ar inspirado e expirado, além de fluxos respiratórios) (PEREIRA, 2002). O paciente foi orientado a permanecer sentado e com postura ereta, em repouso, com clips nasal e não ter feito ingestão de café ou fumado nas horas anteriores do procedimento.

Por meio da espirometria, foram analisados os seguintes parâmetros:

- 1) Capacidade Vital Forçada (CVF), que mede em litros a quantidade de gás que é mobilizada numa inspiração máxima, a partir de uma expiração máxima.
- 2) Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo (VEF1), mede em litros a quantidade de gás expirada no primeiro segundo de expiração após uma inspiração máxima.
- 3) Índice de Tiffeneau e ventilação voluntária máxima (VVM), é a proporção entre Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo (VEF1) e a Capacidade Vital Forçada (CVF), ou seja, porcentagem de CVF exalada no primeiro segundo de expiração.
- 4) Ventilação Voluntária Máxima (VVM), litros mobilizados por meio de inspirações e expirações rápidas, forçadas e profundas e pode estar relacionado com a performance da musculatura respiratória.

5.4.8 MANOVACUOMETRIA

A manovacuometria é realizada por meio do Manovacuômetro e responsável por expressar $P_{imáx}$ = pressão inspiratória máxima e $P_{emáx}$ = pressão expiratória máxima que são relacionadas com a força da musculatura inspiratória e expiratória, respectivamente (GIBSON, 1995; NEDER *et al.*, 1999). O paciente foi orientado da mesma forma que a Espirometria.

Frequentemente são encontrados valores reduzidos de pressões inspiratórias e expiratórias máximas em pessoas idosas e PcP, devido ao declínio das funções e estruturas corporais como do sistema musculoesquelético

e rigidez muscular, no caso da DP. Essas alterações podem ser uma das responsáveis pela diminuição da função do músculo diafragma (principal músculo inspiratório) e da musculatura abdominal (responsável pela expiração forçada e tosse). Assim, valores reduzidos de Pimáx e Pemáx em PcP podem estar relacionados com quadros de infecções respiratórias, como pneumonia e redução de mecanismos de proteção das vias aéreas, como a tosse (SANCHES *et al.*, 2014; RAMOS *et al.*, 2014).

Os valores preditivos da manovacuometria para homens e mulheres hígidos são:

QUADRO 4 – VALORES PREDITIVOS DA MANOVACUOMETRIA PARA HOMENS E MULHERES.

População	Idade	Pimáx	Pemáx
Homens	Até 65 anos	92 a 121	140 a 190
	Com mais de 65 anos	65 a 90	140 a 190
Mulheres	Até 65 anos	68 a 79	95 a 140
	Com mais de 65 anos	45 a 60	90 a 130

Fonte: Adaptado de BESSA; LOPES; RUFINO, 2014; MOXHAM, 2015. Legenda: Pimáx= pressão inspiratória máxima, Pemáx= pressão expiratória máxima.

5.4.9 ESCALA FUNCIONAL DE AVALIAÇÃO AQUÁTICA

A *Aquatic Functional Assessment Scale* (AFAS) (Escala Funcional de Avaliação Aquática) quantifica a qualidade da aprendizagem para habilidades motoras funcionais aquáticas. A escala conta com 26 comportamentos motores que podem ser graduados de 1 a 5, sendo o maior resultado o melhor domínio motor e independência na água (ISRAEL; PARDO, 2014; ISRAEL; PARDO, 2000) (ANEXO 5).

O participante foi filmado durante a execução dos comportamentos motores e, posteriormente, os vídeos foram analisados por 2 fisioterapeutas, caso houvesse conflito, um terceiro fisioterapeuta foi consultado.

5.4.10 PROCEDIMENTOS PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO

Em cada sessão foram coletadas pré e pós intervenção: a pressão arterial, saturação periférica, percepção subjetiva de esforço e dispneia, frequência cardíaca. Durante o treinamento intervalado foi utilizada a escala de Borg 0-10 para monitorar a percepção de esforço e dispneia.

5.5 INTERVENÇÃO

Os indivíduos participaram do programa de treinamento intervalado de alta intensidade em ambiente aquático 2 vezes por semana, com duração aproximada de 35 minutos, por 12 semanas. Houve um período com mais de 48 horas entre um treino e outro, para recuperação muscular. O programa foi dividido em aquecimento por 10 minutos, treino intervalado de alta intensidade por 15 minutos e desaquecimento durante 10 minutos por meio do Método Ai-Chi. Além disso, em toda sessão foi realizada a coleta de sinais vitais antes e após a imersão, por aproximadamente 10 minutos (ACSM, 2011; HARVEY *et al.*, 2019; NAGLE; SANDERS; FLANKLIN, 2015; DEPIAZZI *et al.*, 2018; VAN WEGEN *et al.*, 2020; GARBER *et al.*, 2011). O programa foi realizado na fase “on” da medicação dopaminérgica, aproximadamente após 1h da ingesta. Os participantes foram incentivados a manter a percepção subjetiva de esforço sempre acima de 7 na escala Borg 0-10 (ARNEY *et al.*, 2019).

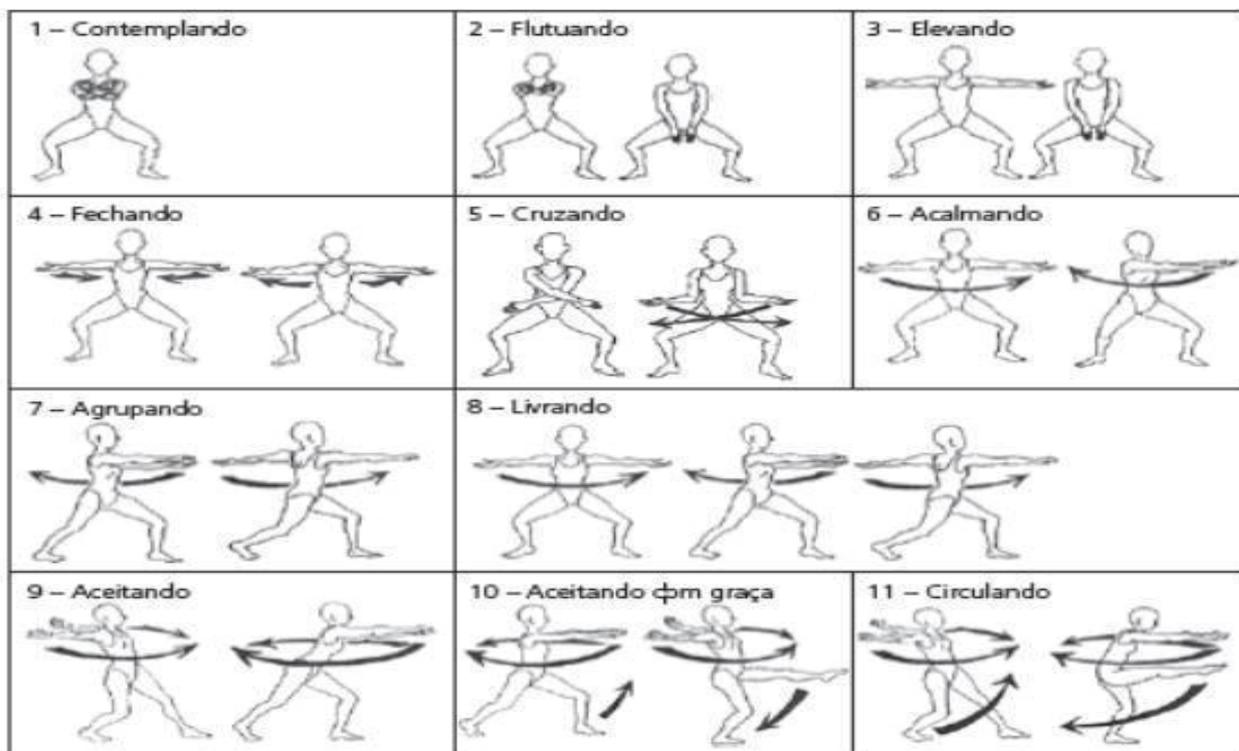
A intervenção foi realizada em grupo (3 participantes) e seguiram todos os protocolos de segurança em razão da pandemia COVID-19: distanciamento social, uso de máscaras descartáveis, higienização das mãos e uso de *face Shields* pela equipe de pesquisa. Os exercícios foram instruídos por um fisioterapeuta e assistidos/auxiliados por mais 2 estudantes de Fisioterapia dentro da piscina. Além disso, um fisioterapeuta e um estudante auxiliaram os participantes no ambiente externo da piscina (recepção, aferição de sinais vitais, troca de vestimentas quando necessário e entrada/saída da piscina).

TABELA 1: PEFA COM DESCRIÇÃO DOS EXERCÍCIOS, PRESCRIÇÃO E PROGRESSÕES.

EXERCÍCIOS AQUÁTICOS E PROGRESSÕES	PRESCRIÇÃO E PROGRESSÃO
<ul style="list-style-type: none"> ☑ Flexão dos joelhos em posição ortostática, com apoio em barra paralela ☑ Corrida estacionária com apoio em barra paralela ☑ Braçadas laterais (abdução e adução horizontal de MMSS) ☑ Pernadas (flexão e extensão de MMII) com apoio barra fixa, participante em supino ☑ Polichinelo frontal 	<p>Semana 1-2: (ACSM, 2011; HARVEY <i>et al.</i>, 2019; ALBERTS; ROSENFELDT, 2020)</p> <p>Total de 5 exercícios por round, sendo executado 2 rounds:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 15 segundos de adaptação (execução lenta a moderada) - 30 segundos intenso (execução rápida) - 45 segundos de descanso (descanso ativo, caminhando pela piscina)
<ul style="list-style-type: none"> ☑ Flexão dos joelhos, sem apoio ☑ Corrida estacionária sem apoio ☑ Braçadas laterais (abdução e adução horizontal de MMSS) com halteres 1 a 2Kg ☑ Pernadas (flexão e extensão de MMII) com apoio barra fixa, participante em prono ☑ Polichinelo frontal com halteres de 1 a 2Kg 	<p>Semana 3-7: (ACSM, 2011; HARVEY <i>et al.</i>, 2019; ALBERTS; ROSENFELDT, 2020)</p> <p>Total de 5 exercícios por round, sendo executado 2 rounds:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 45 segundos intenso (execução rápida) - 45 segundos de descanso (descanso ativo, caminhando pela piscina)
<ul style="list-style-type: none"> ☑ Alcance tornozelo (membro superior toca membro inferior contralateral) ☑ Corrida pela piscina ☑ Afunda, empurra e puxa halteres (1 a 2Kg) com MMSS ☑ Nado costas adaptado (vide ambientação do participante) com apoio de aquatubo e/ou terapeuta ☑ Polichinelo frontal com halteres de 1 a 2Kg 	<p>Semana 8-12: (ACSM, 2011; HARVEY <i>et al.</i>, 2019; ALBERTS; ROSENFELDT, 2020)</p> <p>Total de 5 exercícios por round, sendo executado 2 rounds:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 45 segundos intenso (execução rápida) - 45 segundos de descanso (descanso ativo, caminhando pela piscina)
AQUECIMENTO	DESAQUECIMENTO
<p>Caminhada pela piscina e exercícios lúdicos em grupo, proporcionando aumento da frequência cardíaca, aquecimento articular e interação social entre os participantes (ACSM, 2011; HARVEY <i>et al.</i>, 2019; ALBERTS; ROSENFELDT, 2020)</p>	<p>Método Ai-Chi, como forma de desaquecimento, relaxamento e controle respiratório (VILLEGAS; ISRAEL, 2014; CUNHA <i>et al.</i>, 2010; ACSM, 2011)</p> <p>Exercícios 1, 2 e 3 na semana 1-2;</p> <p>Exercícios 4, 5 e 6 na semana 3-7;</p> <p>Exercícios 7, 8, 9, 10 e 11 na semana 8-12;</p>

Legenda: KG= quilogramas; MMSS= membros superiores; MMII= membros inferiores.

FIGURA 2 – EXERCÍCIOS DO MÉTODO AI-CHI



Fonte: Adaptado Google Imagens

5.6 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DADOS

Os dados foram expressos por meio de estatística descritiva: média, desvio padrão e percentuais e representação gráfica.

5. RESULTADOS

6.1 VIABILIDADE DO PEFA POR MEIO DO TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE PARA PESSOAS COM DOENÇA DE PARKINSON

Com base nos princípios dos estudos de viabilidade, foi utilizado um questionário semiestruturado elaborado por Fernandes (2019) e adaptado com base no tutorial de Thabane *et al.* (2010) e Abbott (2014), onde são exploradas as dimensões da viabilidade por intermédio do processo de recrutamento dos participantes, recursos materiais e metodológicos, gestão dos locais e estruturação científica do programa.

A partir do processo de recrutamento, foi possível inferir algumas variáveis relativas ao acesso aos participantes e barreiras à participação da intervenção estudada. Na Tabela 2 é demonstrado que foram contactadas 15 PcP e apenas 3 puderam participar do processo de avaliações e intervenção. As outras 12 pessoas relataram possuir medo de sair de casa, devido a pandemia COVID-19, ou incompatibilidade de horários. Sendo assim, em aproximadamente quatro semanas foram recrutados 20% dos indivíduos abordados.

O período de divulgação ocorreu entre julho e agosto de 2021, quando a pandemia COVID-19 encontrava-se com números ainda alarmantes de infecções e óbitos diários e apelo por distanciamento e isolamento social pelas autoridades de saúde pública, sendo que as PcP se enquadravam ao grupo de risco da COVID-19. Além disto, o contato foi realizado a distância apenas por ligação telefônica ou mensagens de *WhatsApp* e era reforçada a necessidade da vacinação com, pelo menos, uma dose do antígeno para cumprir o critério de inclusão. Esses pontos acabaram restringindo o recrutamento da população com DP e sendo uma das principais dificuldades encontradas no estudo.

Para estudos futuros sugerimos que a equipe de pesquisa faça, além do contato telefônico e mídias sociais, o contato presencial em associações, unidades de saúde e hospitais que possuam uma rede de apoio para população com DP.

TABELA 2 – DADOS REFERENTES AO PROCESSO DE RECRUTAMENTO DOS PARTICIPANTES E VIABILIDADE DO PEFA DE ACORDO COM OS INVESTIGADORES PRINCIPAIS.

QUESTÕES	RESPOSTA
Quantas pessoas contactadas?	15 pessoas
Quantas pessoas compareceram à avaliação inicial?	3 pessoas
Quantas pessoas desistiram antes da avaliação?	Nenhuma

Quantas pessoas recrutadas (cumpriram critérios de inclusão/ exclusão)?	Todos (3 pessoas)
Existem dúvidas relativamente à clareza dos critérios de inclusão e exclusão?	Não
Quantas pessoas desistiram antes de iniciar a intervenção? Quais as razões?	Nenhuma
Recomendam-se ajustes para o futuro?	Sim, ajustes no processo de recrutamento

Os recursos humanos e metodológicos oportunizam ajustes na viabilidade e adequação dos procedimentos de avaliações, do tempo e de recursos materiais necessários. No presente estudo, as avaliações foram realizadas por duas fisioterapeutas, previamente treinadas, que dividiram os instrumentos e escalas a fim de aprimorar e reduzir o tempo de avaliações, estimado em cerca de uma a uma hora e meia. Nem sempre esse tempo pode ser respeitado, pois a condição de saúde dos participantes exigia cuidados preventivos individuais e vagarosos. Assim, para evitar desgaste físico e emocional dos indivíduos, as avaliações foram realizadas em dois dias. As fisioterapeutas responsáveis pela avaliação não participaram do processo de intervenção a fim de reduzir o viés das avaliações.

Ao se tratar dos recursos metodológicos e facilitar a disseminação clínica do PEFA, foram utilizados instrumentos e testes validados e amplamente utilizados em pesquisas com DP, porém, considerados de baixo custo e viáveis para serem aplicados em clínicas, consultórios, academias e ambiente domiciliar.

Os dados relativos aos recursos humanos e metodológicos podem ser observados na Tabela 3.

TABELA 3 – DADOS DOS RECURSOS HUMANOS E METODOLÓGICOS REFERENTES A VIABILIDADE DO PEFA DE ACORDO COM OS INVESTIGADORES PRINCIPAIS

QUESTÕES	RESPOSTA
Foi possível garantir que os membros que implementaram o programa de intervenção se mantiveram cegos?	Não
Foi possível garantir que o avaliador se manteve cego?	Sim
A equipe de pesquisa prevista foi suficiente?	Sim
O processo de divulgação decorreu como esperado?	Sim
Recomendam-se alterações no processo de divulgação?	Sim (divulgação presencial)

A equipe principal de pesquisa foi composta por 4 fisioterapeutas com experiência em DP e Fisioterapia Aquática, sendo uma doutora em Educação Especial e 3 mestrados em Educação Física. Além destes, fizeram parte do projeto 5 estudantes de Fisioterapia, do grupo de iniciação científica. Todos receberam treinamentos teóricos por meio de discussões técnico-científicas e aulas, seguido do aprendizado prático com interação entre os estudantes e profissionais com os instrumentos de avaliação e com o PEFA, através da vivência dos exercícios físicos aquáticos previstos.

Os dados relativos ao contexto, alcance e gestão do local utilizado deve ser explanado, pois interfere na viabilidade de uma pesquisa (THABANE, 2010). No processo de submissão ao CEP, foram previstos dois locais coparticipantes, sendo a Unidade de Saúde Ouvidor Pardinho e o Hospital de Reabilitação Ana Carolina Moura Xavier, ambos com serviços públicos de saúde e piscinas aquecidas adaptadas para uso terapêutico. Entretanto, devido a pandemia COVID-19, não foi possível utilizar a Unidade de Saúde, pois a mesma encontrava-se como ponto de vacinação contra COVID-19 e o ambiente da

piscina fechado. Já o Hospital de Reabilitação tornou-se, no período de março de 2020 a meados de maio de 2021, exclusivamente para o tratamento de pessoas com COVID-19 e também teve o ambiente de suas piscinas fechado. Nesse período, foi mantido o contato com os gestores do local e entre maio de 2021, foi informado que o Hospital estava reabrindo para o atendimento do público geral e autorizado o início da pesquisa.

Por se tratar de um complexo hospitalar público, referência em reabilitação em Curitiba e região, não foram encontradas barreiras ao acesso dos participantes. Ao lado do Hospital havia um terminal de ônibus, com diversas linhas e integrações. Além disso, foi disponibilizado o ônibus “Acesso”, gratuito para os usuários do Hospital.

O espaço da Hidroterapia era equipado com pisos antiderrapantes e escadas para facilitar a entrada e saída da piscina de forma independente e, mesmo não sendo utilizado, caso fosse necessário, havia a opção de um elevador adaptado para esta função.

