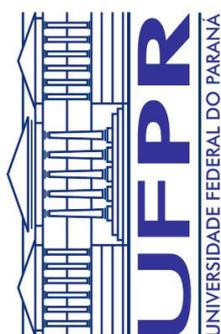
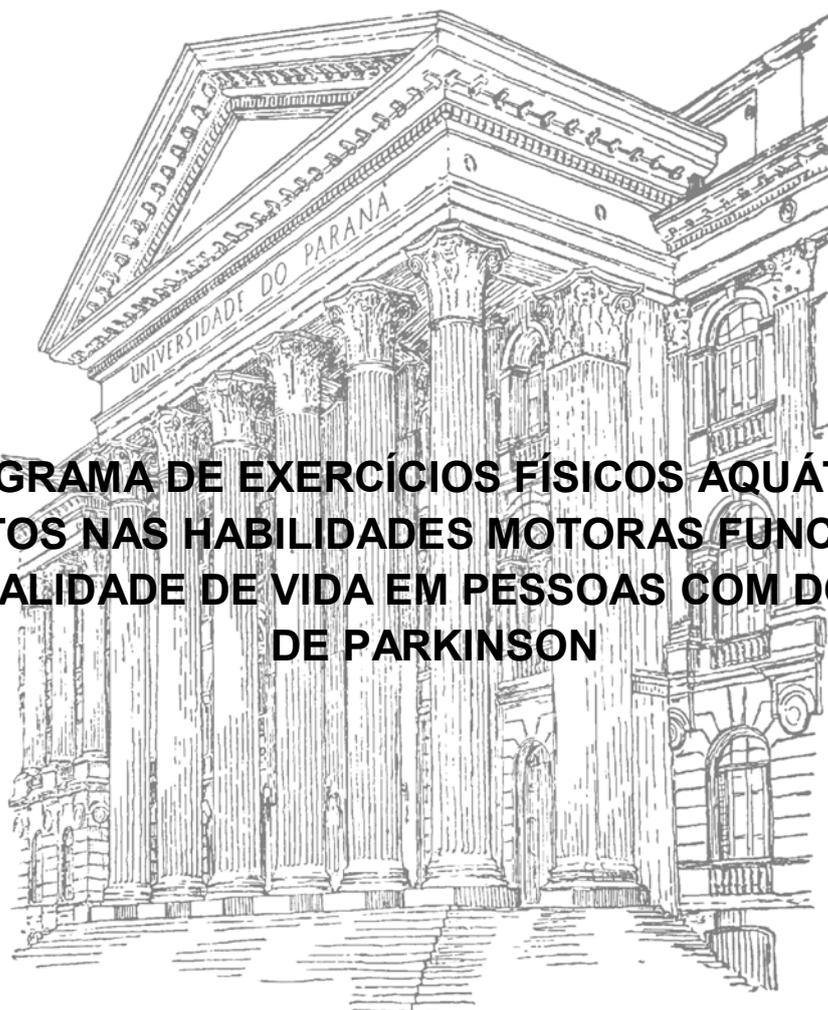


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

BRUNA YAMAGUCHI

**PROGRAMA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS AQUÁTICOS:  
EFEITOS NAS HABILIDADES MOTORAS FUNCIONAIS  
E QUALIDADE DE VIDA EM PESSOAS COM DOENÇA  
DE PARKINSON**



CURITIBA

2016

**BRUNA YAMAGUCHI**

**PROGRAMA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS AQUÁTICOS:  
EFEITOS NAS HABILIDADES MOTORAS FUNCIONAIS  
E QUALIDADE DE VIDA EM PESSOAS COM DOENÇA  
DE PARKINSON.**

**Dissertação apresentada como requisito  
para a obtenção do Título de Mestre em  
Educação Física do Programa de Pós-  
Graduação em Educação Física, do Setor  
de Ciências Biológicas da Universidade  
Federal do Paraná.**

Orientadora: PROF<sup>a</sup> DR<sup>a</sup> VERA LÚCIA ISRAEL

Universidade Federal do Paraná  
Sistema de Bibliotecas

Yamaguchi, Bruna

Programa de exercícios físicos aquáticos: efeitos nas habilidades motoras funcionais e qualidade de vida em pessoas com doença de Parkinson. / Bruna Yamaguchi. – Curitiba, 2016.  
123 f.: il. ; 30cm.

Orientadora: Vera Lúcia Israel

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

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

CDD (20. ed.) 613.7



Ministério da Educação  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
Setor de Ciências Biológicas  
Programa de Pós-Graduação em Educação Física



## TERMO DE APROVAÇÃO

**BRUNA YAMAGUCHI**

**“Programa de exercícios físicos aquáticos:  
habilidades motoras funcionais e qualidade de  
vida em pessoas com doença de Parkinson”**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física, Área de Concentração Exercício e Esporte, Linha de Pesquisa de Atividade Física e Saúde do Programa de Pós-Graduação em Educação Física do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte Banca Examinadora:

\_\_\_\_\_  
Professora Doutora Vera Lúcia Israel  
Presidente/Orientadora

\_\_\_\_\_  
Professor Doutor Paulo Cesar Barauce Bento  
Membro Interno

\_\_\_\_\_  
Professor Doutor Jefferson Rosa Cardoso  
Membro Externo

Curitiba, 29 de Fevereiro de 2016.

## **DEDICATÓRIA**

À minha família, que acreditou nesse sonho comigo, especialmente meus pais, que sempre apoiaram meus estudos.

Aos pacientes da Associação e demais pessoas com Parkinson, que com seu amor à vida iluminam os caminhos.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradecer a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vera Lúcia Israel, pela confiança, pela parceria, pelo aprendizado. A oportunidade de acompanhá-la nesses dois anos proporcionou mais do que conhecimento científico. Agradeço pelas aulas, pelos almoços, cursos, congressos, pesquisas e até pelas correrias. Principalmente pela amizade.