Durante toda a pesquisa foi salientado a presença de um acompanhante juntamente com a PcP, mas devido a quantidade de profissionais e estudantes qualificados, não foi preciso a participação deste na entrada e saída da piscina ou até mesmo dentro da piscina. Todavia, ressaltamos que o acompanhante deve ser incluído no processo de saúde-doença e treinado para auxiliar o profissional clínico, no processo de deslocamento e de intervenção, a fim de amenizar riscos e danos.

O uso terapêutico de piscinas aquecidas exige tratamentos rigorosos e rotineiros para controle e manutenção da temperatura e qualidade da água para evitar riscos e danos físicos e infecciosos aos usuários deste tipo de serviço. Esses pontos podem ser considerados barreiras para o alcance e acesso de PcP, tanto em serviços privados quanto públicos, visto que encontramos dificuldades em processos de licitações para cumprir tais normas técnicas de vigilância em saúde, além de problemas técnicos com o aquecimento das piscinas.

De acordo com as recomendações da Associação Brasileira de Fisioterapia Aquática (IOAPT, 2020), faz parte da rotina de profissionais e usuários de exercícios físicos aquáticos o uso de vestimentas adequadas por meio de maiô, sunga/bermuda, camiseta térmica, touca de natação e chinelo.

Em nosso estudo, esses materiais foram considerados de uso obrigatório. O uso de máscaras e *face-shields* por parte da equipe de pesquisa também foi uma exigência, enquanto os participantes possuíam autonomia para escolher ou não realizar os exercícios sem, desde que com distanciamento social exigido (IOAPT, 2020).

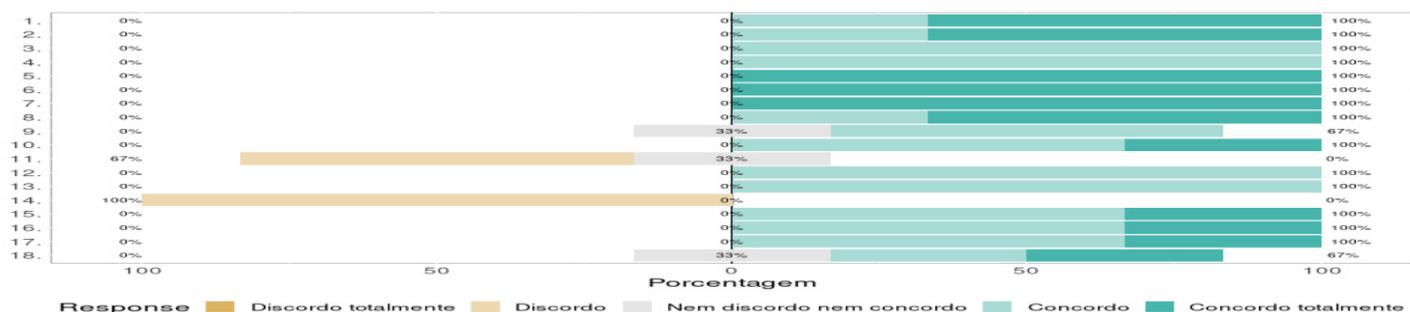
Os equipamentos utilizados para as avaliações foram cedidos pelo Departamento de Prevenção e Reabilitação em Fisioterapia da UFPR (PROF-UFPR), como espirômetro, manovacuômetro, esfigmomanômetro, estetoscópio e oxímetro. O DPRF-UFPR também cedeu materiais para intervenção, como aquafins, halteres e aquatubos.

O PEFA foi executado conforme planejado, respeitando os exercícios propostos e a prescrição relativa à progressão dos exercícios e à duração, intensidade e frequência. Os participantes sempre foram incentivados a realizar os exercícios de forma independente e, quando necessário, eram auxiliados pelos profissionais da equipe com apoios ou adaptações realizadas pelo fisioterapeuta responsável pela intervenção.

Os principais ajustes feitos foram no desaquecimento pelo método Ai-Chi, sendo necessário suporte das barras de apoio da piscina ou de algum profissional devido à complexidade dos exercícios e exigência do equilíbrio dinâmico.

A Figura 3 abaixo expõe o gráfico de acordo com a porcentagem das respostas da equipe de pesquisa, através da Escala Likert, sendo que as barras em azul escuro, azul claro, cinza, rosado e alaranjado representam concordo totalmente, concordo, nem discordo nem concordo, discordo e discordo totalmente, respectivamente.

FIGURA 3 – GRÁFICO RELATIVO AS QUESTÕES DA VIABILIDADE DO ESTUDO DO PEFA DE ACORDO COM AS RESPOSTAS DA EQUIPE DE PESQUISA



Questões:

1. Disponibilidade e qualidade dos profissionais: os profissionais possuíam habilidades pessoais e profissionais para entregar adequadamente a intervenção?
2. Treinamento dos profissionais: Houve preparo adequado para executar a entrega da intervenção?
3. A localização das avaliações e intervenção possuía fácil acesso?
4. O local possuía acessibilidade?
5. Características do ambiente físico e social favoreciam a participação dos indivíduos?
6. O alcance da pesquisa pode favorecer de participação dos indivíduos?
7. Foram identificadas dificuldades (em cada local) na gestão do estudo? Se sim, quais?
8. O espaço foi adequado para as avaliações?
9. O espaço foi adequado para intervenção?
10. Foi necessário acrescentar material para a execução das sessões?
11. Havia os equipamentos necessários para avaliações?
12. Havia os equipamentos necessários para intervenção?
13. Equipe possuía vestimenta adequada?
14. Os participantes possuíam vestimenta adequada?
15. Foi cumprido o tempo?
16. Foram realizados os exercícios previstos?
17. Foram introduzidas adaptações?
18. Foi garantido que os participantes conseguiam realizar os exercícios de forma autónoma?

6.2 DESCRIÇÃO DETALHADA DA CONSTRUÇÃO DO PEFA

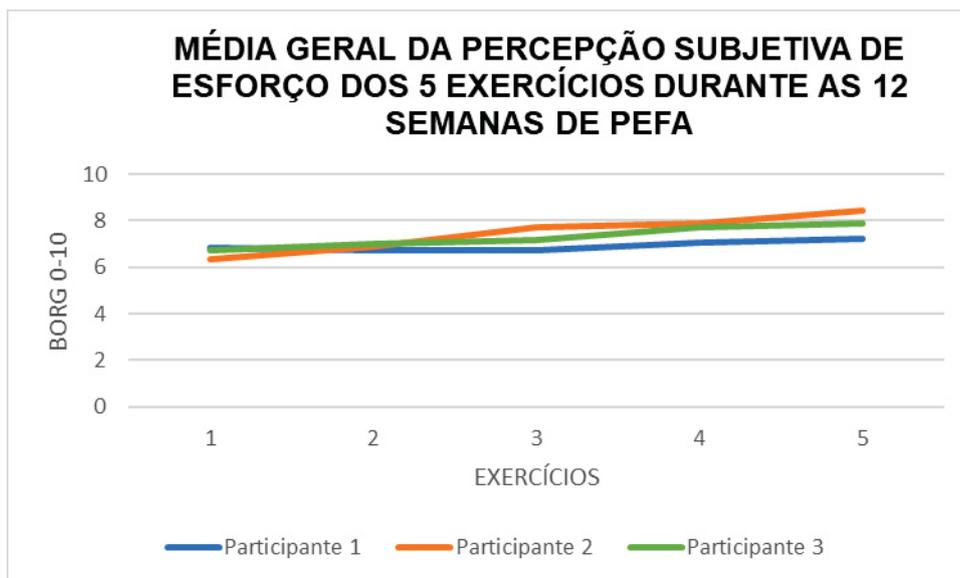
Alberts e Rosenfeldt (2020) reforçam que após o diagnóstico de DP o nível de atividade física reduz e torna-se significativamente inferior quando comparado a sujeitos hígidos. Pensando nisso nos aspectos referentes a viabilidade e aceitabilidade de um estudo, o tipo de EF deve ser planejado de acordo com atividades em que gerem prazer e motivação para sustentar a sua prática regularmente (ALBERTS; ROSENFELDT, 2020).

De acordo com o ACSM (2011), a execução de exercícios físicos por 12 semanas é suficiente para gerar melhorias funcionais a longo prazo, sendo que a frequência, o tipo e a intensidade são fatores fundamentais para otimizar a prescrição clínica do exercício ACSM, 2011; VANWEGEN *et al.*, 2020 ; ALBERTS; ROSENFELDT, 2020).

Nosso estudo teve como frequência 2 vezes por semana devido a disponibilidade das piscinas terapêuticas e conforme descrição da literatura, onde há a variação de 2 a 3 vezes por semana (CARROLL *et al.*, 2019; VANWEGEN *et al.*, 2020; ALBERTS; ROSENFELDT, 2020). Ademais, o PEFA teve duração de 45 minutos, incluindo aquecimento, *HIIT* e desaquecimento, visto que frequentemente é relatado duração entre 30 a 60 minutos (CARROLL *et al.*, 2019) e exposto que 30 a 40 minutos podem ser suficientes para gerar alterações em mecanismos neuroplásticos, desde que executados em alta intensidade (ALBERTS; ROSENFELDT, 2020).

Na Figura 4 abaixo é demonstrado a média geral da Escala Borg 0-10 de cada exercício durante as 12 semanas de PEFA. É possível observar que os indivíduos sustentaram médias próximo a 7 em todos os exercícios assim como foi solicitado pela equipe de profissionais. Apesar da discussão na literatura com programas de exercícios que utilizam a Borg 0-10 estar sendo ampliada, considera-se o exercício como vigoroso/intenso com valores acima de 7, sendo que, de acordo com Zamuner (2011), valores próximos de 5 já podem estar relacionados com predomínio de atividade anaeróbica, caracterizados por treinamentos mais intensos e curtos.

FIGURA 4 – GRÁFICO COM MÉDIA GERAL DA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO DOS 5 EXERCÍCIOS DURANTE AS 12 SEMANAS DE PEFA



Mais dados da estruturação e descrição do PEFA devem ser observados no Quadro 5.

QUADRO 5 - DESCRIÇÃO DO PEFA COM BASE NO CONSENSO SOBRE O MODELO DE RELATÓRIO DE EXERCÍCIOS (CERT).

QUESTÃO	RESPOSTA
1 - Descrição detalhada do tipo de equipamento de exercício (por exemplo, pesos, equipamento de exercício, como máquinas, esteira, bicicleta ergométrica, etc.)	Halteres em EVA 1/2Kg; aquatubos; aquafins e pranchas em EVA;
2 - Descrição detalhada das qualificações, experiência de ensino/supervisão e/ou treinamento realizado pelo instrutor de exercício	O PEFA foi supervisionado e orientado dentro da piscina por um único fisioterapeuta com experiência em Fisioterapia Aquática e mestrando do PGEDF + 3 estudantes de Fisioterapia dentro da piscina. Além disso, fora da piscina havia mais 3 estudantes e 1 fisioterapeuta com experiência clínica para acompanharem e auxiliarem os participantes na entrada e saída da piscina.
3 - Descrever se os exercícios são realizados individualmente ou em grupo	O PEFA foi elaborado para ser executado em pequenos grupos (3 a 5 pessoas) conforme orientações do Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (COFFITO) e Associação Brasileira de Fisioterapia Aquática (ABFA)
4 - Descrever se os exercícios são supervisionados ou não e como eles são entregues	Os exercícios eram explicados e entregues pelo fisioterapeuta dentro da piscina e supervisionados e corrigidos com apoio dos estudantes de Fisioterapia. Quando necessário o exercício era demonstrado fora da piscina (na borda) pelo fisioterapeuta em solo.
5 - Descrição detalhada de como a adesão ao exercício é medida e relatada	Através do <i>feedback</i> dos participantes; empenho na execução dos exercícios; adaptação a intensidade; número de faltas;

6 - Descrição detalhada das estratégias de motivação	<p>O fisioterapeuta dentro da piscina era responsável por incentivos verbais e controle de tempo/intensidade dos exercícios.</p> <p>Além disso, a realização do PEFA em grupo (com todos cuidados necessários referentes à pandemia COVID-19) foi considerada uma estratégia de motivação, devido às diferentes idades, estágios da DP, experiências prévias e fatores pessoais envolvidos.</p>
7a - Descrição detalhada da(s) regra(s) de decisão para determinar a progressão do exercício	A progressão do exercício foi realizada com base nas diretrizes do ACSM, AEA e as propriedades físicas da água. As principais evoluções estavam relacionadas com: aumento da intensidade; exercício com apoio/sem apoio da barra da piscina e ou profissional; exercício estático/em movimento;
7b - Descrição detalhada de como o programa de exercícios progrediu	A progressão do PEFA foi realizada com base nas diretrizes do ACSM, AEA e condições físico mental dos participantes;
8 - Descrição detalhada de cada exercício para permitir a replicação (por exemplo, fotografias, ilustrações, vídeo etc)	Pode ser observada na seção Intervenção de Materiais e métodos, página 37 e 38.
9 - Descrição detalhada de qualquer componente do programa doméstico (por exemplo, outros exercícios, alongamentos, etc.)	A descrição detalhada do aquecimento, intervenção (<i>HIIT</i>) e desaquecimento por meio do método Ai-Chi podem ser observadas na página 37 e 38, seção Intervenção de Materiais e Métodos.
10 - Descreva se há algum componente não-exercício (por exemplo, educação, terapia comportamental, massagem, etc.)	Durante todas as sessões foram realizadas estratégias de educação em saúde por meio de resposta a dúvidas, explicações sobre as condições de saúde dos indivíduos, em especial a DP; alimentação saudável; Hidroterapia (ingesta de água, banho como ferramenta terapêutica, etc);
11 - Descrever o tipo e o número de eventos adversos que ocorreram durante o exercício	<ul style="list-style-type: none"> ● Câimbra em membros inferiores <p>O único evento adverso relatado duas vezes pelo mesmo participante foi câimbra; mas é necessário cautela ao analisar esse evento, pois o indivíduo possuía outras condições de saúde que favoreciam o surgimento, como artrose quadril e cirurgia prévia de artroplastia de quadril.</p>
12 - Descreva o ambiente em que os exercícios são realizados	<p>O PEFA foi realizado no setor de Hidroterapia do Hospital de Reabilitação. O local possui 3 piscinas aquecidas adaptadas para uso terapêutico.</p> <p>A piscina usada para o PEFA havia 10,70 metros de comprimento, 2,90 metros de largura e profundidade de 1,20 metros.</p>
13 - Descrição detalhada da intervenção do exercício, incluindo, mas não se limitando a, número de repetições/séries/sessões de exercícios, duração da sessão, intervenção/duração do programa etc.	A descrição detalhada pode ser observada na página 37 e 38, na seção Intervenção de Materiais e Métodos.
14a - Descreva se os exercícios são genéricos (tamanho único) ou adaptados para o indivíduo	Os exercícios foram desenvolvidos de forma genérica para atenuar as características físicas comumente encontradas em PcP (instabilidade postural, hipercifose, fraqueza muscular de membros superiores e inferiores, etc). Entretanto, a intensidade e as adaptações necessárias eram individuais.

14b - Descrição detalhada de como os exercícios são adaptados ao indivíduo	Os exercícios foram adaptados com base na avaliação fisioterapêutica em solo e piscina, condições de saúde e características físicas dos participantes. Ex: apoio do profissional na coluna torácica para indivíduos que tinham dificuldade de equilíbrio estático e dinâmico dentro da piscina;
15 - Descreva a regra de decisão para determinar o nível inicial em que as pessoas iniciam um programa de exercícios (como iniciante, intermediário, avançado etc)	No presente estudo os participantes não foram segregados em níveis, porém, os exercícios sempre foram realizados de forma a incentivar a execução dentro da melhor capacidade físico funcional e desempenho dos indivíduos. Ainda, vemos essa estratégia como motivação para os integrantes por meio da convivência com pessoas com a mesma condição de saúde. Outras medidas também foram consideradas com base na experiência prévia com exercícios aquáticos, medo ou não da imersão, avaliação em solo (exame físico) e em piscina (AFAS, para classificar as habilidades motoras aquáticas);
16a - Descrever como a adesão ou fidelidade à intervenção de exercício é avaliada/medida	Através do <i>feedback</i> dos participantes; questionário semiestruturado sobre viabilidade e aceitabilidade do PEFA (pode ser observado em anexo); número de faltas;
16b - Descreva até que ponto a intervenção foi entregue conforme planejado	O PEFA foi entregue conforme planejado. Ressaltamos a necessidade de as adaptações serem feitas de maneira individual aos indivíduos e entregues por pessoas qualificadas dentro e fora da piscina, sendo fundamental para a segurança do usuário a necessidade de um acompanhante dentro e/ou fora da piscina caso não haja possibilidade de mais de um profissional no ambiente.

6.3 ACEITABILIDADE DO PEFA POR MEIO DO TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE PARA PESSOAS COM DOENÇA DE PARKINSON

A implementação de uma intervenção e disseminação depende da aceitação de profissionais, pacientes, alunos e pesquisadores (SEKHON et al., 2017), com base nos objetivos da aceitabilidade: atitude afetiva (relacionado como indivíduo se sente ao participar da intervenção), fardo/impacto (quantidade percebida de esforço necessário para participar da intervenção), ética (intervenção de acordo com valores do indivíduo), coerência de intervenção (até que ponto a intervenção tem bom ajuste e sistema de valores individuais), oportunidade/custos (até que ponto benefícios, lucros e valores devem ser dados para engajamento na intervenção), percepção de efetividade (até que ponto a percepção da intervenção é tida como provável de alcançar seu propósito) e autoeficácia (confiança do participante e comportamentos necessários para participar da intervenção).