Ao Itamar, que sempre entendeu minha falta de tempo, minhas madrugadas de estudo, meus cursos e viagens. Além disso, agradeço por me ouvir, por me apoiar e por me tirar um pouco da rotina louca de estudos.

Aos meus pais, que me apoiaram e que financiaram meus estudos até aqui. Sempre fazendo esforços para que eu pudesse cursar com conforto meus estudos. Sem essa força não daria certo!

À Fabi e Luis, que, cada um do seu jeito, me ajudam e dividem as alegrias e desesperos, desde a graduação. Por conversar, me hospedar, ler meus estudos, corrigir, por dar aquele jeitinho no notebook quando estraga... Muito obrigada!

À equipe de pesquisa REPARC Brasil – Paraná, pelo companherismo e toda ajuda. Obrigada meninas! Especialmente a Manô, mesmo com casamento ainda ajudou diretamente na avaliação dos nossos pacientes.

Aos estudantes da Iniciação Científica de 2014 e 2015. Sempre prontos a ajudar nas coletas e intervenções.

Aos professores do programa de Pós-Graduação em Educação Física, secretário e professores da graduação em Fisioterapia, deixo meu agradecimento. São exemplos de profissionais e as melhores pessoas!

Aos meus amigos/as da graduação, do mestrado, do DCE, do cefet, por toda amizade e alegrias que me trazem todas as vezes que estamos juntos!

A minha família ampliada, família Yamaguchi, Kramatschek, Zborowski, Nicolaio e Santos. Por entenderem o motivo da minha ausência e mesmo assim estarem ao meu lado!

À Capes, pelo apoio financeiro de incentivo a pesquisa científica.

Especialmente a PUCPR, ao Prof. Pedro César Beraldo, técnicos e docentes da clínica escola, pela parceria dos cursos de Fisioterapia das nossas instituições, por gentilmente ceder a piscina da Clínica Escola de Fisioterapia para a pesquisa e para continuarmos atendendo aos pacientes. Muito obrigada!

E, finalmente, a Associação Paranaense de Portadores de Parkinsonismo (APPP), administradores, trabalhadores, parceiros, amigos e pacientes. "Nada sobre você sem você" (*Movements Disorders Society*). Obrigada por me ensinarem tanto!

"Eu sou movido por duas filosofias de vida: Saber mais sobre o mundo do que eu sabia ontem, e procurar diminuir o sofrimento dos outros.  
Você ficaria surpreso quão longe isso te leva"

**Neil deGrasse Tyson**

"Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa.  
Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre"

**Paulo Freire**

## RESUMO

A Doença de Parkinson (DP) faz parte de um grupo de doenças neurológicas, degenerativas, crônicas e progressivas do Sistema Nervoso Central. Entre os sintomas, o acometimento motor é bastante evidente. Em contraponto aos déficits motores, o Exercício Físico Aquático (EFA) foi proposto neste estudo quase-experimental por ser um meio seguro em que habilidades motoras podem ser desenvolvidas e estímulos para a aprendizagem motora são proporcionados, por meio das suas propriedades físicas peculiares. **Objetivo:** Analisar os efeitos de um programa de exercícios físicos aquáticos nas habilidades motoras funcionais e Qualidade de Vida (QV) em pessoas com DP. **Métodos:** Foram avaliados 22 participantes no ambiente terrestre, quanto ao estadiamento da DP, velocidade da marcha, sentar e levantar de cadeira, equilíbrio corporal, Atividades de Vida Diária (AVDs), aspectos motores, QV e no ambiente aquático avaliou-se as habilidades motoras aquáticas, por meio da Escala de Avaliação Funcional Aquática (*Aquatic Functional Assessment Scale – AFAS*). A intervenção aquática funcional foi proposta segundo as Fases de Aprendizado Motor Aquático proposto por Israel e Pardo (2000), durante 32 encontros de 50 minutos, na frequência de 2 vezes na semana. Foi comparado o desempenho dos participantes do Grupo Experimental (GE=10) e do Grupo Controle (GC=7) nas avaliações terrestres 1 (pré intervenção), 2 (pós intervenção) e 3 (4 meses após encerrada a intervenção), e ainda a avaliação aquática 1 (pré) e 2 (pós) somente para o GE (n=11). Verificou-se também a correlação entre os achados terrestres e aquáticos. **Resultados:** Média de idade GE=63 e GC=66,5, escala Hoehn e Yahr GE=2, GC=2, tempo de diagnóstico 96 meses para ambos os grupos. GE=6 mulheres e 5 homens, GC=3 mulheres e 5 homens. Não houve diferenças na avaliação 1 entre os grupos. A velocidade da marcha diferiu positivamente com diferença estatística entre os GE e GC, na avaliação 2; ganhos estatísticos nas AVDs para o GE entre a avaliação 1 e 2 e no GC redução das AVDs entre as avaliações 1 e 3. Na avaliação motora houve melhora para o GE entre avaliação 1 e 2 e piora entre a avaliação 2 e 3. Não houve manutenção dos ganhos obtidos após a intervenção no GE após 4 meses sem o EFA, nem impacto na QV dos participantes. A correlação entre os ganhos aquáticos e terrestres foi baixa. **Conclusões:** O programa de EFA é capaz de modificar as

habilidades motoras aquáticas e algumas das habilidades motoras terrestres em pessoas com DP.

Palavras-chave: Doença de Parkinson, Hidroterapia, Terapia por Exercício, Habilidades Motoras, Reabilitação, Exercício Físico Aquático.

## ABSTRACT

Parkinson's disease (PD) is included in a group of chronic progressive neurodegenerative disorders of the central nervous system, with motor impairment being one of its most salient symptoms. To counter the motor deficits, an Aquatic Exercise (AE) program was proposed in this quasi-experimental study considering that the water is a safe environment where motor skills can be developed and motor learning can be stimulated through its unique physical properties. **Objective:** To analyze the effects of an AE program on the functional motor skills and quality of life (QoL) of persons with PD. **Methods:** Twenty-two participants were assessed on land with regard to PD stage, gait speed, sitting and rising from a chair, balance, activities of daily living (ADLs), motor aspects, and QOL, while in the pool aquatic motor skills were assessed using the Aquatic Functional Assessment Scale (AFAS). The aquatic functional intervention was based on the phases of aquatic motor learning as proposed by Israel and Pardo (2000), and developed during 32 sessions of 50 minutes each, twice weekly. The performance of the participants in the experimental group (EG=10) and control group (CG=7) was compared in land assessments 1 (pre-intervention), 2 (post-intervention), and 3 (four months after the intervention was completed); additionally, aquatic assessments 1 (pre-intervention) and 2 (post-intervention) were conducted for the EG exclusively. Correlations between findings for the land-based and aquatic exercise were also investigated. **Results:** mean age EG=63 and CG=66,5, Hoehn and Yahr scale EG=3, CG=3, diagnosis time 96 months in both groups. EG=6 woman and 5 man, CG=3 woman and 5 man. Gait speed was positive statistically different between groups EG and CG in assessment 2; statistically significant gains in ADLs were found for the EG between assessments 1 and 2, and a poorer performance in ADLs for the CG between assessments 1 and 3. In the motor skills evaluation, there was improvement for the EG between assessments 1 and 2 and decline between assessments 2 and 3. Gains obtained after the intervention in the EG were not maintained after four months without AE, nor was the impact on the participants' QOL. The correlation between gains in the aquatic and land environment was low. **Conclusions:** The AE program was successful in changing the aquatic motor skills and some of the land-based motor skills of persons with PD.

Key-words: Parkinson Disease, Hydrotherapy, Exercise Therapy, Motor Skills, Rehabilitation, Aquatic Exercise.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - O CORPO ESTRIADO, EM CORTE CORONAL DO ENCÉFALO.....	18
FIGURA 2 - REPRESENTAÇÃO DA PRESENÇA E DA AUSÊNCIA DE NEUROTRANSMISSORES DOPAMINÉRGICOS EM FENDA SINÁPTICA.....	19
FIGURA 3 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA DO ESTUDO.....	36
FIGURA 4 - PERDAS AMOSTRAIS EM CADA ETAPA DA PESQUISA.....	44
FIGURA 5 - MÉDIAS DAS AVALIAÇÕES DE VELOCIDADE DA MARCHA.....	48
FIGURA 6 - MÉDIAS DAS AVALIAÇÕES UPDRS AVD.....	49
FIGURA 7 - MÉDIAS DAS AVALIAÇÕES UPDRS MOTOR.....	50

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA E ÍNDICE DE SIGNIFICÂNCIA RELACIONADO AO TEMPO E GRUPO.....	47
--	----

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CARACTERÍSTICAS CATEGÓRICAS DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	46
TABELA 2 - CARACTERÍSTICAS INICIAIS DO ESTUDO, DA AVALIAÇÃO EM AMBIENTE TERRESTRE.....	47
TABELA 3 - VALORES MÉDIOS E DIFERENÇA ENTRE AS AVALIAÇÕES 1 E 2 EM AMBIENTE AQUÁTICO.....	51
TABELA 4 - DADOS DA CORRELAÇÃO ENTRE AVALIAÇÃO AQUÁTICA E TERRESTRE.....	52

## ABREVIATURAS E SIGLAS

A - Fase de Ambientação

ACSM - *American College of Sports Medicine*

ADM - Amplitude de Movimento

AFAS - *Aquatic Functional Assessment Scale* ou Escala de Avaliação Funcional Aquática

APPP - Associação de Portadores de Parkinsonismo do Paraná

ATM - Atmosfera (medida de pressão)

AVD - Atividade da Vida Diária

AVDs – Avididades de Vida Diária

AVE - Acidente Vascular Encefálico

BBS - *Berg Balance Scale* ou Escala de Equilíbrio de Berg

CAP - Com Ajuda Parcial

CAT - Com Ajuda Total

Cd - Fase de condicionamento orgânico global

CEP - Comitê de Ética em Pesquisas com Humanos

CONSORT - *Consolidated Standards of Reporting*

D - Fase de Domínio do meio Líquido

DBS - *Deep Brain Stimulation*

DP - Doença de Parkinson

E - Fase de exercícios terapêuticos especializados

EF - Exercício Físico

EFA - Exercício Físico Aquático

ELA – Esclerose Lateral Amiotrófica

FC – Frequência Cardíaca

FR – Frequência Respiratória

FSA - Faz Sem Ajuda

FTSST - *Five Times Sit to Stand Test* ou Teste de Sentar e Levantar Cinco Vezes

GC - Grupo Controle

GE - Grupo Experimental

ICC - *Intraclass Correlation Coefficient* ou Coeficiente de Correlação Intraclasse

MCID - *Minimum Clinically Important Difference* ou Diferença Mínima Clinicamente Importante

MMII – Membros Inferiores

m/s – metros por segundo (medida de velocidade)

NB - Núcleos da Base

NF - Não Faz

PA – Pressão Arterial

PDEDGE - *Parkinson Disease Evidence Database to Guide Effectiveness* ou Diretrizes Americanas de Fisioterapia para DP.