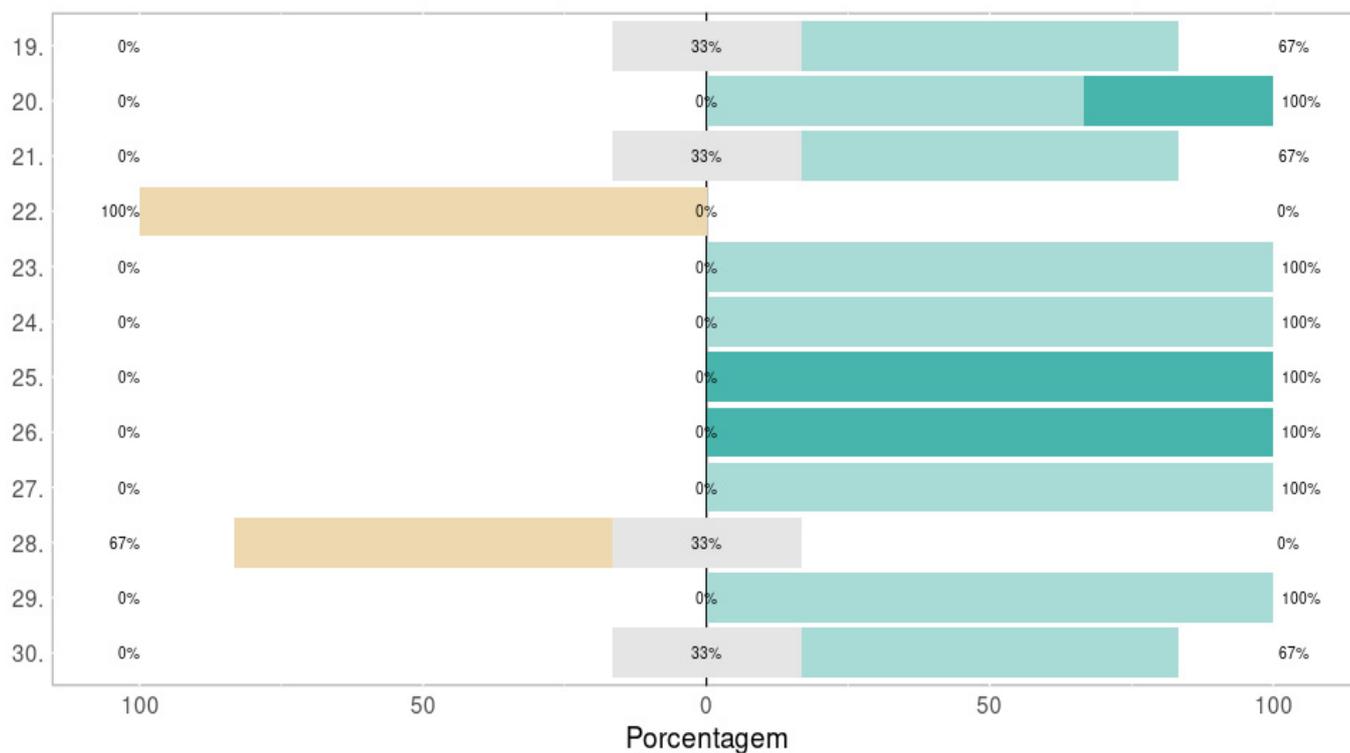
No presente estudo, foi possível encontrar uma taxa média de 83% de participação dos indivíduos recrutados durante as 12 semanas de intervenção (24 sessões), 17% de média de faltas e nenhuma desistência ou evento adverso grave, sendo um episódio de câimbra na região da musculatura de isquiotibiais o único evento adverso relatado.

De acordo com a Figura 3, todos os membros da equipe concordaram que o programa foi adequado às necessidades da população e coerente e entendido pelos participantes. Além disso, todos concordaram totalmente que os valores éticos foram respeitados e seguidos conforme resoluções do CEP. Apesar da maioria dos membros da equipe de pesquisa concordarem com a capacidade dos participantes de seguirem as recomendações relativas à educação em saúde, acende-se um sinal de alerta e necessidade de protagonismo no processo de saúde-doença por parte da população estudada, que por vezes é relapso.

Ao se tratar de esforços por parte da equipe de pesquisa, todos concordaram totalmente, devido a rotina de treinamentos, discussões e execução do programa. Por outro lado, os custos inesperados encontrados neste estudo foram referentes a qualidade e amostra da água da piscina utilizada e conserto do equipamento espirômetro durante o período de coleta de dados.

Com base nos resultados obtidos no estudo piloto, sugere-se que o PEFA seja capaz de afetar a saúde de pessoas com DP e com ausência de riscos ou eventos adversos graves, concordado pelos integrantes da equipe. Ainda, a adesão também foi considerada conveniente, pela alta porcentagem de participação dos indivíduos nas sessões e pela ludicidade do ambiente aquático.

FIGURA 5 – GRÁFICO RELATIVO À ACEITABILIDADE DO ESTUDO DO PEFA DE ACORDO COM A EQUIPE DE PESQUISA



Response ■ Discordo totalmente ■ Discordo ■ Nem discordo nem concordo ■ Concordo ■ Concordo totalmente

Questões:

19. Adequação na abordagem do problema (a intervenção consegue afetar o problema?)
20. Conveniência (a adesão à intervenção é conveniente?)
21. Eficácia (a intervenção traz benefícios reais para a resolução/amenização do problema em curto e longo prazo?)
22. Riscos (a intervenção traz desconfortos ou riscos?)
23. Adesão foi relevante? (qual a disposição deve-se ter para seguir as ações propostas pela intervenção?)
24. Considero que o programa foi adequado às necessidades da população?
25. O programa implicou esforço da minha parte?
26. Foi possível respeitar os valores éticos de todos os envolvidos?
27. O programa foi coerente e entendido por todos os envolvidos?
28. Este programa envolveu custos inesperados?
29. Considero que o programa atingiu os objetivos?
30. Considero que os participantes são capazes de realizar todas as recomendações dadas neste programa?

Não obstante a equipe de pesquisa, os participantes responderam o questionário semiestruturado com base na sua percepção relativa à participação no estudo, e todos concordaram com a adequação da intervenção e sua condição de saúde, pertencente à dimensão sobre atitude afetiva.

Ao se tratar do fardo/impacto gerado pelo programa, todos concordaram totalmente que houve esforço por parte dos indivíduos e famílias para

acompanhamento da pesquisa, devido ao tempo gasto para deslocamento, quantidade de avaliações e cuidados especiais, como presença de acompanhantes. Assim acende-se um sinal de alerta, devido a relação entre a dedicação empregada e dedicação necessária no cuidado em saúde, aproximação da família como agentes facilitadores de saúde e a carência de explorar, junto à população abordada, os benefícios do treinamento intervalado de alta intensidade no que se refere a economia de tempo despendido ao se comparar a uma sessão convencional de exercícios realizados em baixa a moderada intensidade.

De acordo com a ética, todos participantes concordaram totalmente que o programa foi ao encontro dos valores éticos pessoais de cada um, respeitando a privacidade e não expondo os mesmos a situações antiéticas ou que infringissem as resoluções do CEP, apontadas no TCLE.

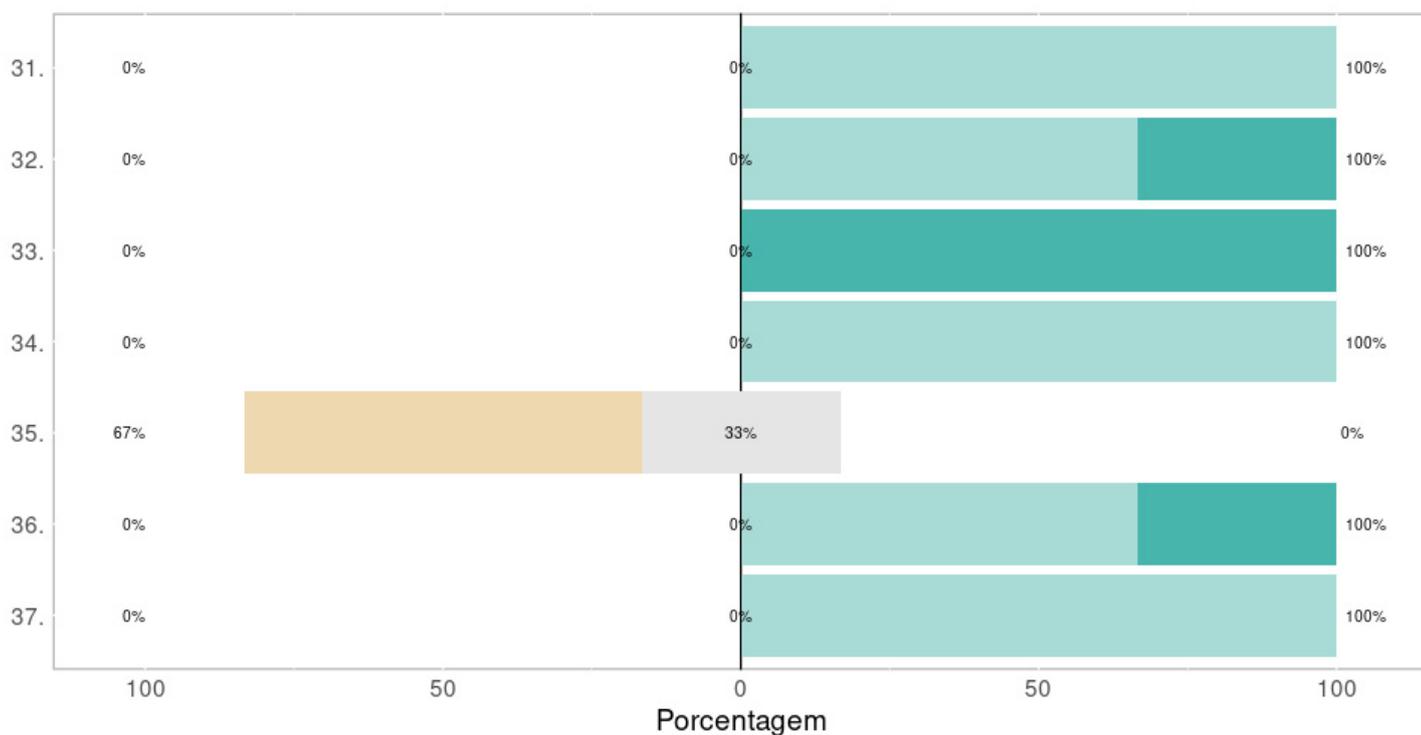
Além disso, todos concordaram com a coerência da intervenção, relatando terem compreendido a proposta do estudo, relacionado com a DP e novas abordagens dentro do âmbito da prescrição clínica do exercício.

Já em relação às oportunidades e custos, não foram oferecidos benefícios financeiros aos indivíduos recrutados, uma vez que o projeto não possuía financiamento público ou privado para esta finalidade. As vestimentas, consideradas um dos recursos materiais necessários para a prática do PEFA, foram adquiridas individualmente por conta própria de cada um. Foram cedidas máscaras descartáveis e álcool gel como cuidados em saúde devido a pandemia COVID-19 e, caso necessário, o custeio de passagens de transporte público, exigido pelo CEP. Mesmo assim, dois participantes discordaram e um manteve-se nulo (nem discordo nem concordo) em relação a gastos inesperados que envolvessem o projeto, sendo o principal custo relatado referente ao meio de transporte, sendo que dois participantes tinham condução própria e outro era dependente de aplicativos de motoristas particulares.

Em relação a percepção de efetividade, todos concordaram totalmente que a intervenção atingiu os objetivos propostos, promovendo alterações biopsicossociais benéficas na rotina cotidiana e alcançando o propósito inicial de que os exercícios intervalados de alta intensidade realizados em ambiente aquático podem ser viáveis e seguros. Essa percepção pode ser relevante para disseminação dos resultados do estudo por parte da população estudada.

Através da autoeficácia, todos concordaram que serão capazes de realizar as recomendações dadas no estudo. O programa não objetivou primariamente cuidados em educação em saúde, porém, em todas as sessões era reforçado e orientado cuidados em saúde, especialmente na DP, dúvidas, a pertinência da equipe multidisciplinar e protagonismo no processo saúde-doença por parte dos participantes.

FIGURA 6 – GRÁFICO RELATIVO À ACEITABILIDADE DO ESTUDO DO PEFA DE ACORDO COM OS PARTICIPANTES



Response ■ Discordo totalmente ■ Discordo ■ Nem discordo nem concordo ■ Concordo ■ Concordo totalmente

Questões:

31. Sinto que a intervenção foi adequada pra mim?
32. A participação no estudo implicou esforço pra mim?
33. Considero que a intervenção foi ao encontro das minhas expectativas e dos meus valores éticos? (por exemplo, respeito pela minha privacidade, confidencialidade)?
34. Compreendi a intervenção/tratamento realizada?
35. Considero que minha participação neste programa acarretou custos inesperados?
36. Considero que o programa atingiu os objetivos previstos?
37. Considero-me capaz de realizar todas as recomendações dadas neste programa?

6.4 RESULTADOS DO ESTUDO PILOTO DO PEFA EM PESSOAS COM DP

6.4.1 CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS E SOCIODEMOGRÁFICAS DOS PARTICIPANTES

Foram recrutados 3 indivíduos com DP, com idade média $73 \pm 17,08$ anos, sendo todos do sexo masculino (100%) e com tempo médio de diagnóstico de 16 anos. Na Tabela 4 podem ser observados demais dados sobre as características da amostra.

TABELA 4 – CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS E SOCIODEMOGRÁFICAS DA AMOSTRA.

Idade (média em anos \pm DP; n, %)	73 \pm 17,08 anos
P1= 89 anos	1 (33,33%)
P2= 75 anos	1 (33,33%)
P3= 55 anos	1 (33,33%)
<hr/>	
Sexo (n, %)	
- Masculino	3 (100%)
<hr/>	
Escolaridade (n, %)	
- Ensino médio completo	1 (33,33%)
- Ensino superior completo	2 (66,66%)
<hr/>	
Hábitos de vida (n, %)	
- Fumante (n, %)	0 (0%)
- Etilista (n, %)	0 (0%)
- Não pratica exercício físico (n, %)	2 (66,66%)
<hr/>	
Hoehn & Yahr (HY) (n, %)	
- HY 3 (n, %)	3 (100%)
<hr/>	
Tempo de diagnóstico em anos (média em anos \pm DP)	16,33 \pm 13,05
- P1	30 (33,33%)
- P2	15 (33,33%)
- P3	4 (33,33%)
<hr/>	
Medicação dopaminérgica	
- P1	Prolopa
<hr/>	

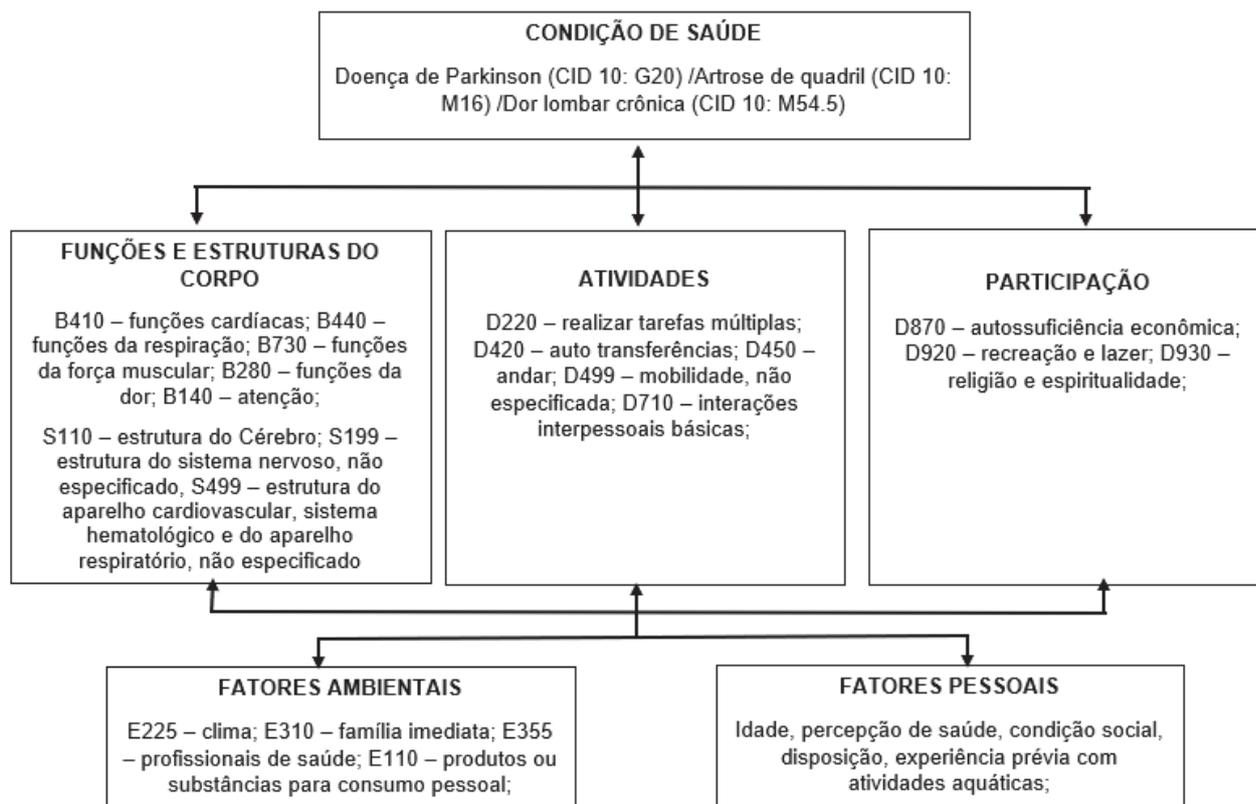
- P2	Prolopa
- P3	Prolopa
Medicamentos cardiovasculares	
- P1	Concor (betabloqueador); Somalgim (antiagregante plaquetário)
- P2	Clortalidona (diurético); Aspirina Prevent (antiagregante plaquetário)
- P3	-

Legenda: DP= desvio padrão; n= número; %= porcentagem; P1= participante 1; P2= participante 2; P3= participante 3; N= número; HY= Escala de Hoehn e Yahr.

Com base no modelo biopsicossocial da Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF) é possível classificar comprometimentos e potencialidades dos indivíduos e barreiras e facilitadores relacionados com o ambiente, descentralizando a visão focada apenas na doença.