PDQ-39 - *Parkinson Disease Questionnaire* ou Questionário de Doença de Parkinson

PR - Paraná

PUCPR - Pontifícia Universidade Católica do Paraná

QV - Qualidade de Vida

R - Fase de relaxamento

s - segundos (medida de tempo)

SNC - Sistema Nervoso Central

TA - Totalmente Alcançada

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TUG - *Time Up And Go* ou Teste de Levantar e Caminhar Cronometrado

UFPR - Universidade Federal do Paraná

UPDRS - *Unified Parkinson's Disease Rating Scale* ou Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>18</b>
1.1	HIPÓTESES A SEREM TESTADAS	21
1.2	OBJETIVOS	21
1.2.1	Objetivo Geral	21
1.2.2	Objetivos Específicos	21
2.1	DESENVOLVIMENTO NEUROPSICOMOTOR HUMANO	23
2.2	APRENDIZAGEM E HABILIDADES MOTORAS	23
2.3	ENVELHECIMENTO	25
2.4	DOENÇA DE PARKINSON	26
2.4.1	Definição e neurofisiopatologia	26
2.4.2	Etiologia	29
2.5	HABILIDADES MOTORAS FUNCIONAIS	31
2.6	QUALIDADE DE VIDA	33
2.7	INTERVENÇÕES NA DP	33
2.7.1	Exercício Físico	34
2.8	EXERCÍCIO FÍSICO AQUÁTICO	35
2.8.1	Propriedades físicas e térmicas da água	37
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>39</b>
3.1	TIPO DE PESQUISA	39
3.2	LOCAL E PERÍODO DE PESQUISA	39
3.3	PARTICIPANTES	39
3.3.1	Critérios de Inclusão	40
3.3.2	Critérios de Exclusão	40
3.4	AVALIAÇÕES EM AMBIENTE TERRESTRE	41
3.4.1	Avaliação de estadiamento da DP	41
3.4.2	Mobilidade Funcional – Avaliação da Velocidade da Marcha	41
3.4.3	Mobilidade Funcional – Avaliação de Sentar e Levantar de uma Cadeira	42
3.4.4	Mobilidade Funcional – Avaliação do Equilíbrio Corporal	42
3.4.5	Mobilidade Funcional – Avaliação dos Domínios de AVDs e Motor	43
3.4.6	Avaliação da Qualidade de Vida	43
3.5	AVALIAÇÃO EM AMBIENTE AQUÁTICO	43

3.6	PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS .....	44
3.6.1	Avaliação 1 em Ambiente Terrestre .....	45
3.6.2	Avaliação 1 em Ambiente Aquático .....	46
3.6.3	Avaliações 2 e 3 em Ambiente Terrestre .....	46
3.6.4	Avaliação 2 em Ambiente Aquático .....	47
3.8	INTERVENÇÃO .....	47
3.8.1	Método de intervenção aquática .....	47
3.8.2	Delineamento do programa de intervenção .....	48
3.9	PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS .....	49
3.9.1	Coefficiente de Correlação Intraclasse .....	49
3.9.2	Estatística Descritiva e Analítica .....	50
<b>4</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>52</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>63</b>
5.1	MOBILIDADE FUNCIONAL – VELOCIDADE DA MARCHA .....	63
5.2	MOBILIDADE FUNCIONAL – SENTAR E LEVANTAR DE UMA CADEIRA ...	65
5.3	MOBILIDADE FUNCIONAL – EQUILÍBRIO CORPORAL .....	67
5.4	MOBILIDADE FUNCIONAL – DOMÍNIO AVDs.....	68
5.5	MOBILIDADE FUNCIONAL – DOMÍNIO MOTOR .....	70
5.6	QUALIDADE DE VIDA .....	71
5.7	AMBIENTE AQUÁTICO .....	72
5.8	CORRELAÇÃO ENTRE AS AVALIAÇÕES TERRESTRES E A AVALIAÇÃO AQUÁTICA.....	75
5.9	SEGUIMENTO APÓS 4 MESES DA INTERVENÇÃO .....	75
5.10	TRANSFERÊNCIA DE HABILIDADES MOTORAS E PLASTICIDADE NEURONAL .....	76
5.11	PARÂMETROS METODOLÓGICOS .....	79
5.12	LIMITAÇÕES DO ESTUDO .....	81
5.13	SUGESTÕES DE ESTUDOS FUTUROS .....	82
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>84</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>85</b>
<b>8</b>	<b>DOCUMENTOS CONSULTADOS .....</b>	<b>96</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>.....</b>	<b>97</b>
	APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....	97
	APÊNDICE 2 - DADOS DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	99

APÊNDICE 3 - FICHA DE AVALIAÇÃO.....	101
APÊNDICE 4 - EXERCÍCIOS DA INTERVENÇÃO AQUÁTICA.....	104
APENDICE 5 - CÁLCULO AMOSTRAL .....	109
<b>ANEXOS .....</b>	<b>110</b>
ANEXO 1 - ESCALA DE HOEHN E YAHR .....	110
ANEXO 2 - MINI BESTEST.....	111
ANEXO 3 - ESCALA UPDRS – MOTOR E AVD.....	112
ANEXO 4 - PDQ-39 .....	117
ANEXO 5 - AFAS .....	123

## 1 INTRODUÇÃO

Com o declínio nas funções fisiológicas nos idosos, mesmo que mínimos, há maior dificuldade de compensar as limitações físicas (LOWRY; VALLEJO; STUDENSKI, 2012). Associado a isso, o envelhecimento da população ocasiona uma transição epidemiológica, na qual se verifica um aumento das doenças crônicas e degenerativas, dentre as quais a Doença de Parkinson (DP) é a segunda de maior incidência nessa população (GONÇALVES; LEITE; PEREIRA, 2011).