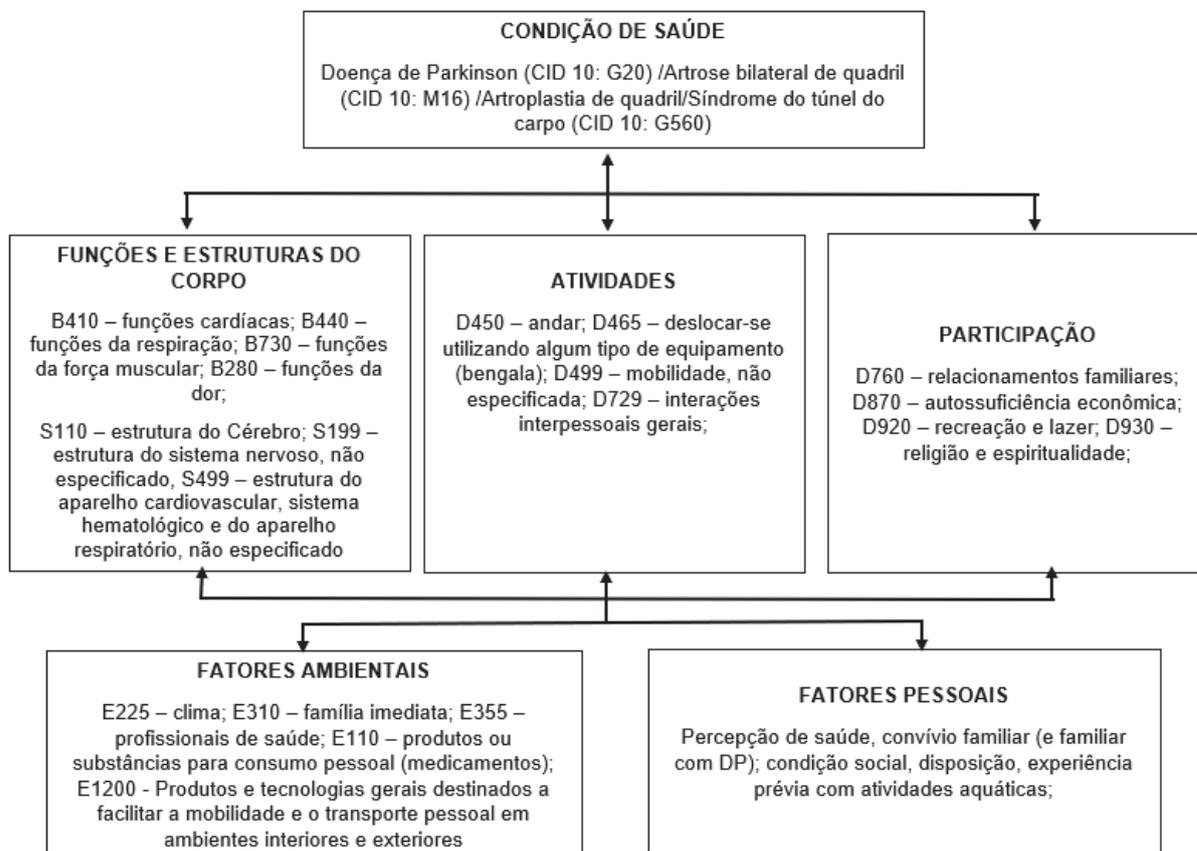
A Figura 7 representa os principais domínios expostos pelo Participante 1. Destacam-se os comprometimentos nas funções cardiorrespiratórias, musculoesquelética e de dor, que foi fortemente relatada. Estes acometimentos estão fortemente relacionados com alterações estruturais do SNC, conforme descrito na literatura (CARVALHO et al, 2020). Assim, como esperado, existem limitações relacionadas a atividades que envolvam mobilidade, tarefas múltiplas e andar, porém, que não impedem completamente a participação em atividades de recreação e lazer com família ou religião e espiritualidade, graças ao apoio familiar, em especial dos filhos, como exemplo facilitador nos fatores ambientais. Já nos fatores pessoais, apesar da idade avançada como fator de alerta, frisamos a condição econômica e social favorável ao P1, por facilitar o acesso a produtos, tecnologias e intervenções em saúde.

FIGURA 7 – DIAGRAMA COM INTERAÇÃO DOS COMPONENTES DA CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE FUNCIONALIDADE (CIF) DO PARTICIPANTE 1.



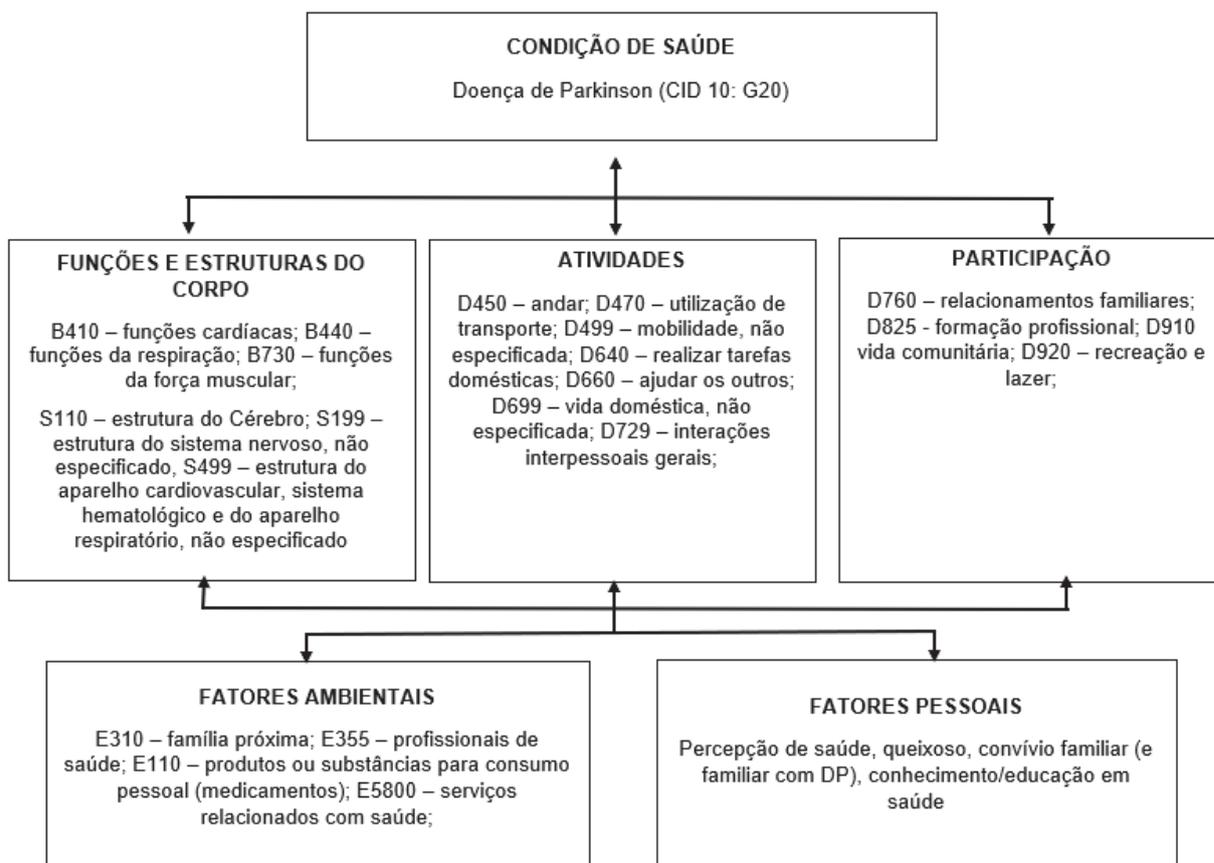
O P2, conforme expõe a Figura 8, evidenciava alterações estruturais nos membros inferiores, devido à cirurgia prévia de Artroplastia de Quadril e Artrose de Quadril no membro não operado, além dos acometimentos do SNC, esperado pela fisiopatologia da DP. Conseqüentemente, havia comprometimento nas funções de força muscular, mobilidade e de dor. Por outro lado, devido ao convívio familiar com a mulher, filhos e sobrinhos, e produtos/tecnologias destinados a facilitar a mobilidade, como bengalas, não houve restrições totais em atividades que envolviam deslocamento e andar ou participar de encontros voltados para lazer. A vivência com irmão mais velho com DP (o P1 deste estudo) também foi considerada um fator pessoal estimulante, devido à proximidade de ambos e à condição de saúde do irmão mais velho.

FIGURA 8 – DIAGRAMA COM INTERAÇÃO DOS COMPONENTES DA CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE FUNCIONALIDADE (CIF) DO PARTICIPANTE 2



A Figura 9 exhibe características físicas e mentais do P3. O mesmo era divorciado e convivia com a mãe, também diagnosticada com DP e acamada, o que por vezes enfatizava alterações nas funções emocionais e de percepção de saúde, por meio de queixas e angústias. Sob outro enfoque, o P3 era responsável por realizar atividades de forma independente, incluindo tarefas domésticas, ajudar os outros (mãe), andar e utilizar transporte público. Devido ao tempo menor de diagnóstico, os profissionais de saúde considerados facilitadores neste caso, em especial do projeto em questão, foram responsáveis por aprimorar o conhecimento em saúde e sobre a DP, uma vez que o P3 tinha a visão centrada na doença com base nas características funcionais da mãe.

FIGURA 9 – DIAGRAMA COM INTERAÇÃO DOS COMPONENTES DA CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE FUNCIONALIDADE (CIF) DO PARTICIPANTE 3.



6.4.2 RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES 1, 2 E 3 DO PEFA

Os resultados deste estudo piloto devem ser observados com cautela, devido ao número de participantes e objetivos primários do estudo. Todavia, serão apresentados dados, por meio de estatística descritiva, das alterações encontradas nos aspectos motores e de atividades de vida diária e na condição cardiorrespiratória após as 12 semanas de intervenção e 4 semanas de seguimento (sem intervenção), a fim de aprimorar a discussão sobre o programa desenvolvido e enfatizar aspectos que necessitem de mais atenção num ensaio clínico.

Na Tabela 5 podem ser observados os resultados encontrados nas avaliações 1, 2 e 3, antes do início da intervenção, após 12 semanas de intervenção e após 4 semanas de seguimento sem intervenção, respectivamente.

TABELA 5 – RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES 1, 2 E 3 DOS PARTICIPANTES COM DOENÇA DE PARKINSON.

	Valor Esperado/Predito	Pré Intervenção	Pós Intervenção	Follow up
Semana	-	0	12	16
Avaliação	-	1	2	3
UPDRS II				
- P1	Quanto maior a pontuação maior o comprometimento	18	13	22
- P2		21	12	14
- P3		19	9	6
UPDRS III				
- P1	Quanto maior a pontuação maior o comprometimento	11	22	18
- P2		18	10	16
- P3		12	5	10
TC6 (distância percorrida) (metros) (média ± DP)				
- P1	Muito baixo (<447metros) ou abaixo do esperado (<400metros)	314	276	290
- P2	Muito baixo (<447metros) ou abaixo do esperado (<400metros)	294	269	250
- P3	Muito baixo (<475metros) ou abaixo do esperado (<400metros)	380	395	423

MANOVACUOMETRI**A**

**PI_{máx} (força
muscular
inspiratória)
(cmH₂O)
(média ± DP)**

- P1	65 a 90	18	20	21
- P2	65 a 90	64	63	62
- P3	92 a 121	65	100	96

**PE_{máx} (força
muscular expiratória)
(cmH₂O)
(média ± DP)**

- P1	140 a 190	23	23	25
- P2	140 a 190	55	84	79
- P3	140 a 190	70	81	63

ESPIROMETRIA

**CVF (medida L/min,
% prevista atingida)**

- P1	Acima de 80% do valor previsto (variável com massa, estatura e hábitos de vida)	1,89 (79% previsto)	2,16	2,2
- P2		2,79 (75% previsto)	3,38	2,82
- P3		4,22 (77% previsto)	4,16	3,91

**VEF1 (medida L/min,
% prevista atingida)**

- P1	Acima de 80% do valor previsto (variável com	1,21 (68% previsto)	1,42	1,31
- P2		2,18 (77% previsto)	2,5	2,16

- P3	massa, estatura e hábitos de vida)	3,28 (78% previsto)	3,32	2,97
VEF1/CVF (Índice de Tiffeneau) (medida, % prevista atingida)				
- P1	Acima de 80% do valor previsto (variável com	64 (82% previsto)	65	65,7
- P2	massa, estatura e hábitos de vida)	78,1 (102% previsto)	77	74
- P3		77,7 (102% previsto)	79	79,8
VVM (medida L/min, % prevista atingida)				
- P1	Acima de 80% do valor previsto (variável com	26,8 (37% previsto)	34,5	27
- P2	massa, estatura e hábitos de vida)	81,6 (75% previsto)	82	67,3
- P3		76,4 (42% previsto)	80	77,9
FC em repouso (sentado) (batimentos por minuto)				
- P1	70 a 80	81	74	74
- P2	70 a 80	72	73	73
- P3	70 a 80	73	68	66
PAS em repouso (sentado) (milímetro de mercúrio)				
- P1	<120 (Ótimo)	100	100	100

- P2	<120 (Ótimo)	110	110	110
- P3	120-129 (Normal) 130-139 (Pré-Hipertensão)	130	120	120
PAD em repouso (sentado) (milímetro de mercúrio)				
- P1	<80 (Ótima)	60	60	60
- P2	<80 (Ótima)	60	60	60
- P3	<80 (Ótima); 80-84 (Normal)	80	70	70
AFAS	Quanto maior a pontuação			
- P1	melhor são as habilidades	74	77	
- P2	motoras aquáticas	68	97	
- P3	(pontuação máxima 130)	79	81	

Legenda: TC6= Teste de Caminhada de 6 Minutos; P1= Participante 1; P2= Participante 2; P3= Participante 3; P_{lmáx}= Pressão inspiratória Máxima; P_{Emáx}= Pressão expiratória máxima; cmH₂O= centímetros de coluna de água; CVF= Capacidade vital forçada; VEF1= Volume expiratório forçado no primeiro minuto; IT= Índice de *Tiffenau*; VVM= Volume ventilatório máximo; L/min= litros por minuto; FC= frequência cardíaca; PAS= pressão arterial sistólica; PAD= pressão arterial diastólica.

6.4.3 ESTUDO PILOTO DO PEFA SOBRE A PROGRESSÃO DA DP DOS PARTICIPANTES

Após o PEFA é possível verificar, na Figura 10, que houve atenuação na pontuação da seção II da escala UPDRS, o que representa melhora das atividades de vida diária após as 12 semanas de PEFA. De acordo com Schrag (2006) é necessária uma queda de 5 pontos para se observar a diferença mínima clinicamente detectável, sendo que em nosso estudo a média da redução da pontuação foi de 8 pontos.

Na Figura 11 abaixo é possível considerar o decréscimo dos sintomas motores dos Participantes 2 e 3, sendo a diferença de 8 e 7 pontos, respectivamente, após o PEFA. Já o Participante 1 não obteve o mesmo

resultado, tendo um acréscimo de 11 pontos.

FIGURA 10: GRÁFICO COM VALORES OBTIDOS NA SEÇÃO II DA UPDRS REFERENTE AS ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA (PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO + FOLLOW UP)

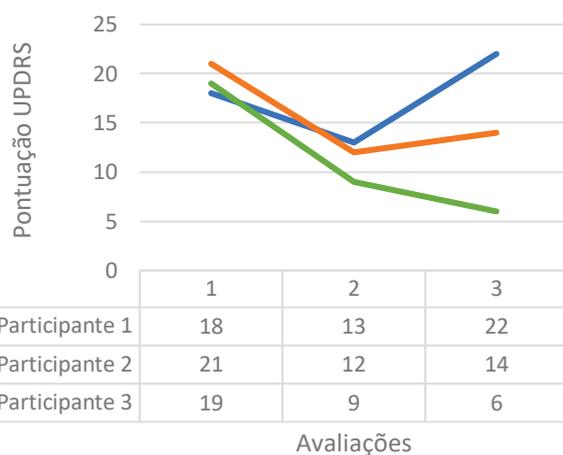
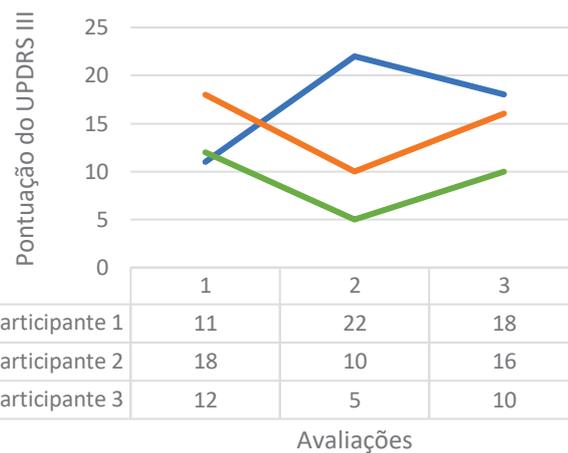
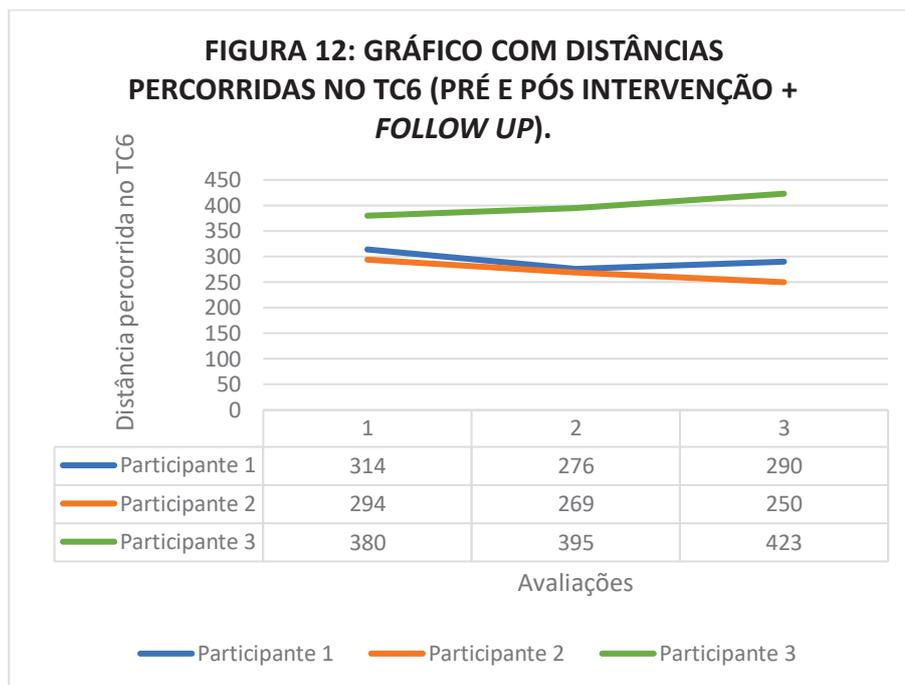


FIGURA 11: GRÁFICO COM VALORES OBTIDOS NA SEÇÃO III DA UPDRS REFERENTE AOS SINTOMAS MOTORES DA DP (PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO + FOLLOW UP).



6.4.4 ESTUDO PILOTO DO PEFA SOBRE APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA DOS PARTICIPANTES

A distância percorrida pelos Participantes 1 e 2 durante o TC6 foi reduzida após o PEFA, ao contrário do Participante 3, que foi percebido melhora, conforme é exposto na Figura 12. Esses dados devem ser analisados com cautela, uma vez que as condições de saúde (quadro algíco em região de quadris, artrose bilateral de quadril e artroplastia de quadril prévia) e prejuízo prévio de habilidades motoras (marcha) dos Participantes 1 e 2 influenciam diretamente no dia da avaliação, considerando então os fatores pessoais dentro dos contextos dos dois participantes.



Na Tabela 4, observa-se tendência a redução da FC em repouso, no P1 e P3, para valores próximos a 70 batimentos por minuto, sendo este o valor normal para indivíduos hígidos, de acordo com Marães (2010), e relatado por Bohm *et al.* (2015) que FC abaixo de 70 está associada a menor risco de mortalidade e comorbidades cardiovasculares.

Ainda na Tabela 4, reforça-se que os valores da PAS e PAD se mantiveram nos P1 e P2, enquanto no P3 é observada queda de 10mmHg. Segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia, valores de PAS abaixo de 120mmHg são considerados “ótimo” e entre 120-129mmHg normais. Assim como valores de PAD abaixo de 80mmHg são relatados como “ótimo” e entre 80-84mmHg normais (BARROSO *et al.*, 2021).

Tanto a FC quanto a PAS e PAD sofrem influência diária e direta de variáveis psicossociais, hábitos de vida, estado de vigília e medicações cardiovasculares, como utilizadas pelos P1 e P2 (MARÃES, 2010) e por isso espera-se um olhar atento ao analisar tais dados.

6.4.5 ESTUDO PILOTO DO PEFA SOBRE A FORÇA DA MUSCULATURA RESPIRATÓRIA DOS PARTICIPANTES

Na Figura 13, é notado que houve aumento dos valores da pressão inspiratória máxima dos Participantes 1 e 3. Já no Participante 2 é percebido a

redução de 2cmH₂O. Esses valores representam a força de músculos inspiratórios, como diafragma e intercostais (BAILLE *et al.*, 2018; YAMAGUCHI; IUCKSCH; ISRAEL, 2019). Enquanto que na avaliação 3 (após o seguimento) foi adquirido aumento de 1cmH₂O pelos Participantes 1 e 2 apenas.

A pressão expiratória máxima, que está atrelada aos músculos responsáveis pela expiração forçada, como abdominais (BAILLE *et al.*, 2018; YAMAGUCHI; IUCKSCH; ISRAEL, 2019), é apresentada na Figura 14, onde percebe-se o progresso dos Participantes 2 e 3 e manutenção do Participante 1 no período após 12 semanas. Essa melhora não é mantida após 4 semanas sem prática de exercícios físicos pelos Participantes 2 e 3.

FIGURA 13: GRÁFICO COM VALORES OBTIDOS NA MANOVACUOMETRIA REFERENTES A FORÇA DA MUSCULATURA INSPIRATÓRIA (PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO + FOLLOW UP).

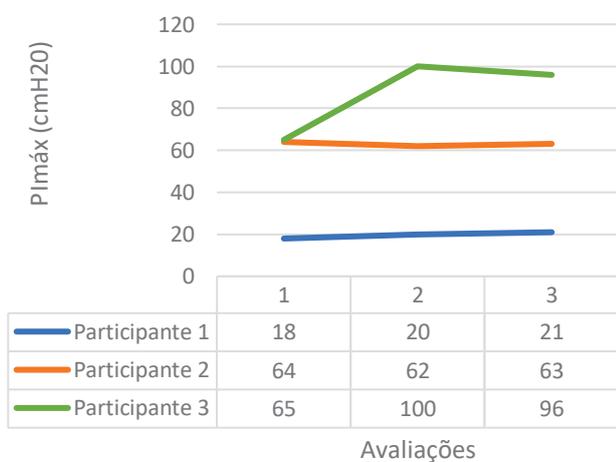
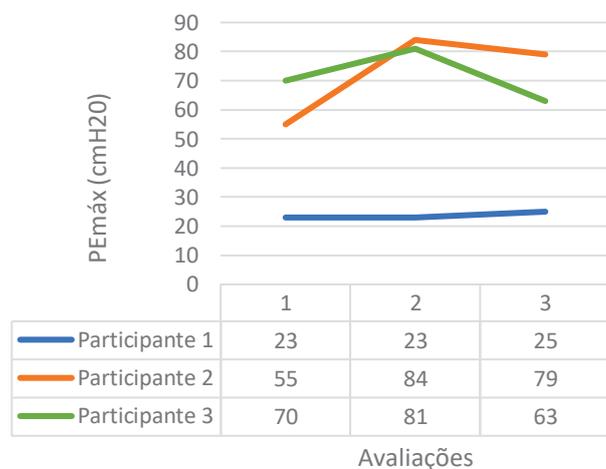


FIGURA 14: GRÁFICO COM VALORES OBTIDOS NA MANOVACUOMETRIA REFERENTES A FORÇA DA MUSCULATURA EXPIRATÓRIA (PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO + FOLLOW UP).



6.4.6 ESTUDO PILOTO DO PEFA SOBRE AS CAPACIDADES E VOLUMES PULMONARES DOS PARTICIPANTES

Os valores de CVF, VEF1, IT e VVM variam de acordo com massa, estatura, condições de saúde e hábitos de vida. Nenhum de nossos participantes possuía histórico de doenças respiratórias ou tabagismo ou exposição a gases tóxicos decorrentes de fumaça de fogão a lenha, queimadas, entre outros. Entretanto, é esperado a redução das capacidades e volumes pulmonares na DP, uma vez que pode se haver comprometimentos motores e pulmonares antes do diagnóstico de DP, devido a perda prévia de até 60% dos neurônios dopaminérgicos (GUILHERME *et al.*, 2021; WANG *et al.*, 2014).

Na Figura 15 é possível verificar a ascensão da CVF dos participantes 1 e 2 posteriormente ao PEFA e a deterioração do participante 3, entretanto, os valores de CVF obtidos pelo Participante 3 foram considerados normais nas avaliações 1 e 2.

A Figura 16, por sua vez, apresenta acréscimo no VEF1 de todos os participantes após o programa de intervenção, todavia, esse resultado não é mantido após o seguimento sem intervenção.

Já o IT, que caracteriza a proporção da CVF que é expirada forçadamente no primeiro segundo e sua redução está relacionado com doenças respiratórias obstrutivas, obteve ampliação dos seus valores em todos os indivíduos após o PEFA e foi mantida pelos Participantes 2 e 3, conforme demonstra na Figura 17.

Por fim, a VVM também demonstrou valores elevados após a intervenção e atenuado com o seguimento sem o PEFA, observado na Figura 18. A VVM está relacionada com atividades de resistência e geralmente é exigida em altas demandas de esforço físico (YAMAGUCHI; IUCKSCH; ISRAEL, 2019; O'CALLAGHAN; WALKER, 2018), além de estar associada com a gravidade da doença (O'CALLAGHAN; WALKER, 2018).

FIGURA 15: GRÁFICO COM VALORES OBTIDOS POR MEIO DA ESPIROMETRIA REFERENTES A CAPACIDADE VITAL FORÇADA (PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO + FOLLOW UP).

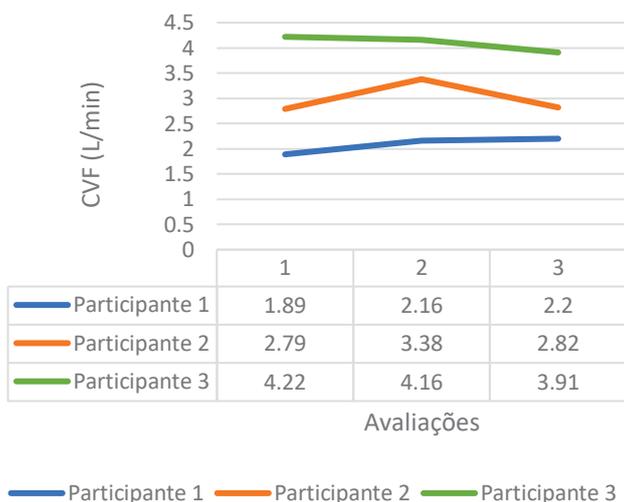


FIGURA 16: GRÁFICO COM VALORES OBTIDOS POR MEIO DA ESPIROMETRIA REFERENTES AO VOLUME EXPIRATÓRIO FORÇADO NO PRIMEIRO SEGUNDO (PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO + FOLLOW UP).

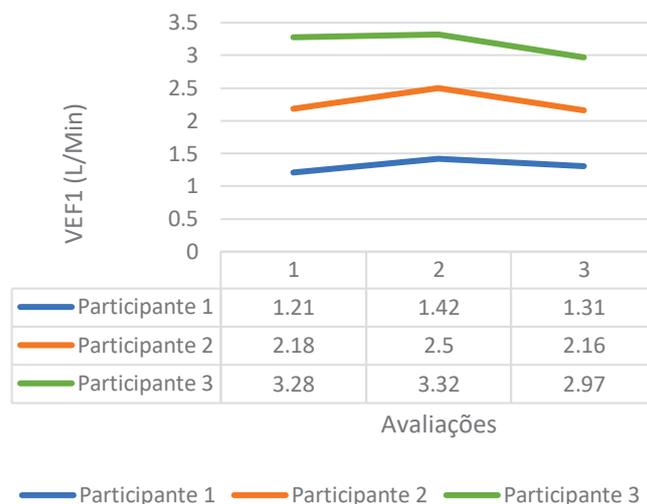


FIGURA 17: GRÁFICO COM VALORES OBTIDOS POR MEIO DA ESPIROMETRIA REFERENTES AO ÍNDICE DE TIFFENEAU (IT) (PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO + FOLLOW UP).

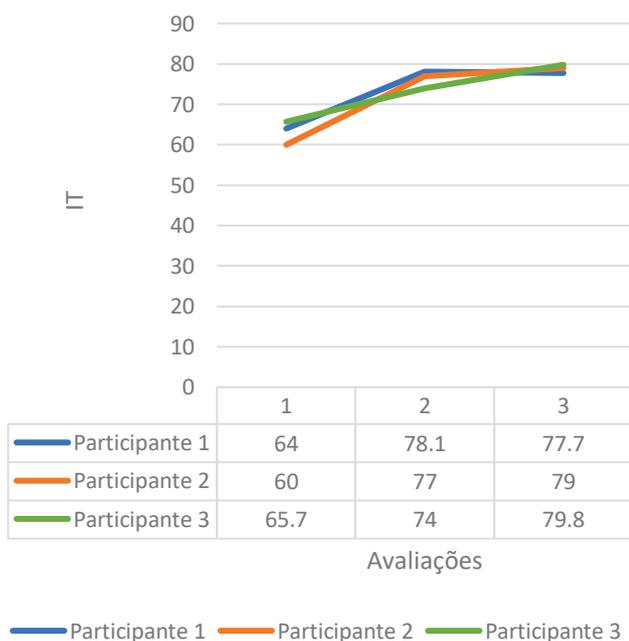
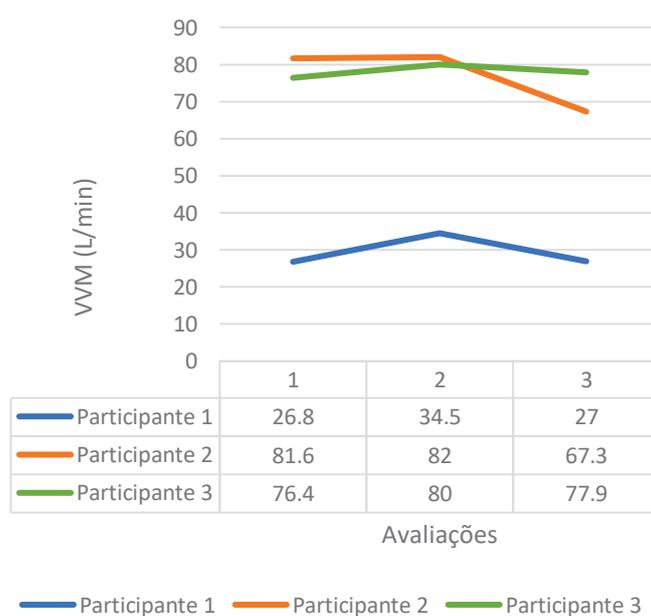


FIGURA 18: GRÁFICO COM VALORES OBTIDOS POR MEIO DA ESPIROMETRIA REFERENTES A VENTILAÇÃO VOLUNTÁRIA MÁXIMA (PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO + FOLLOW UP).



6.4.7 ESTUDO PILOTO DO PEFA SOBRE AS HABILIDADES MOTORAS AQUÁTICAS DOS PARTICIPANTES

A partir da avaliação das habilidades motoras aquáticas, por intermédio da AFAS, foi possível observar na Tabela 12 a ascensão da pontuação após o PEFA em todos os participantes.

As pontuações da avaliação pré-intervenção do P1, P2 e P3 foram 74, 68 e 79, respectivamente. Enquanto que as pontuações pós intervenção foram 77, 97 e 81. A AFAS não possui ponto de corte, sendo avaliado 26 comportamentos motores, variando a pontuação de 1 (não faz) a 5 (realiza o comportamento com qualidade) por comportamento e totalizando 130 pontos. A partir disso, infere-se que quanto maior a pontuação melhores são consideradas as habilidades motoras aquáticas.

6. DISCUSSÃO

7.1 VIABILIDADE E ACEITABILIDADE DO PEFA EM PESSOAS COM DP

No presente estudo, apesar da baixa taxa de recrutamento, em grande parte devido a pandemia COVID-19, foi possível garantir que os três indivíduos recrutados concluíssem o programa sem nenhuma desistência, com taxa média de participação de 83% e apenas um episódio de câimbra relatado como evento adverso, sem eventos adversos graves.

Consideramos que os recursos materiais e metodológicos utilizados, como testes submáximos, escalas de avaliação validadas para população com DP e monitoramento por meio da BORG, são reprodutíveis e viáveis para disseminação no ambiente clínico. Em contrapartida, a gestão dos locais e profissionais e os custos gerados pelo aquecimento e tratamento da água da piscina aquecida podem se tornar uma barreira ao acesso da população. Posto isso, pouco se sabe sobre custo-benefício, valor econômico e custos de implementação de atividades que envolvam piscinas aquecidas, conforme também relatado por Carroll (2019).

Em suma, considerando as observações realizadas pela equipe de pesquisa e os participantes, o programa atendeu as expectativas de todos,

mesmo com esforços relacionados ao deslocamento e estruturação do programa. Os valores éticos foram respeitados, conforme esperado, e atendidos pelas resoluções dos CEPs envolvidos. Em relação aos participantes, não houve custos inesperados. Ainda, apesar da concordância sobre os participantes seguirem as orientações de educação em saúde, reforça-se o papel ativo no processo de saúde física e mental. Por fim, as altas porcentagens de concordância através dos profissionais envolvidos e indivíduos recrutados torna-se maior a chance de adesão a um ensaio clínico e disseminação e aplicação dos resultados por pesquisadores, clínicos e população estudada (ABBOTT, 2014).

Até o presente momento, apesar do crescimento de pesquisas voltadas para o treinamento aeróbico na DP, desconhecemos um estudo que tenha sido realizado para avaliar a viabilidade e aceitabilidade de um PEFA por meio do treinamento intervalado de alta intensidade em PcP. Harvey (2019) realizou treinamento intervalado de alta intensidade em solo e comprovou a viabilidade desse tipo de exercício, principalmente em PcP em estágios iniciais e intermediários, por meio da baixa taxa de desistência, alto índice de participação dos indivíduos e sem eventos adversos graves.

Schenkman (2018) traz em seu estudo a incidência de quedas como evento adverso, contudo, a incidência foi maior no grupo controle quando comparado com o grupo de treinamento em alta intensidade em esteira. Shu (2014) também relata a ocorrência de quedas, entorse de tornozelo e dor como eventos adversos não graves. Posto isso, evidenciamos a vantagem da piscina aquecida como recurso terapêutico, uma vez que o efeito das propriedades físicas da água torna quase nula a ocorrência de quedas e eventos inesperados decorrentes disso, como traumatismos cranioencefálicos e fraturas (SIEGA *et al.*, 2022; YAMAGUCHI; IUCKSCH; ISRAEL, 2019; IUCKSCH *et al.*, 2020).

Sendo assim, faz-se necessário o conhecimento, por parte dos profissionais de saúde, sobre a fisiopatologia da DP e estratégias terapêuticas associadas a avaliação funcional e prescrição de exercícios físicos aquáticos, para que haja mais ganhos funcionais e segurança no momento da execução do programa de um programa de intervenção executado em alta intensidade (CAPATO; DOMINGOS; ALMEIDA, 2019; CARROLL *et al.*, 2022).

7.2 ESTUDO PILOTO DO PEFA SOBRE AS CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS E SOCIODEMOGRÁFICAS, OS ASPECTOS MOTORES E ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA DOS PARTICIPANTES

Conforme descreve a literatura, a população com DP é heterogênea (ALBERTS; ROSENFELDT, 2020), sendo a população masculina mais acometida (LEE; GILBET, 2016), o que pode explicar a participação de três homens no estudo. Contudo, ao considerar a abordagem biopsicossocial, é possível refletir que cada indivíduo possui sua singularidade, a qual deve ser considerada com base nos aspectos físicos, mentais, sociais, espirituais e também nos fatores contextuais, por intermédio do ambiente que está inserido e demais fatores pessoais (VOJCIECHOWSKI *et al.*, 2016).

A abordagem biopsicossocial somada a prescrição individualizada de EF pode trazer benefícios na estabilização da doença (CAPATO; DOMINGOS; ALMEIDA, 2019). Assim, nossos resultados vão ao encontro de Siega (2021), que expôs retardo na progressão da DP através do aprimoramento das atividades cotidianas e sintomas motores após 12 semanas de exercícios físicos aquáticos multicomponentes executados em moderada a alta intensidade.

Esses resultados podem ser justificados pela restauração do SNC que o EF proporciona, uma vez que o treinamento em alta intensidade e elevação do VO₂Máx podem ser relacionados com aumento da atividade no hipocampo, além de auxiliar a neurotransmissão dopaminérgica e glutamatérgica (DUCHESNE *et al.*, 2016). Assim, há incremento na disponibilidade de dopamina e na expressão de receptores de dopamina, favorecendo sinalização dopaminérgica no corpo estriado geral e a diminuição da liberação de glutamato sináptico que, conseqüentemente, reduz o nível de hiperexcitabilidade cortical (DUCHESNE *et al.*, 2016). O EF de alta intensidade também pode regular a interação entre cerebelo e gânglios da base, visto que, na DP, é encontrada a hiperativação do cerebelo, como maneira de compensar a hipoatividade do corpo estriado e atividade deficiente dos gânglios da base (DUCHESNE *et al.*, 2016).

Essas alterações estruturais refletem provavelmente em incrementos de

habilidades motoras e na funcionalidade de PcP (VOJCIECHOWSKI *et al.*, 2016). Entretanto, no presente estudo foi observado que não houve a manutenção desses escores após 4 semanas de seguimento sem exercícios físicos. Tal repercussão pode ser justificada pela necessidade de PcP integrarem o EF como uma rotina habitual assim como a medicação dopaminérgica, visto que 4 semanas de inatividade são suficientes para demonstrar a dissipação dos efeitos encontrados (ALBERTS; ROSENFELDT, 2020).

7.3 ESTUDO PILOTO DO PEFA SOBRE CONDIÇÃO CARDIORRESPIRATÓRIA DOS PARTICIPANTES

Em síntese, os participantes com DP obtiveram valores abaixo do esperado nas capacidades e volumes pulmonares e força da musculatura inspiratória e expiratória, que pode ser explicado pela degeneração da porção ventral do Tronco Encefálico (TE) e depleção de neurônios glutamatérgicos quimiossensíveis na ponte dorsolateral, sendo o TE responsável pelo centro respiratório (OLIVEIRA *et al.*, 2019; WANG *et al.*, 2014). Esses resultados podem ser explicados por uma barreira hematoencefálica, aumento da inflamação e do estresse oxidativo que levam a morte de neurônios dopaminérgicos do TE (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Com isso, as alterações respiratórias são mais comuns de serem observadas em PcP do que seus pares hígidos (BAILLE *et al.*, 2018), sendo a fraqueza da musculatura respiratória um dos sintomas iniciais e aumentada conforme a progressão da doença (BAILLE *et al.*, 2018; YAMAGUCHI; IUCKSCH; ISRAEL, 2020).