A prevalência estimada da DP é cerca de 10 para 1000 idosos (ELLIS; MOTL, 2013). Apresenta distribuição universal e está presente em todas as etnias e classes sócio-econômicas. Aproximadamente 0,1% da população e 1% a 2% da população acima de 65 anos têm DP (GONÇALVES; LEITE; PEREIRA, 2011) e com a crescente expectativa de vida, estima-se que em 2020, no mundo, serão mais de 40 milhões de pessoas com DP (ANDRADE; SILVA; DAL CORSO, 2010).

Os principais sintomas da DP são motores. Os quatro sintomas marcantes nessa doença são: bradicinesia, rigidez muscular, tremor de repouso e instabilidade postural (VAN DER KOLK; KING, 2013). Para Ellis e Motl (2013), com o passar do tempo, esses sintomas promovem a perda de independência, que associados a outros sintomas não motores, como estado mental, emocional e/ou social, ocasionam impacto na Qualidade de Vida (QV). A complexidade multidimensional de bem-estar verificada nesses indivíduos, conceituada como QV relacionada à saúde, considera a percepção do indivíduo em relação a esses aspectos e impacto dos sintomas na sua vida (CAMARGOS, *et al.*, 2004; FRANCHIGNONI; SALAFFI, 2003).

A DP atualmente não apresenta cura, entretanto, existem algumas opções medicamentosas no sentido de amenizar os sintomas, que apresentam efeitos limitados. Nos sintomas motores, o medicamento pode auxiliar no tremor de repouso e bradicinesia, mas é ineficaz na instabilidade postural (MORRIS *et al.*, 2011). Conforme a DP progride, a medicação pode ter menor eficácia para a crescente limitação funcional, agravado ainda por possíveis efeitos colaterais das drogas farmacológicas antiparkinsonianas (ANDRADE; SILVA; DAL CORSO, 2010; GONÇALVES, LEITE, PEREIRA; 2011).

A DP desencadeia dificuldades na mobilidade funcional, interferindo nas atividades da vida diária (AVDs) (FELLIPE *et al.*, 2014). A execução motora das atividades de mobilidade funcional recruta funções superiores corticais de controle de movimento e de cognição que ativam a seletividade de atenção e favorecem capacidades neuromotoras para a realização de uma ou mais tarefas ao mesmo tempo, o que pode estimular a neuroplasticidade (VAN DER KOLK; KING, 2013).

Com objetivo de favorecer a QV e a mobilidade funcional para a DP, na literatura são descritos benefícios significativos do exercício físico reduzindo a incapacidade física e incrementando a QV dos praticantes (SILVA *et al.*, 2013; ELLIS; MOTL, 2013; WANG *et al.*, 2015). Além de comprovações científicas no incremento das habilidades funcionais, independência, postura, transferências, controle postural, marcha e capacidades físicas, há evidências de efeitos na prevenção de complicações secundárias e sobre a imobilidade (TOMLINSON *et al.*, 2014; VILLEGAS; ISRAEL, 2014).

A realização contínua do Exercício Físico (EF) pode estimular a capacidade de aprendizagem e auxiliar na recuperação motora (CHRISTOFOLETTI *et al.*, 2010). Um programa de EF intenso pode estimular inclusive a função cerebral na DP, com efeitos na neuroplasticidade e neuroproteção, desacelerando a degeneração neural (GONÇALVES, LEITE, PEREIRA; 2011). Em modelos animais de DP, estudam-se o reforço da neurogênese, angiogênese, neuroplasticidade e a secreção de fatores neurotróficos para explicar o efeito positivo do EF (SAINT-HILAIRE; ELLIS, 2013).

Uma recente revisão sistemática relata que o EF para a DP tem como objetivo melhorar a habilidade motora do indivíduo. Porém, ainda não se estabeleceu na literatura a melhor estratégia de intervenção física para essa população (TOMLINSON *et al.*, 2014). É recente e pouco estudada a questão de funcionalidade e de habilidades motoras em pessoas com DP (FELIPPE *et al.*, 2014).

Na questão motora, relacionado à habilidade e aprendizagem, o controle sensorio-motor desenvolvido com qualidade e funcionalidade é chamado de habilidade motora (ISRAEL; PARDO, 2014). O aprendizado motor é dependente de processos cognitivos, em conjunto com o treino e a experiência. Os movimentos bem-sucedidos e mais elaborados, advindos do processo de aprendizado motor são as habilidades motoras (VEIGA; ISRAEL; MANFFRA, 2012).

Observa-se a busca permanente dos profissionais que atuam com o movimento humano por estratégias inovadoras de exercício físico na DP com objetivo de funcionalidade humana (VAN DER KOLK; KING, 2013) para estimular, recuperar e ganhar novas habilidades motoras pelo processo de plasticidade da aprendizagem do movimento.

Alguns estudos com intervenções mostram diferentes modalidades de EF sobre diversos sintomas da DP. Vivas, Arias e Cudeiro (2011) comparam a efetividade de EF em ambiente terrestre com o EF aquático na mobilidade e equilíbrio. Wang *et al.* (2015) revisaram o efeito da intervenção cognitivo-motora na marcha e equilíbrio nesta população. Loureiro *et al.* (2012) verificaram a influência da realidade virtual com vídeo game Wii no equilíbrio e QV. Ainda com vídeo *game Wii* Mendes *et al.* (2012) observaram a aprendizagem, retenção e transferência de habilidades motoras na DP, tiveram como resultado o incremento do aprendizado e a transferência de habilidades motoras.

Ao considerar que a aprendizagem é influenciada por vários fatores, sendo o ambiente um deles, apresentamos o ambiente aquático como meio que permite aos indivíduos, em especial os com DP, realizar atividades, aprender a gerar o controle motor e aperfeiçoar o desempenho (IUCKSCH *et al.*, 2013). Isso porque a água proporciona benefícios, por meio de suas propriedades físicas e térmicas, que na DP, facilitaria o treino de habilidades motoras funcionais (IUCKSCH *et al.*, 2013).

O exercício físico aquático (EFA) na DP possibilita a execução de movimentos de forma progressiva e segura, proporcionando confiança na realização da atividade. As transferências de peso e alterações de centro de gravidade geradas pelo movimento são favorecidas no ambiente aquático, sem o risco de quedas, já que nesse ambiente o risco de quedas é reduzido quando comparado ao ambiente terrestre. Além disso, o exercício realizado em água aquecida favorece a redução de dores articulares e outras alterações que podem estar presentes na DP (ZOTZ *et al.*, 2013).

Apesar dos resultados de estudos com os EFA serem positivos, há necessidade de ampliar as evidências científicas dentro do meio líquido e de seus benefícios transferidos para a realidade terrestre (ISRAEL; PARDO, 2014). E, no caso da DP, a busca de estratégias para aquisição de mobilidade funcional, tanto no

ambiente terrestre quanto no aquático, ainda precisa ser mais estudado (VILLEGAS; ISRAEL, 2014).

## 1.1 HIPÓTESES A SEREM TESTADAS

H0: O programa de EFA não melhora as habilidades motoras funcionais terrestres em pacientes com DP.

H1: O programa de EFA não repercute na QV em pacientes com DP.

H2: O programa de EFA não influencia as habilidades motoras funcionais aquáticas em pacientes com DP.

H3: As alterações de habilidades motoras funcionais verificadas em ambiente aquático não são fortemente correlacionadas com as alterações analisadas em ambiente terrestre.

H4: Não há manutenção das habilidades motoras funcionais terrestres E QV após 4 meses sem a intervenção com o programa de EFA.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

- Analisar os efeitos de um programa de exercícios físicos aquáticos nas habilidades motoras funcionais e QV em pessoas com Doença de Parkinson.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Verificar a eficácia do programa de EFA nas seguintes variáveis: velocidade da marcha, sentado para de pé, equilíbrio corporal, AVDs, sintomas motores.

- Investigar a repercussão dos EFA na QV de pessoas com DP.
- Avaliar os comportamentos motores aquáticos pré e pós intervenção aquática
- Correlacionar os resultados das habilidades motoras funcionais terrestres e aquáticas.
- Verificar os desfechos de velocidade da marcha, sentado para de pé, equilíbrio corporal, AVDs, sintomas motores e QV meses após a realização dos EFA.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 DESENVOLVIMENTO NEUROPSICOMOTOR HUMANO

Na perspectiva sistêmica, o desenvolvimento humano apresenta inter-relação do sistema biológico e do ambiente para desempenhar uma tarefa. Nas funções diárias os determinantes: ambiente, tarefa e indivíduo modificam o comportamento motor humano pela auto-organização das limitações e potenciais impostos pelos determinantes (BERTOLDI; LADEWIG; ISRAEL, 2007).

As oportunidades de experimentação motora geram possibilidades para uma ação. O indivíduo coordena uma informação e tem como resposta uma ação. Dessa forma, o indivíduo tem possibilidade de elencar e modificar uma estratégia motora de um acervo já estabelecido, identificando no ambiente e na tarefa quais habilidades usar dentre suas capacidades e adequar a resposta para a demanda recebida. Maiores repertórios motores se adaptam a diversidades de situações de ambiente e de tarefa. A pessoa com rico repertório motor percebe melhor as variáveis da tarefa, do ambiente e das suas capacidades quando comparado a pessoas com menores experiências motoras (TRONCOSO *et al.*, 2013).

Desenvolver variedade de ações motoras, como desafios em solucionar tarefas motoras, estimula essa variabilidade de movimentos (BERTOLDI; LADEWIG; ISRAEL, 2007). No contexto do EF também se aplica a percepção do ambiente e tarefa para resposta motora do indivíduo (TRONCOSO *et al.*, 2013).

### 2.2 APRENDIZAGEM E HABILIDADES MOTORAS

A aprendizagem motora decorre de processos dinâmicos, é dependente de experiências motoras anteriores, da prática, de estímulos internos e externos. É também passível de aquisição e modulação para obter sucesso numa tarefa. Também é dependente de outros processos, como cognitivo, motivacional, memória, atenção (FLORINDO; PEDRO, 2014).

Dentre as diversas teorias que tentam explicar a aprendizagem motora humana, são considerados também os mecanismos de percepção, atenção seletiva, retenção e execução para desenvolver a aprendizagem. Esse processo é controlado e dependente da plasticidade neural e mecanismos de *feedforward* (antecipação da resposta motora) e de *feedback* (sistema de retorno, retroalimentação), levando a execução do movimento com qualidade, ou seja, com habilidade motora (ISRAEL; PARDO, 2014).

A efetiva aquisição de habilidades motoras requer uma adaptação cognitiva, pelas ações motoras (VEIGA; ISRAEL; MANFFRA, 2012). A repetição ou treino propicia ajustes no desempenho (FLORINDO; PEDRO, 2014). Dicas de aprendizagem podem auxiliar no processo cognitivo, ressaltam pontos importantes e críticos para aquisição de habilidades, nesse sentido, auxiliam a elaboração da ação motora mentalmente (PAPST, 2012).

Em etapas iniciais da aprendizagem motora, o indivíduo não possui especificidades pré-armazenadas. Com o tempo, as experiências possibilitam a adaptação, otimizando a função (TRONCOSO *et al.*, 2013).

As informações necessárias para desenvolver uma habilidade motora são estímulos dados, por exemplo, pelo profissional que se dispõe a realizar esse treinamento, juntamente com estímulos do próprio ambiente. Ao aprender e utilizar funcionalmente, o participante obteve a aprendizagem motora (VEIGA; ISRAEL; MANFFRA, 2012).