Em contrapartida, em nossos resultados é possível observar estabilização e até mesmo aumento da pressão inspiratória e expiratória máxima, referente a força da musculatura inspiratória e expiratória. Essa repercussão pode ser abrangente devido influência de diversos fatores como o reequilíbrio e ativação muscular, uma vez que músculos respiratórios possuem fibras musculares do tipo I e II, sendo comum a perda de fibras do tipo II na DP (BAILLE *et al.*, 2018; YAMAGUCHI; IUCKSCH; ISRAEL, 2020).

Supõe-se, ainda, que esse resultado possa ter sido conquistado pelo aumento da atividade da musculatura inspiratória, uma vez que a pressão hidrostática e o empuxo favorecem o deslocamento de sangue da periferia para cavidade abdominal e por conseguinte na caixa torácica, capaz de gerar uma forma de resistência/sobrecarga na expansão do tórax e músculos inspiratórios (IUCKSCH *et al.*, 2020; YAMAGUCHI; IUCKSCH; ISRAEL, 2019; ANDRADE *et al.*, 2013).

Ainda, a manutenção e melhora da musculatura expiratória deve ser considerada devido aos ajustes necessários para controle e estabilização do corpo imerso, ativação da musculatura abdominal e de tronco e EF que favoreceram ativação de fibras musculares do tipo II (IUCKSCH *et al.*, 2020; YAMAGUCHI; IUCKSCH; ISRAEL, 2019; ANDRADE *et al.*, 2013). Somado a isso, é válido ressaltar que a força de músculos expiratórios está diretamente relacionada com mecanismos de proteção das vias aéreas, como a tosse, e redução de infecções respiratórias, como a pneumonia, que é considerada uma das principais causas de morte na DP (BAILLE *et al.*, 2016; TORSNEY; FORSYTH, 2017; PENNINGTON *et al.*, 2010).

Os resultados relacionados aos volumes e capacidades pulmonares, como a CVF, podem ser explanados pelos efeitos dos exercícios aeróbicos que são capazes de aumentar fluxo sanguíneo e suprimir a inflamação e o estresse oxidativo, favorecer sinaptogênese, angiogênese e neurogênese (SHU *et al.*, 2014). Tais efeitos podem ser alavancados com a imersão em água aquecida, uma vez que a temperatura da água é responsável por diminuir rigidez e discinesias diafragmáticas (YAMAGUCHI; IUCKSCH; ISRAEL, 2019; SIEGA *et al.*, 2022) e a hipervolemia causada com a imersão na altura do tórax (processo xifoide e/ou ombros) somadas da pressão hidrostática atuarem como treino de resistência da musculatura inspiratória, responsáveis por reduzir a capacidade vital no momento da imersão e aumentar o trabalho respiratório, por meio da frequência respiratória (BECKER *et al.*, 2020; YAMAGUCHI; IUCKSCH; ISRAEL, 2019).

Ainda, a manutenção e/ou fortalecimento dos músculos expiratórios encontrados no presente estudo, representados pela PEmáx, e atrelados a

atenuação da incoordenação da musculatura respiratória podem conseguir favorecer os aumentos nos valores da VEF1 e, conseqüentemente, elevação do IT (BONJORNI *et al.*, 2012). Ademais, a água aquecida também provoca alteração do *feedback* aferente que, somada a atenuação do sistema vestibular, tem potencial de reduzir o tônus muscular e permitir uma resposta organizada e controlada dos movimentos corporais, reduzindo possíveis incoordenações motoras que são estimuladas pela gravidade e aprimorando contrações diafragmáticas a abdominais, responsáveis pela inspiração e expiração forçada (BECKER, 2009; BECKER *et al.*, 2020; YAMAGUCHI; FERREIRA; ISRAEL, 2020).

Por fim, apesar de pouco discutido na literatura, a ascensão encontrada na VVM pode ser explanada pela prática de exercícios aeróbios, principalmente em alta intensidade (YAMAGUCHI; IUCKSCH; ISRAEL, 2019; O'CALLAGHAN; WALKER, 2018). Além de relacionar-se com a aptidão cardiorrespiratória, também é relatado na literatura ser um parâmetro coadjuvante na estabilização ou atraso da doença (O'CALLAGHAN; WALKER, 2018).

A FC e a PA também são relacionadas com a aptidão cardiorrespiratória. Em média, os valores obtidos antes e após o PEFA podem ser considerados dentro do esperado, porém, tonifica-se a influência das medicações cardiovasculares. O desempenho cardíaco atenuado e perda de controle simpático sobre a condutância vascular acabam por comprometer a perfusão do musculo ativo e afetar o metabolismo aeróbico e desempenho contrátil do musculo esquelético (PECHSTEIN *et al.*, 2020).

Além das medicações, a alteração de mecanismos centrais e periféricos que modulam a atividade parassimpática e simpática, são responsáveis pela vasoconstrição simpática embotada em PcP, o que causa diminuição na resposta da PA e fluxo sanguíneo no músculo ativo e, por sua vez, capacidade do exercício prejudicada (CARVALHO *et al.*, 2020). Assim, espera-se atenuação dos valores da PAS ao longo da vida de PcP, contrário a idosos hígidos em que se espera aumento da PAS (GROSSMAN, 2020).

Desse modo, ao realizar programas de treinamento prescritos de maneira

individual em relação a intensidade, volume e duração do EF e aumento gradativo de cargas de trabalho, assim como realizado no PEFA, podem auxiliar a maximizar a tolerabilidade do exercício e, à vista disso, melhorar as atividades de vida diária e qualidade de vida (PECHSTEIN *et al.*, 2020).

7.4 ESTUDO PILOTO DO PEFA SOBRE AS HABILIDADES MOTORAS AQUÁTICAS DOS PARTICIPANTES

As habilidades motoras aquáticas interferem na prescrição clínica do exercício, por se associarem com o controle corporal no meio aquático e, conseqüentemente, restringir ou beneficiar diferentes posicionamentos e progressões a fim de explorar a tridimensionalidade do meio (ISRAEL; PARDO, 2014; IUCKSCH *et al.*, 2020; SIEGA *et al.*, 2022).

A ascensão dessas habilidades pode ser atrelada ao estímulo da aprendizagem motora que é gerada no ambiente aquático, devido a riqueza de estímulos sensorio motores e busca pela funcionalidade por meio dos exercícios físicos, como andar, sentar e levantar, girar, alcançar objetos, entre outros (SIEGA *et al.*, 2021). Além disso, a temperatura da água aquecida atenua aspectos motores negativos encontrados na DP, como bradicinesia, tremor de repouso e rigidez que, por sua vez, irão auxiliar o domínio e manutenção do movimento (SIEGA *et al.*, 2021; SIEGA *et al.*, 2022).

Esse cenário reforça a tríade indivíduo, tarefa e ambiente que podem gerar mudanças relativamente permanentes no cotidiano dos envolvidos (ISRAEL; PARDO, 2014; SIEGA *et al.*, 2022). Apesar do PEFA não ter sido realizado com exercícios orientados à tarefa, é comum encontrar alterações nas habilidades motoras aquáticas, devido aos ajustes e desafios impostos pelas propriedades físicas da água (ISRAEL; PARDO, 2014) e persuasão dos exercícios físicos aeróbicos como influência modificadora por meio de mecanismos neuroplásticos (VAN WEGEN *et al.*, 2020).

Além de tudo, a modificação encontrada na avaliação aquática pode-se transferir ao solo, uma vez que as tarefas aquáticas avaliadas envolviam

atividades cotidianas do ambiente terrestre como andar, sentar, girar-se, levantar, entre outros (SIEGA *et al.*, 2022).

7. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O estudo possui limitações metodológicas, visto que foram recrutados apenas 3 indivíduos. Apesar da heterogeneidade dos participantes, sugere-se que estudos futuros incluam um número maior de PcP em diferentes estágios da doença. Assim como a elaboração da randomização e inclusão de um grupo controle.

Os instrumentos de avaliação foram escolhidos devido ao baixo custo e reprodutibilidade, todavia, propõe-se a realização de testes refinados, como Teste Ergométrico, e a diversificação dos meios de monitoramento da intensidade, como uso de cardiofrequencímetros.

8. CONCLUSÃO

Conclui-se que o PEFA por meio do treinamento intervalado de alta intensidade pode ser viável e aceitável, tanto por intermédio da equipe de pesquisa/profissionais quanto pelas pessoas com DP, sem a ocorrência de eventos adversos, enfatizando a segurança deste treinamento em ambiente aquático.

Além disto, foi possível perceber, por meio dos resultados do estudo piloto, alterações nos aspectos motores e atividades de vida diária, na função da musculatura inspiratória e expiratória e nos volumes e capacidades pulmonares dos participantes.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, J. H. The Distinction Between Randomized Clinical Trials (RCTs) and Preliminary Feasibility and Pilot Studies: What They Are and Are Not. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, vol. 44, p. 555–558, Julho, 2014. Doi:10.2519/jospt.2014.0110.

ALBERTS, J. L.; ROSENFELDT, A. B. The Universal Prescription for Parkinson's Disease: Exercise. **J Parkinsons Dis**, v. 10, p. s21-s27, 2020.

ALI, Y. C. M. M. **Intervenção interprofissional breve para manejo da dor crônica: estudo piloto**. 2020. Dissertação (Mestrado) – Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo – São Paulo, 2020.

ANDRADE, A. O.; MACHADO, A. R. P.; MORAIS, C. R.; CAMPOS, M.; NAVES, K. F. P.; PESSÔA, B. L.; PAIXÃO, A. P. S.; RABELO, A. G.; OLIVEIRA, F. H. M.; ZARUZ, M. J. F.; VIEIRA, M. F. Sinais e Sintomas Motores da Doença de Parkinson: Caracterização, Tratamento e Quantificação. In: Círculo Raquel Maia Leite; Suévia de Siqueira Rodrigues Fleury Rosa (Org.). **Novas Tecnologias Aplicadas à Saúde: Integração de Áreas Transformando a Sociedade**. 1ed. Mossoró: EDUERN, 2017.

ANDRADE, L. S.; PINTO, S. S.; SILVA, M. R.; SCHAUN, G. Z.; PORTELLA, E. G.; NUNES, G. N.; ALBERTON, C. L. Water-based continuous and interval training in older women: Cardiorespiratory and neuromuscular outcomes (WATER study). **Experimental Gerontology**, 2020. *Experimental Gerontology*, vol. 134, 2020.

ANDRADE, A. D.; JÚNIOR, J. C.; LINS, B. M.O. T. L.; RATTES, L. C. S. F.; BRANDÃO, D. C.; MELO, B. J. Influence of Different Levels of Immersion in Water on the Pulmonary Function and Respiratory Muscle Pressure in Healthy Individuals: Observational Study. **Physiotherapy Research International**, v. 19, n.3, p.140–146, 2013.

ANTONINI, A.; TINAZZI, M.; ABBRUZZESE, G.; BERARDELLI, A.; CHAUDHURI, K. R.; DEFAZIO, G.; RASCOL, O. Pain in Parkinson's disease: facts and uncertainties. **European Journal of Neurology**, vol. 25, n. 7, p. 917–e69, 2018.

AMERICAN THORACY SOCIETY. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. **Am J Respir Crit Care Med**, vol 166, p. 111–117, 2002.

AYÁN, C. CANCELA, J. Feasibility of 2 different water-based exercise training programs in patients with Parkinson's disease: a pilot study. **Arch Phys Med Rehabil**. v. 93; n. 10, p. 1709-14. 2012.

BAILLE, G., PEREZ, T., DEVOS, D., DEKEN, V., DEFEBVRE, L., & MOREAU, C. Early occurrence of inspiratory muscle weakness in Parkinson's disease. **PLOS ONE**, v.13, n.1, p. e0190400, 2018.

BAILLE, G.; JESUS, A. M.; PEREZ, T.; DEVOS, D.; DUJARDINA, K.; CHARLEY, C. M.; DEFEBVRE, L.; MOREAU, C. Ventilatory Dysfunction in Parkinson's Disease. **Journal of Parkinson's Disease**. n. 6, p. 463–471, 2016.

BARROSO, *et al.* Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. **Arq Bras Cardiol**, vol. 116, n. 3, p. 516-658, 2021.

BECKER, B. E. Aquatic Therapy: Scientific Foundations and Clinical Rehabilitation Applications. **Physical Medicine and Rehabilitation**. v. 1, p. 859-872, 2009.

BECKER, B. E. Aquatic Therapy in Contemporary Neurorehabilitation: An Update. **PM R**, v. 12, p. 1251-1259, 2020.

BENTO, P. C. B.; LOPES, M. DE F. A.; CEBOLLA, E. C.; WOLF, R.; RODACKI, A. L. F. Effects of Water-Based Training on Static and Dynamic Balance of Older Women. **Rejuvenation Research**, vol. 18, n. 4, p. 326–331, 2015.

BOHM, M.; REIL, J. C.; DEEDWANIA, P.; KIM, J. B.; BORER, J. S. Resting heart rate: Risk indicator and emerging risk factor in cardiovascular disease. **The American Journal of Medicine**, vol. 128, n. 3, p. 219-228, 2015.

BONJORNI, L. A.; JAMAMI, M.; DI LORENZO, V. A. P.; PESSOA, B. V. Influência da doença de Parkinson em capacidade física, função pulmonar e índice de massa magra corporal. **Fisioter Mov**. Curitiba, v. 25, n. 4, p. 727-736, 2012.

BROWN, E. G., CHAHINE, L. M., GOLDMAN, S. M., *et al.* The Effect of the COVID-19 Pandemic on People with Parkinson's Disease. **J Parkinsons Dis** [Internet]; vol. 10, p. 1365-1377, 2020. Doi:10.3233/JPD-202249.

BUHMANN, C.; WROBEL, N.; GRASHORN, W.; FRUENDT, O.; WESEMANN, K.; DIETRICH, S.; BINGEL, U. Pain in Parkinson disease: a cross-sectional survey of its prevalence, specifics, and therapy. **Journal of Neurology**, vol. 264, n. 4, p. 758–769, 2017.

CANCELA, J. M.; MOLLINEDO, I.; MONTALVO, S.; VILA SUAREZ, M. E. Effects of a high-intensity progressive-cycle program on quality of life and motor symptomatology in a Parkinson's disease population: a pilot randomized controlled trial. **Rejuvenation Research**, 2020. Doi:10.1089/rej.2019.2267.

CARROLL, L. M.; VOLPE, D.; MORRIS, M. E.; SAUNDERS, J.; CLIFFORD, A. M. Aquatic exercise therapy for people with Parkinson disease: a randomized controlled trial. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 98, p. 631-638, 2017.

CARROLL, L. M.; MORRIS, M. E.; O'CONNOR, W. T.; VOLPE, D.; SALSBERG, J.; CLIFFORD, A. M. Aquatic Therapy in Contemporary Neurorehabilitation: An Update. **Journal of Parkinson's Disease**, v. 12, p. 621-637, 2022.

CARVALHO, J. L. S.; VIANNA, L. C. Altered cardiorespiratory regulation during exercise in patients with Parkinson's disease: A challenging non-motor feature. **SAGE Open Medicine**, vol. 8, p. 1-10, 2020.

COSTA, R. R.; KANITZ, A. C.; REICHERT, T.; PRADO, A. K. G.; COCONCELLI, L.; BUTTELLI, A. C. K.; KRUEL, L. F. M. Water-based aerobic training improves strength parameters and cardiorespiratory outcomes in elderly women. **Experimental Gerontology**, vol. 108, p. 231–239, 2018.

CUNHA, M. C. B.; ALONSO, A. C.; SILVA, T. M.; RAPHAEL, A. C. B.; MOTA, C. F. Ai Chi: efeitos do relaxamento aquático no desempenho funcional e qualidade de vida em idosos. **Fisioter Mov**, Curitiba, v. 23, n. 3, p. 409-417, Jul/Set, 2010.

DEPIAZZI, J. E.; FORBES, R. A.; GIBSON, N.; SMITH, N. L.; WILSON, A. C.; BOYD, R. N.; HILL, K. The effect of aquatic high-intensity interval training on aerobic performance, strength and body composition in a non-athletic population: systematic review and meta-analysis. **Clinical Rehabilitation**, vol. 33, n.2, p. 157-170, 2019. Doi 10.1177/0269215518792039.

DUCHESNE, C.; GHEYSEN, F.; BORE, A.; ALBOUY, G.; NADEAU, A.; ROBILLARD, M. E.; BOBEUF, F.; LAFONTAINE, A. L.; LUNGU, O.; BHERER, L.; DOYON, J. Influence of aerobic exercise training on the neural correlates of motor learning in Parkinson's disease individuals. **NeuroImage: Clinical**, vol 12, p. 559-569, 2016.

DOURADO, V. Z.; NISHIAKA, R. K.; SIMÕES, M. S. M. P.; LAURIA, V. T.; TANNI, S. E.; GODOY, I.; GAGLIARDI, A. R. T.; ROMITI, M.; ARANTES, R. L. Classification of cardiorespiratory fitness using the six-minute walk test in adults: Comparison with cardiopulmonary exercise testing. **Pulmonology Journal**, vol. 27, n. 6, p. 500-508, 2021.

ELLIS, T.; BOUDREAU, J.K.; et al. Barriers to exercise in people with Parkinson disease. **Physical therapy**, v. 93, n. 5, p. 628–36, 2013.

ENGEROFF, T.; FÜZÉKI, E.; VOGT, L., FLECKENSTEIN, J.; SCHWARZ, S., MATURA, S.; BANZER, W. Is Objectively Assessed Sedentary Behavior, Physical Activity and Cardiorespiratory Fitness Linked to Brain Plasticity

Outcomes in Old Age? **Neuroscience**, vol. 388, p. 384–392, 2018.

FASANO, A.; ANTONINI, A.; KATZENSCHLAGER, R.; *et al.* Management of Advanced Therapies in Parkinson's Disease Patients in Times of Humanitarian Crisis: The COVID-19 Experience. **Movement Disorders**, v. 7, n.4, p. 361-372, 2020.

FENG, Y.S.; YANG, S.D.; TAN, Z.X.; WANG, M.M.; XING, Y.; DONG, F.; ZHANG, F. The benefits and mechanisms of exercise training for Parkinson's disease. **Life Sciences**, 2020. Doi: 10.1016/j.lfs.2020.117345.