As atividades funcionais necessitam das habilidades motoras e na DP, as atividades acabam sendo comprometidas pela perda de habilidades (VARA; MEDEIROS; STRIEBEL, 2012).

A aprendizagem motora, conforme já descrito, depende da prática. Além disso, é otimizada pela prática. A retenção busca manter o acervo de memória motora para o resgate posterior, a médio e longo prazo, em condições típicas. A transferência é fundamentada como a possibilidade de efetivação habilidade treinada para uma condição semelhante. Apoiado nesses itens da aprendizagem motora, pode se desenvolver novas habilidades, ou habilidades perdidas, como nos pacientes de DP, partindo do que o sujeito mantém de retenção, proporcionando um

meio seguro para a aprendizagem, treino e posterior transferência de habilidade (ASA, 2012). A aprendizagem também pode ser estimulada por meio da observação visual de um gesto motor (TRONCOSO *et al.*, 2013).

A mudança na qualidade do movimento é resultado de adaptações biomecânicas, devido à variação do padrão de movimento (PAPST, 2012). Há ainda relações no sistema nervoso durante o processo de desenvolvimento de habilidade motora, quanto às interações e interferências do movimento humano e aprendizado motor. Após a aprendizagem motora, esse domínio motor do indivíduo é relativamente permanente durante a vida (ISRAEL; PARDO, 2014).

A variabilidade motora é referida como uma variação normal do desempenho de uma tarefa. Essa variabilidade pode vir na exigência de uma nova demanda ou restrição, provocando um ruído que desencadeia a correção ou adaptação, como uma calibração do movimento, para gerar a aprendizagem motora (TRONCOSO *et al.*, 2013).

Fatores como inovação na tarefa auxiliam a desenvolver novas ações motoras. A complexidade da tarefa e do ambiente reforça os ganhos cognitivo-motores (FLORINDO; PEDRO, 2014). A habilidade motora é a capacidade de ter aprendido o movimento de forma eficaz em termos de gasto energético, com desempenho ótimo (TRONCOSO *et al.*, 2013).

Há alteração das redes neurais pela aprendizagem, relativas a execução de novas tarefas (ASA, 2012). A aprendizagem motora depende da plasticidade neural, ativa novas sinapses - sinaptogênese - na região frontal, cerebelar e no núcleo estriado (FLORINDO; PEDRO, 2014).

### 2.3 ENVELHECIMENTO

Hoje há mais idosos vivendo no mundo do que em qualquer outra época da humanidade. Isso ocorre devido ao aumento global na expectativa de vida, aliado aos avanços no cuidado à saúde e manutenção da vida (LOWRY; VALLEJO; STUDENSKI, 2012).

O censo demográfico divulgou, em 2010, que idosos com mais de 60 anos somam mais de 20 milhões no Brasil (IBGE, 2010).

O diferencial dessa fase da vida é uma possível limitação na resiliência de adaptação, seja devido à doenças ou pelo próprio processo de envelhecimento. Com esse contexto, a qualidade multifatorial do envelhecimento vem sendo estudada. Buscam-se formas de propiciar uma vida ativa, QV, com ótima mobilidade e independência para os idosos, mesmo com doenças (LOWRY; VALLEJO; STUDENSKI, 2012).

A redução da funcionalidade em idosos engloba diversos aspectos, como físico, cognitivo, emocional e social (KORFF *et al.*, 2014). Esses aspectos estão relacionados a uma autopercepção de QV, de saúde e de funcionalidade motora menores nos idosos (LOWRY; VALLEJO; STUDENSKI, 2012).

Comumente associado ao envelhecimento, as situações de doença influem negativamente nesse processo e necessitam de cuidados em saúde (STUDENSKI *et al.*, 2011).

Já o EF, como estratégia de intervenção em saúde, é comprovadamente eficiente para a terceira idade, promove a saúde, incrementa as capacidades físico-funcionais e a QV (LOWRY; VALLEJO; STUDENSKI, 2012; GOODWIN *et al.*, 2008; ORCIOLI-SILVA *et al.*, 2014; MELZER *et al.*, 2008).

## 2.4 DOENÇA DE PARKINSON

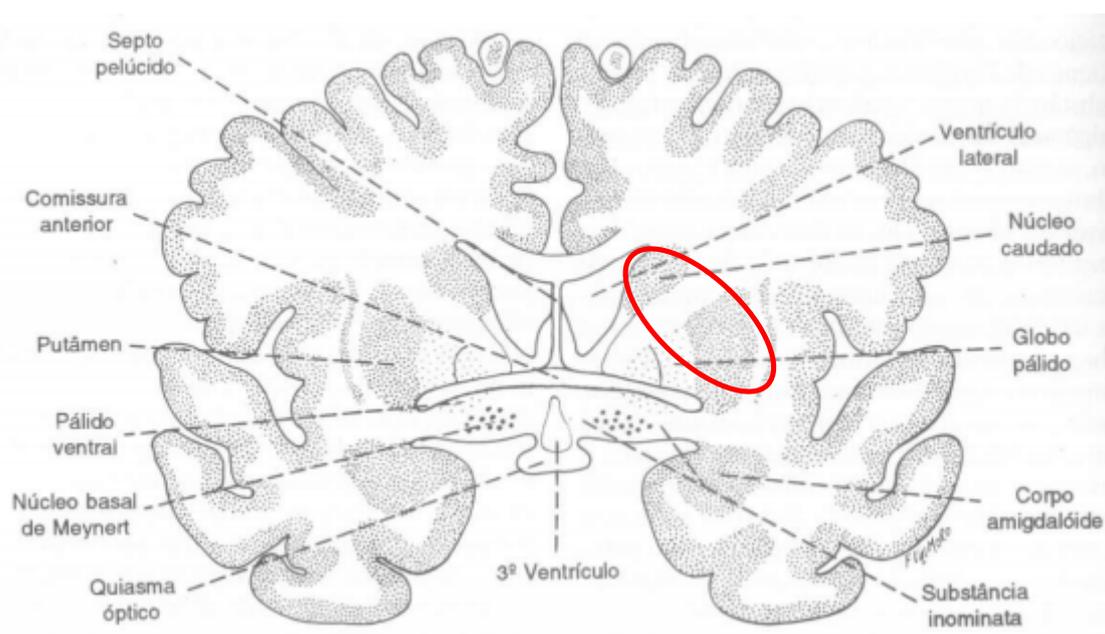
### 2.4.1 Definição e neurofisiopatologia