FERNANDES, J. **Efeitos de um programa de fisioterapia constituído por exercício e educação para a autogestão da condição clínica em indivíduos com fibromialgia: Estudo de viabilidade e aceitabilidade prévio à implementação de um ensaio controlado aleatorizado.** 2019. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Instituto Politécnico de Setúbal – Setúbal, 2019.

FERNANDES B., BARBIERI F.A., ARTHUSO F.Z., SILVA F.A., MORETTO G.F., IMAIZUMI L.F.I., NGOMANE A.Y., GUIMARÃES G.V., CIOLAC E.G. High-Intensity Interval Versus Moderate-Intensity Continuous Training in Individuals With Parkinson's Disease: Hemodynamic and Functional Adaptation. **J Phys Act Health**, vol. 1, n. 17, p. 85-91, 2020. doi: 10.1123/jpah.2018-0588. PMID: 31810064.

FERREIRA, F. V.; CIELO, C. A.; TREVISAN, M. E. Aspectos Respiratórios, Posturais e Vocais da Doença de Parkinson: Considerações Teóricas. **Rev CEFAC**. v.13, n. 3, p. 534-540, 2011.

FISHER, B.E.; WU, A.D.; SALEM, G.J.; SONG, J.E.; LIN, C.H.; YIP, J.; CEN, S.; GORDON, J.; JACOWEC, M.; PETZINGER, G. The effect of exercise training in improving motor performance and corticomotor excitability in persons with early Parkinson's disease. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 89, n. 7, p. 1221-1229, 2008.

FISHER, B.E.; LI, Q.; NACCA, A.; SALEM, G.J.; SONG, J.; YIP, J.; HUI, J.S.; JAKOWEC, M.W.; PETZINGER, G.M. Treadmill exercise elevates striatal dopamine D2 receptor binding potential in patients with early Parkinson's disease. **Neuroreport**, v.24, p.509-514, 2013.

GARBER, C. E., BLISSMER, B., DESCHENES, M. R., FRANKLIN, B. A., LAMONTE, M. J., LEE, I. M., SWAIN, D. P. Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, vol. 43, n. 7, p. 1334–1359, 2011. Doi: 10.1249/MSS.0b013e318213febf.

GARCIA-RUIZ, P. J; ESPAY, A. J. Parkinson Disease: An Evolutionary Perspective. **Front Neurol**. v.8, n. 157, p. 1-5, 2017.

GERSZT, P. P. Interferência do tratamento medicamentoso imediato e tardio na doença de Parkinson no gerenciamento da disfagia. **Rev CEFAC**, v. 16, n 2, 2014.

GOETZ, C.G.; POEWE, W.; RASCOL, O.; SAMPAIO, C.; STEBBINS, G. T.; COUNSELL, C.; GILADJ, N.; HOLLOWAY, R. 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. **Mov Disord**, vol. 19; p. 1020-1028, 2004.

GOETZ, C. G. The history of Parkinson's disease: early clinical descriptions and neurological therapies. **Cold Spring Harb Perspect Med**, 2011.

GIBSON, G. J. Measurement of respiratory muscle strength. **Respir Med**, vol. 89, p. 529-35, 1995.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Projeção da População do Brasil por sexo e idade: 2000-2060**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2013/default_tab.shtm>. Acesso em Agosto de 2020.

GROSSMAN, E. Is systolic blood pressure decrease with age in patients with Parkinson's disease? **J Clin Hypertens**, vol. 23, n. 1, p. 179-180, 2021.

HARVEY, M.; WESTON, K. L.; GRAY, W. K.; O'CALLAGHAN, A.; OATES, L. L.; DAVIDSON, R.; WALKER, R. W. High-intensity interval training in people with Parkinson's disease: a randomized, controlled feasibility trial. **Clinical Rehabilitation**, vol. 33, n. 3, p. 428-438, 2019. Doi:10.1177/0269215518815221.

HAAS, A.N.; PASSOS-MONTEIRO, E.; DELABARY, M. D. *et al.* Association between mental health and physical activity levels in people with Parkinson's disease during the COVID-19 pandemic: an observational cross-sectional survey in Brazil. **Sport Sci Health**, 2022.

HEIDE, A.V.D.; MEINDERS, M.J.; BLOEM, B.R.; HELMICH, R.C. The Impact of the COVID-19 Pandemic on Psychological Distress, Physical Activity, and Symptom Severity in Parkinson's Disease. **J Parkinson's Disease**, vol. 10, n. 4, p. 1355-1364, 2020. Doi: 10.3233/JPD-202251.

HELMICH, R. C.; BLOEM, B. R. The Impact of the COVID-19 Pandemic on Parkinson's Disease: Hidden Sorrows and Emerging Opportunities. **Journal of Parkinson's Disease**, vol. 10, n. 2, p. 351–354, 2020. Doi:10.3233/jpd-202038.

HIRSCH, M. A.; IYER, S. S.; SANJAK, M. Exercise-induced neuroplasticity in human Parkinson's disease: What is the evidence telling us? **Parkinsonism and Related Disorders**, v. 22, n. 1, p. 78 - 81, 2016.

ISRAEL, V. L.; PARDO, M. B. L. Hidroterapia: proposta de um programa de ensino no trabalho com lesado medular em piscina térmica. **Fisiot Mov**, vol. 13, n.1, p. 111-127, 2000.

ISRAEL, V. L.; PARDO, M. B. L. Hydrotherapy: Application of an Aquatic Functional Assessment Scale (AFAS) in Aquatic Motor Skills Learning. **Amer Intern J Contemp Res**, vol. 4, n. 2; 2014.

KANITZ, A. C.; DELEVATTI, R. S.; REICHERT, T.; LIEDTKE, G. V.; FERRARI, R.; ALMADA, B. P.; KRUEL, L. F. M. Effects of two deep water training programs on cardiorespiratory and muscular strength responses in older adults. **Experimental Gerontology**, vol. 64, p. 55–61, 2015.

KEMPSTER, P. A.; HURWITZ, B.; LEES, A. J. A new look at James Parkinson's Essay on the Shaking Palsy. **Neurology**, vol. 69, n. 3, p.482–85, 2007.

KHAN, F.; AMATYA, B.; GALEA, M. P.; GONZENBACH, R.; KESSELRING, J. Neurorehabilitation: applied neuroplasticity. **J Neurol**, vol. 264, p. 603–615, 2017. Doi: 10.1007/s00415-016-8307-9.

KOOP, M. M.; ROSENFELDT, A. B.; ALBERTS, J. L. Mobility improves after high intensity aerobic exercise in individuals with Parkinson's disease. **Journal of the Neurological Sciences**, vol. 399, p. 187–193, 2019. Doi: 10.1016/j.jns.2019.02.031.

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**. v. 40, n. 7, p. 791-797, 2018.

LEE, A.; GILBERT, R. M. Epidemiology of Parkinson Disease. **Neurol Clin**. v. 34, n. 4, p. 955-965, 2016.

LOWRY, K. A.; VALLEJO, A. N.; STUDENSKI, S. A. Successful aging as continuum of functional independence: lessons from physical disability models of aging. **Aging Dis**, vol. 3, n. 1, 2012. Doi: 10.1002/mdc3.12965.

MARÃES, C. R. F. S. Frequência cardíaca e sua variabilidade: análises e aplicações. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, vol. 3, n. 1, p. 33-42, 2010.

MALCZYNSKA-SIMS, P.; CHALIMONIUK, M.; WRONSKI, Z.; MARUSIAK, J.; SULEK, A. High-intensity interval training modulates inflammatory response in Parkinson's disease. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 34, p. 2165-2176, 2022.

MCPHEE, J.S.; FRENCH, D.P.; JACKSON, D.; NAZROO, J.; PENDLETON, N.; DEGENS, H. Physical activity in older age: perspectives for healthy ageing and frailty. **Biogerontology**, v. 17, n. 3, p. 567-580, 2016.

MOREIRA, O. C.; LOPES, G. S.; DE MATOS, D. G.; MAZINI-FILHO, M. L.; AIDAR, F. J.; SILVA, S. F.; DE OLIVEIRA, C. E. Impact of two hydrogymnastics class methodologies on the functional capacity and flexibility of elderly women. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, vol. 59, n. 1, 2018.

MORISHITA, S.; YAMAGUCHI, S.; FUJISAWA, C.; DOMEN, K. Rating of Perceived Exertion for Quantification of the Intensity of Resistance Exercise. **Int J Phys Med Rehabil**, vol. 1, n. 9, 2013. Doi: 10.4172/2329-9096.1000172.

MOTTA, Luana Rossato Siqueira et al. Avaliação do equilíbrio e do condicionamento cardiorrespiratório de participantes do grupo de atividades hidrocinesioterapêuticas do Centro Universitário Franciscano em Santa Maria, RS. **Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento**, v. 20, n. 3, 2015.

NAGLE, E. F.; SANDERS, M. E.; FRANKLIN, B. A. Aquatic High Intensity Interval Training for Cardiometabolic Health: Benefits and Training Design. **American Journal of Lifestyle Medicine**, vol. 11, n. 1, p. 64-76, 2015. DOI: 10.1177/1559827615583640.

NEDER, J. A.; ANDREONI, S.; LERARIO, M. C.; NERY, L. E. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Braz J Med Biol Res**, vol. 32, n. 6, p.719-27, 1999. doi: 10.1590/s0100-879x1999000600007.

NUIC, D.; VINTI, M.; KARACHI, C. *et al.* A viabilidade e os efeitos positivos de um programa personalizado de reabilitação de videogames para congelamento de marcha e quedas em pacientes com doença de Parkinson: um estudo piloto. **J NeuroEngineering Rehabil**, vol. 15, n. 31, 2018. doi: 10.1186/s12984-018-0375-x.

PALAMARA, G.; GOTTI, F.; MAESTRI, R.; BERA, R.; GARGANTINI, R.; BOSSIO, F.; 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**, vol. 98, n. 6, p. 1077–1085, 2017.

PECHSTEIN, A. E.; GOLLIE, J. M.; GUCCIONE, A. A. Fatigability and cardiorespiratory impairments in Parkinson's disease: Potential non-motor barriers to activity performance. **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**, vol. 78, n. 5, 2020.

PENNINGTON, S.; SNELL, K.; LEE, M.; WALKER, R. The cause of death in idiopathic Parkinson's disease. **Parkinsonism Relat Disord**. v. 16, n. 7, p. 434–437, 2010.

PEREIRA, D., GARRETT, C. Fatores de risco da doença de Parkinson: um estudo epidemiológico. **Acta Med Port**, vol. 23, p. 15-24. 2010.

PEREIRA, C. A. C.; SATO, T.; RODRIGUES, S. C. Novos valores de referência para espirometria forçada em brasileiros adultos de raça branca. **J Bras Pneumol**, vol. 33, n. 4, p. 397-406,2007. doi: 10.1590/S1806-37132007000400008

PEREIRA, C. A. C. Espirometria. **J Pneumol**, vol. 28, Supl. 3, 2002.

PEREZ DE LA CRUZ, S. Effectiveness of aquatic therapy for the control of pain and increased functionality in people with Parkinson's disease: a randomized clinical trial. **Eur J Phys Rehabil Med**, vol. 53, n. 6, p. 825-832, 2017.

PETERNELLA, F.M.N.; MARCON, F.F. Descobrimos a Doença de Parkinson: impacto para o parkinsoniano e seu familiar. **Rev Bras Enferm**, v.62, p. 25-31, 2009.

PINKHAM, M. A. F., SMITH, H. J., LOMBARD, K. A., BARLOW, C., O'NEIL, M. E. Aquatic aerobic exercise for children with cerebral palsy: a pilot intervention study. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 30, p. 69-78, 2014.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. **J Am Geriatr Soc**, vol. 39, n. 2. 1991. doi: 10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x.

REINOSO, G.; ALLEN, J. C.; AU, W. L.; SEAH, S. H.; TAY, K. Y.; TAN, L. C. Clinical evolution of Parkinson's disease and prognostic factors affecting motor progression: 9-year follow-up study. **Eur J Neurol**. v. 22, n. 3, p. 457– 63, 2015.

RODRIGUES, M. D.; MARQUEZ, R. A.; MONTAGNINI NETO, A.; SCHAFHAUSER, N. S.; SANCHEZ, E. G. M.; AGOSTINHO, P. L. S. Short-term respiratory exercise effects, different environments, pulmonary functional and physical capacity in elderly. **Fisioterapia Em Movimento**, vol. 31, 2018.

O'CALLAGHAN, A.; WALKER, R. A review of pulmonary function in Parkinson's disease. **Journal of Parkinsonism and Restless Legs Syndrome**. v. 8, n. 13–23, 2018.

O'CALLAGHAN, A.; HARVEY, M.; HOUGHTOUN, D.; GRAY, W. K.; WESTON, K. L.; OATES, L. L.; ROMANO, B.; WALKER, R. W. Comparing the influence of exercise intensity on brain-derived neurotrophic factor serum levels in people with Parkinson's disease: a pilot study. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 32, p.1731–1738, 2020.

OLIVEIRA, L. M., OLIVEIRA, M. A., MORIYA, H. T., MOREIRA, T. S.; TAKAKURA, A. C. Respiratory disturbances in a mouse model of Parkinson's disease. **Experimental Physiology**. v. 104, n. 5, p. 729-739, 2019.

SCHENKMAN, M.; MOORE, C. G.; KOHRT, W. M.; HALL, D. A.; DELITTO, A.; CORNELLA, C. L.; JOSBENO, D. A.; CHRISTIANSEN, C. L.; BERMAN, B. D.; KLUGER, B. M.; MELANSON, E. L.; JAIN, S.; ROBICHAUD, J. A.; POON, C.; CORCOS, D. M. Effect of high-intensity treadmill exercise on motor symptoms in patients with de novo Parkinson disease. **JAMA Neurology**, vol. 75, n. 2, p. 219-226, 2018.

SEGURA, C., ERASO, M., BONILLA, J., MENDIVIL, C. O., SANTIAGO, G., USECHE, N.; CÁRDENAS-MOJICA, A. Effect of a High-Intensity Tandem Bicycle Exercise Program on Clinical Severity, Functional Magnetic Resonance Imaging, and Plasma Biomarkers in Parkinson's Disease. **Frontiers in Neurology**, vol. 11, 2020. doi:10.3389/fneur.2020.00656

SEKHON, M.; CARTWRIGHT, M.; FRANCIS, J. J. Acceptability of healthcare interventions: an overview of reviews and development of a theoretical framework. **BMC Health Services Research**, vol. 17, n. 1, 2017. doi:10.1186/s12913-017-2031-8.

SECCOMBE, L. M.; ROGERS, P. G.; HAYES, M. W.; FARAH, C. S.; VEITCH, E. M.; PETERS, M. J. Reduced hypoxic sympathetic response in mild Parkinson's disease: Further evidence of early autonomic dysfunction. **Parkinsonism & Related Disorders**. v. 19, n. 11, p. 1066–1068, 2013.

SHU, H. F.; YANG, T.; YU, S. X.; HUANG, H. D.; JIANG, L. L.; GU, J. W.; KUANG, Y. Q. Aerobic exercise for Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **PLoS One**. v. 9, n.7, p. e100503, 2014.

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. **Int J Environ Res Public Health**, v. 19, n. 3, 2022.

SIEGA, J.; PALADINI, L. H.; GRAEFLING, B. C. F.; ISRAEL, V. L. Scoping review: how do the properties of heated water influence the prescription of aquatic physical exercises to develop motor skills in people with Parkinson's disease? **Human Movement**, v. 24, 2022.

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. **J Bodyw Mov Ther**, v. 27, p. 314-321, 2021.

SILVA-BATISTA, C.; COELHO, D. B.; JÚNIOR, R. C. F.; ALMEIDA, L. R.; GUIMARÃES, A.; NÓBREGA, K. C. C.; MACHADO SANCHEZ, H.; LINDQUIST, A. R. R.; ISRAEL, V. L.; KANEGUSUKU, H.; GUIMARÃES, R.; BECKMANN BOSAIPO, N.; BARBOSA, R.; CORREA, C. L.; FINATTO, M. J.; MENDES, F. A. D. S.; PIEMONTE, M. E. P. Multidimensional Factors Can Explain the Clinical Worsening in People With Parkinson's Disease During the COVID-19 Pandemic: A Multicenter Cross-Sectional Trial. **Front Neurol**, 2021.

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**, vol. 42, p. 119-124, 2018. Doi: 10.1016/j.ctim.2018.10.023

SIDANI, S.; BRADEN, C. **Design, evaluation, and translation of nursing interventions**, 2011. Available from: <https://books.google.com/books?hl=pt-BR&lr=&id=qYmHZFGb4OgC&oi=fnd&pg=PT10&dq=Sidani+S,+Braden+CJ.+Design,+evaluation,+and+translation+of+nursing+interventions.+John+Wiley+%26+Sons,+2011.&ots=ZCkGwYgWAc&sig=2L94eGTDdtuhXngUiZdnCzv3O5A>.

SLADE, S. C.; DIONNE, C. E.; UNDERWOOD, M.; BUCHBINDER, R. Consensus on exercise reporting template (CERT): explanation and elaboration statement. **Br J Sports Med**, vol. 50, p. 1428-1437, 2016.

STUCKI, G.; BICKENBACH, J. Functioning: the third health indicator in the health system and the key indicator for rehabilitation. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, Torino, v. 53, n. 1, p. 134-138, 2017. doi: 10.23736/s1973-9087.17.04565-8

STUDENSKI, S.; PERERA, S.; PATEL, K.; ROSANO, C. *et al.* Gait speed and Survival in Older Adults. **JAMA**, v.305, n.1, p. 50-58, 2011. doi: 10.1001/jama.2010.1923.

THABANE, L., MA, J., CHU, R. *et al.* Um tutorial sobre estudos piloto: o quê, por quê e como. **BMC Med Res Methodol**, vol. 10, n. 1, 2010. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-10-1>.

THOMÉ, J. S.; OLMEDO, L.; SANTOS, F. M.; MAGNANI, K. L.; MÜLLER, P. T., CHRISTOFOLETTI, G. Pacientes com doença de Parkinson sob assistência fisioterapêutica apresentam parâmetros pulmonares melhores do que controles sedentários. **Fisioter pesquisa**. v. 23, n.1, p.30-37, 2016.

TORSNEY, K. M.; FORSYTH, D. Respiratory dysfunction in Parkinson's disease. **J R Coll Physicians Edinb**. v. 47, n.1, p. 35-39, 2017.

VILLEGAS, I.; L. P. ISRAEL, V. L. Effect of the Ai-Chi Method on Functional Activity, Quality of Life, and Posture in Patients With Parkinson Disease. **Topics in Geriatric Rehabilitation**, v. 30, n. 4, p. 282 – 289, 2014. doi: 10.1097/TGR.0000000000000039.

VAN WEGEN, E. E. H.; HIRSCH, M. A.; VAN DE BERG, W. D. J.; VRIEND, C.; RIETBERG, M. B.; NEWMAN, M. A.; VAN DEN HEUVEL, O. A. High-Intensity Interval Cycle Ergometer Training in Parkinson's Disease: Protocol for Identifying Individual Response Patterns Using a Single-Subject Research Design. **Frontiers in Neurology**, vol. 11, 2020.

VIJAYAN, S.; SINGH, B.; GHOSH, S.; STELL, R.; MASTAGLIA, F. L. Brainstem Ventilatory Dysfunction: A Plausible Mechanism for Dyspnea in Parkinson's Disease? **Movement Disorders**, v. 34, n. 3, p. 379-388, 2020.

VOJCIECHOWSKI, A. S.; ZOTZ, T. G. G.; LOUREIRO, A. P. C.; ISRAEL, V. L. The International Classification of Functioning, Disability and Health as Applied to Parkinson's Disease: A Literature Review. **Advances in Parkinson's Disease**. v. 05, p. 29-40, 2016.

WANG, Y.; SHAO, W. B.; GAO, L.; LU, J.; GU, H.; SUN, L., TAN, Y.; ZHANG, Y. Abnormal Pulmonary Function and Respiratory Muscle Strength Findings in Chinese Patients with Parkinson's Disease and Multiple System Atrophy—Comparison with Normal Elderly. **PLoS ONE**. v.9, n.12, p.e11612, 2014.

WINDHOLZ, T., SWANSON, T., VANDERBYL, B.L. *et al.* A viabilidade e aceitabilidade da estimulação elétrica neuromuscular para melhorar o desempenho do exercício em pacientes com câncer avançado: um estudo piloto. **BMC Palliat Care**, vol.13, n. 23, 2014. <https://doi.org/10.1186/1472-684X-13-23>.

YAMAGUCHI, B.; IUCKSCH, D. D.; ISRAEL, V. L. Parâmetros Ventilatórios na Doença de Parkinson – Revisão De Literatura. **Revista Inspirar Movimento e Saúde**. v. 19, n. 02, 2019.

YAMAGUCHI, B., FERREIRA, M. P.; ISRAEL, V. L. Aquatic Physiotherapy and Parkinson's Disease: Effects on Functional Motor Skills. **Advances in Parkinson's Disease**. v. 9, p. 1-12. 2020.

APÊNDICES

APÊNDICE 1: QUESTIONÁRIO SOBRE VIABILIDADE DO ESTUDO

QUESTÕES	RESPOSTA (Sim ou Não)
Quantas pessoas contactadas?	Aproximadamente 15 pessoas
Quantas pessoas compareceram à avaliação inicial?	3 pessoas
Quantas pessoas desistiram antes da avaliação?	Nenhuma
Quantas pessoas recrutadas (cumpriram critérios de inclusão/ exclusão)?	Todos (3 pessoas)
Existem dúvidas relativamente à clareza dos critérios de inclusão e exclusão?	Não
Quantas pessoas desistiram antes de iniciar a intervenção? Quais as razões?	Nenhuma
Recomendam-se ajustes para o futuro?	Sim, ajustes no processo de recrutamento
QUESTÕES	ESCALA LIKERT (Pontuação 1 a 5)
Foi possível garantir que os membros que implementaram o programa de intervenção se mantiveram cegos?	
Foi possível garantir que o avaliador se manteve cego?	
A equipe de pesquisa prevista foi suficiente?	
O processo de divulgação decorreu como esperado?	
Recomendam-se alterações no processo de	

divulgação?

Equipe de pesquisa

Disponibilidade e qualidade dos profissionais: os profissionais possuíam habilidades pessoais e profissionais para entregar adequadamente a intervenção?

Treinamento dos profissionais: Houve preparo adequado para executar a entrega da intervenção?

Contexto

A localização das avaliações e intervenção possuía fácil acesso?

O local possuía acessibilidade?

Características do ambiente físico e social favoreciam a participação dos indivíduos?

Alcance

O alcance da pesquisa pode favorecer de participação dos indivíduos?

QUESTÕES

ESCALA LIKERT (Pontuação de 1 a 5)

Gestão

Foram identificadas dificuldades (em cada local) na gestão do estudo? Se sim, quais?

O espaço foi adequado para as avaliações?

O espaço foi adequado para intervenção?

Foi necessário acrescentar material para a execução das sessões?

Recursos materiais

Havia os equipamentos necessários para avaliações?

Havia os equipamentos necessários para intervenção?

Equipe possuía vestimenta adequada?

Os participantes possuíam vestimenta adequada?

Científica/Estruturação do programa de exercícios

Foi cumprido o tempo?

Foram realizados os exercícios previstos?

Foram introduzidas adaptações? Se sim, quais?

Foi realizado o relaxamento?

Foi garantido que os participantes conseguiram realizar os exercícios de forma autónoma? Como?

APÊNDICE 2: QUESTIONÁRIO SOBRE ACEITABILIDADE DO ESTUDO DESTINADO A EQUIPE DE PESQUISA

QUESTÕES	ESCALA LIKERT (Pontuação de 1 a 5)	
Adequação na abordagem do problema (a intervenção consegue afetar o problema?)		
Conveniência (a adesão à intervenção é conveniente?)		
Eficácia (a intervenção traz benefícios reais para a resolução/amenização do problema em curto e longo prazo?)		
Riscos (a intervenção traz desconfortos ou riscos?)		
Adesão foi relevante? (qual a disposição deve-se ter para seguir as ações propostas pela intervenção?)		
DIMENSÃO	QUESTÃO	ESCALA LIKERT (Pontuação de 1 a 5)
Afetiva	Considero que o programa foi adequado às necessidades da população?	
Impacto	O programa implicou esforço da minha parte?	
Ética	Foi possível respeitar os valores éticos de todos os envolvidos?	
Coerência da intervenção	O programa foi coerente e entendido por todos os envolvidos?	

Oportunidades/custos?	Este programa envolveu custos inesperados?
Percepção de efetividade	Considero que o programa atingiu os objetivos previstos?
Autoeficácia	Considero que os participantes são capazes de realizar todas as recomendações dadas neste programa?

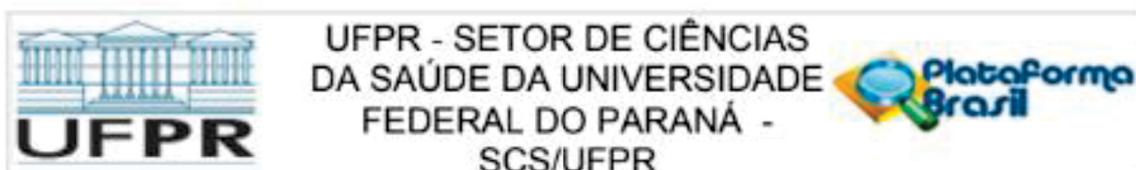
APÊNDICE 3: QUESTIONÁRIO SOBRE ACEITABILIDADE DO ESTUDO DESTINADO AOS PARTICIPANTES

DIMENSÃO	QUESTÃO	ESCALA LIKERT (Pontuação de 1 a 5)
Afetiva	Sinto que a intervenção foi adequada pra mim?	
Impacto	A participação no estudo implicou esforço pra mim?	
Ética	Considero que a intervenção foi ao encontro das minhas expectativas e dos meus valores éticos? (por exemplo, respeito pela minha privacidade, confidencialidade)?	
Coerência da intervenção	Compreendi a intervenção/tratamento realizada?	
Oportunidades/custos?	Considero que minha participação neste programa acarretou custos inesperados?	
Percepção de efetividade	Considero que o programa atingiu os objetivos previstos?	

Autoeficácia	Considero me capaz de realizar todas as recomendações dadas neste programa?
--------------	---

ANEXOS

ANEXO 1 - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP UFPR



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Programa de Exercícios Físicos Aquáticos (PEFA) em adultos e idosos hígidos e com doença de Parkinson

Pesquisador: Vera Lúcia Israel

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 39816320.1.0000.0102

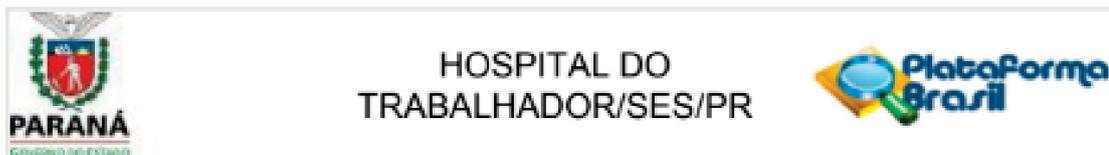
Instituição Proponente: Departamento de prevenção e reabilitação em fisioterapia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.585.014

ANEXO 2 - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP HT/SES/PR:

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

Elaborado pela Instituição Coparticipante

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Programa de Exercícios Físicos Aquáticos (PEFA) em adultos e idosos hígidos e com doença de Parkinson

Pesquisador: Vera Lúcia Israel

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 39816320.1.3002.5225

Instituição Proponente: Secretaria de Estado da Saúde do Paraná

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.709.260

ANEXO 3 - TCLE:**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Nós, Vera Lúcia Israel, professora do Departamento de Prevenção e Reabilitação em Fisioterapia e Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal do Paraná, Giovanna Cristina Leveck e Tainá Christinelli, estudantes do curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Paraná, Luís Henrique Paladini e Juliana Siega, alunos do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando o Senhor ou a Senhora, com idade igual ou superior a 60 anos e/ou diagnóstico de doença de Parkinson, a participar de um estudo intitulado “Efeitos de um Programa de Exercícios Físicos Aquáticos (PEFA) sobre os aspectos motores, não motores e cardiorrespiratórios em adultos e idosos hígidos e pessoas com Doença de Parkinson”. É com pesquisas clínicas que ocorrem avanços nos tratamentos ofertados para toda população, comprovando a eficácia de métodos e técnicas específicas e beneficiando os participantes por meio da promoção e melhorias na qualidade de vida e saúde.

- a) O objetivo desta pesquisa é verificar se exercícios físicos aquáticos realizados dentro de uma piscina aquecida são capazes de promover melhoras em aspectos gerais e específicos de pessoas idosas e com doença de Parkinson, incluindo condição cardiorrespiratória, função muscular, velocidade da marcha, atividades executadas durante o dia a dia, cansaço, memória, depressão e sono.
- b) Caso você participe da pesquisa, será necessário providenciar um atestado dermatológico para frequentar piscina aquecida; atestado médico alegando aptidão para atividades físicas em piscina aquecida; roupas próprias para piscina (maiô, calção, touca, calçados antiderrapantes); não participar de outras intervenções que demandem grandes esforços físicos; informar ao pesquisador se possui problemas cardíacos e/ou já realizou cirurgias cardíacas e possuir diagnóstico médico da Doença de Parkinson (caso você pertença ao grupo de pessoas com Doença de Parkinson).

c) Para tanto você deverá comparecer no Hospital de Reabilitação, Rua Quintino Bocaiuva, 329 - Cabral, Curitiba ou Unidade de Saúde Ouvidor Pardini, Rua 24 de Maio, s/n - Rebouças, Curitiba, para as avaliações necessárias (antes e após a intervenção) e para as sessões da intervenção na piscina aquecida. Ao total serão realizadas 3 avaliações, com duração de 1 hora a 1 hora e 30 minutos (uma no início do programa, após 1 mês e após 3 meses) durante o período de adaptação e destreino do programa de exercícios, para evitar o desgaste físico, cansaço e gastos extras aos participantes do estudo. Fazem parte das avaliações escalas sobre atividades de vida diária, qualidade de vida, depressão, função muscular e testes físicos, onde o senhor (a) terá que caminhar, sentar e levantar da cadeira, realizar inspirações e expirações forçadas, entre outros.

d) É possível que o Senhor ou a Senhora experimente algum desconforto, como em qualquer pesquisa, principalmente relacionado ao cansaço ou falta de ar durante as avaliações e sessões de exercícios devido a intensidade dos exercícios físicos que serão realizados na piscina. Qualquer desconforto será assistido e monitorado pela equipe de pesquisa, que será altamente treinada.

e) Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser: ansia, vômitos, desmaios, cansaço aumentado e dor muscular tardia. Os pesquisadores, por sua vez, estarão preparados para eventuais imprevistos e cuidados especiais serão tomados, como: acompanhamento do paciente na entrada e saída da piscina para auxiliar com as vestimentas, monitoramento da frequência cardíaca, frequência respiratória, percepção de esforço e pressão arterial dos pacientes antes, durante e após a execução dos exercícios físicos feitos na piscina. Além disso, caso seja possível e necessário, pedimos para que os pacientes estejam acompanhados de um familiar ou cuidador.

f) Os benefícios esperados com essa pesquisa são melhoras na função muscular, na função do coração e pulmão, além de diminuição de sintomas depressivos e melhora do sono. No entanto, nem sempre você será diretamente beneficiado com o resultado da pesquisa, mas poderá contribuir para o avanço científico.

g) Os pesquisadores Vera Lúcia Israel, docente da Universidade Federal do Paraná, telefone: (41) 33611699, e-mail: vera.israel@ufpr.br; Luís Henrique Paladini, fisioterapeuta e mestrando da Universidade Federal do Paraná, telefone: (41) 99720-8492, e-mail: luishenriquepaladini@gmail.com; Juliana Siega, fisioterapeuta e doutoranda da Universidade Federal do Paraná, telefone: (41) 99902-0821, e-mail: jusiega@hotmail.com; Giovanna Cristina Leveck, estudante de Fisioterapia da Universidade Federal do Paraná, telefone: (41) 98885-2875 , e-mail: giovannaleveck@gmail.com e Taina Christinelli, estudante de Fisioterapia da Universidade Federal do Paraná, telefone: (41) 98505-9502 , e-mail: tainachristinelli@gmail.com, responsáveis por este estudo poderão ser contatados em horário comercial (8h as 18h, segunda a sexta-feira) por telefone, e-mail ou presencialmente as segundas-feiras entre 14h e 16h no Departamento de Prevenção e Reabilitação em Fisioterapia, Campus Centro Politécnico, Universidade Federal do Paraná (Avenida Coronel H. dos Santos, 100; Jardim das Américas; Curitiba/PR).

h) A sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento após avisar formalmente os pesquisadores e o motivo de sua desistência. Após isso poderá solicitar que lhe devolvam o termo de consentimento livre e esclarecido assinado (TCLE). Da mesma forma, caso o senhor opte apenas em participar do programa de exercícios, sem fazer parte da pesquisa, não haverá nenhum impedimento, apenas será necessário a realização de alguns testes e avaliações para sua segurança.

i) O material obtido – amostras biológicas, questionários, imagens e vídeos – será utilizado unicamente para essa pesquisa e será destruído/ ao término do estudo, dentro de 24 meses.

j) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas (os pesquisadores autores do projeto e alunos de iniciação científica) sob forma codificada, para que a sua identidade seja preservada e mantida sua confidencialidade, a menos que seja seu desejo ter identidade revelada. Caso seja do interesse da pesquisa a identificação do participante faz-se imprescindível esclarecer a ele/ela que também que

haverá a divulgação do seu nome quando e se for de seu interesse e se não houver objeção por parte do participante.

k) O senhor ou senhora terá a garantia de que quando os dados/resultados obtidos com este estudo forem publicados, não aparecerá seu nome a menos que seja seu desejo ter identidade revelada. Caso seja do interesse da pesquisa a identificação do participante faz-se imprescindível esclarecer a ele/ela que também haverá a divulgação do seu nome quando e se for de seu interesse e se não houver objeção por parte do participante.

l) As despesas necessárias para a realização da pesquisa (uso de materiais e equipamentos, piscina, etc.) não são de sua responsabilidade e pela sua participação no estudo você não receberá qualquer valor em dinheiro. Além disso, ressaltamos que as avaliações serão realizadas nos dias em que houver execução do programa de exercícios, evitando gastos extras ou inesperados e o deslocamento desnecessário seu e de seu acompanhante.

m) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

n) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo e-mail cometica.saude@ufpr.br e/ou telefone 3360-7259, o Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria Municipal de Saúde/Educação de Curitiba pelo telefone (41) 3360-4961 e/ou e-mail etica@sms.curitiba.pr.gov.br e o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital do Trabalhador, pelo e-mail cep.ht@sesa.pr.gov.br e/ou pelo telefone (41) 3212-5829. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

() Permito a minha identificação através de uso de meu nome nos resultados publicados da pesquisa;

() Não permito a minha identificação através de uso de meu nome nos resultados publicados da pesquisa.

Eu, _____ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim. Eu entendi o que não posso fazer outras atividades em piscina aquecida ou atividades que demandem grandes esforços durante a pesquisa/tratamento.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Local _____, ____ de _____ de _____

[Assinatura do Participante de Pesquisa ou Responsável Legal]

[Assinatura do Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE]

ANEXO 4 - ESCALA DE BORG 0-10:

Escala de Borg CR-10 (1990)		
0	Nada	😊
0,5	Extremamente fraco/leve	😊
1	Muito fraco/leve	😊
2	Fraco	😊
3	Moderado	😐
4		😐
5	Forte/Intenso	😐
6		😐
7	Muito forte/intenso	😞
8		😞
9		😞
10	Extremamente forte	😞

ANEXO 5 - AQUATIC FUNCTIONAL ASSESSMENT SCALE (AFAS) (ESCALA FUNCIONAL DE AVALIAÇÃO AQUÁTICA)

Hydrotherapy Phases in Swimming Pool- Motor Behaviors Observed

*ADAPTATION (A)

- A1= enters the pool
- A2= puts the face in the water
- A3= puts the face in the water and breathes
- A4= dips the whole body into the water
- A5= slides immerse in water
- A6= floats supine position
- A7= floats in prone position
- A8= on the plateau, passes from prone to sitting position

* MASTERING OF THE LIQUID MEDIUM (D)

- D1= floats upright in water with the aid of upper limbs ("kneeling position")
- D2= keeps the balance sitting on the water
- D3= changes from supine to prone position (vertical rotation, now called transverse)
- D4= changes from prone to supine position (vertical rotation, now called transverse)
- D5= changes from supine to prone position (horizontal rotation, now called longitudinal)
- D6= changes from prone to supine position (horizontal rotation, now called longitudinal)
- D7= performs mixed rotation (vertical and horizontal rotation, now called transversal longitudinal)
- D8= rolls freely in the water

*ESPECIALIZED THERAPEUTIC EXERCISES (E)

- E1= on the plateau, while sitting, goes from sitting to standing
- E2= on the bar, goes to standing
- E3= stands (with or without splint in lower limbs)
- E4= walks (with or without splint in lower limbs)

*GLOBAL FITNESS (Cd)

- Cd1= swims utility backstroke
- Cd2= swims adapted backstroke (with bilateral strokes)
- Cd3= swims adapted backstroke (with alternate strokes)
- Cd4= swims adapted crawl
- Cd5= swims adapted breaststroke
- Cd6= swims adapted butterfly stroke

Observation: if it is necessary, when spasticity influences patient's motor performance, include the Relaxation phase (R)*