Dentre as doenças crônico-degenerativas do envelhecimento, a DP faz parte de um grupo de doenças neurológicas, degenerativas, crônicas e progressivas do Sistema Nervoso Central (SNC) (ELLIS; MOTL, 2013; GONÇALVES; LEITE; PEREIRA, 2011; VAN DER KOLK, KING; 2013) mais especificamente extrapiramidal, principalmente na substância negra, que se localiza no mesencéfalo (ZOTZ *et al.*, 2013; VARA, MEDEIROS, STRIEBEL; 2012). A DP é o tipo mais comum de Parkinsonismo, também chamado de parkinsonismo primário (SOUZA *et al.*, 2011).

A substância negra é composta pela *pars compacta* e *pars reticulada*. Na substância negra *pars compacta* há grande síntese do neurotransmissor dopamina (SCALZO; TEIXEIRA-JÚNIOR, 2009). Na DP a degeneração leva a uma perda progressiva dos neurônios da substância negra *pars compacta* no mesencéfalo (SILVA *et al.*, 2013). O mesencéfalo, componente do tronco encefálico, é uma estrutura muito próxima dos Núcleos da Base (NB). A relação dos NB com a substância negra na DP é, principalmente, pela função e localização. Os grupamentos de neurônios núcleo caudado, putâmen e globo pálido compõem os NB. São relacionados com a motricidade e se encontra na base do cérebro. O núcleo caudado e putâmen formam a estrutura denominada corpo estriado, em destaque na FIGURA 1 (SCALZO; TEIXEIRA-JÚNIOR, 2009).

Os NB, assim como o cerebelo, fazem parte do circuito motor, juntamente com áreas corticais motoras. Os NB estão envolvidos no processo de planejamento, sequenciamento, execução e estratégias motoras. Os disparos internos dos NB modulam os movimentos, por isso são intimamente relacionados quando se verifica tarefas motoras funcionais (SCALZO; TEIXEIRA-JÚNIOR, 2009).

FIGURA 1 - O CORPO ESTRIADO, EM CORTE CORONAL DO ENCÉFALO.

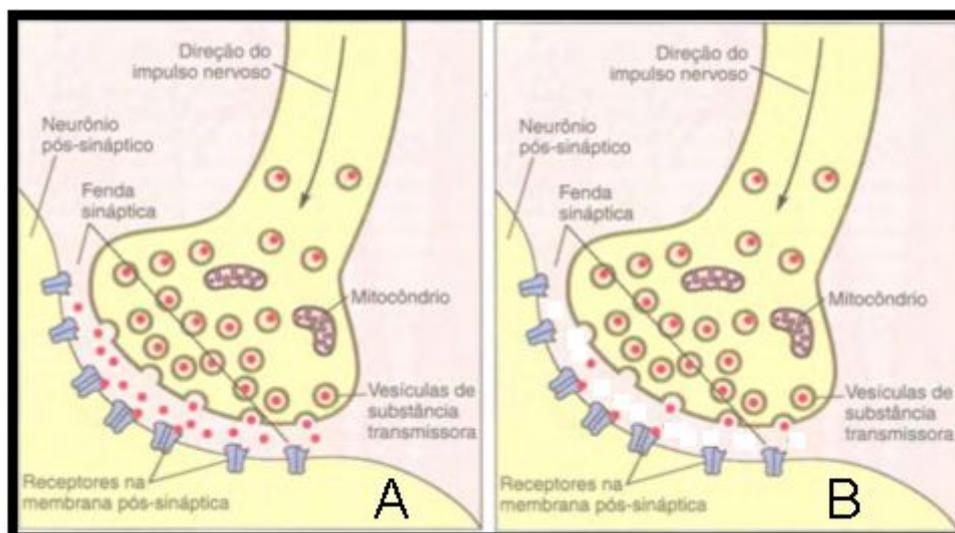


FONTE: Adaptado de MACHADO (2005).

Com a degeneração, na DP, há redução do neurotransmissor dopamina disponível, reduz-se essa substância na via nigro-estriatal, mais evidentemente no corpo estriado (VARA; MEDEIROS; STRIEBEL, 2012; SILVA *et al.*, 2013), levando a comprometimentos principalmente motores (TEIVE, 2005). A FIGURA 2 demonstra esquematicamente, à esquerda (A), a presença do neurotransmissor dopamina na junção sináptica e, à direita (B), o que ocorre na ausência do neurotransmissor, principalmente na via nigro-estriatal.

O neurotransmissor dopamina, em condições típicas, tem função tanto excitatória quanto inibitória, conforme o receptor dopaminérgico a que se comunica. A dopamina leva à diminuição da atividade da substância negra *pars reticulada* e do globo pálido interno, reduzindo a inibição do tálamo, com consequente liberação tálamo-cortical (SCALZO; TEIXEIRA-JÚNIOR, 2009).

FIGURA 2 - REPRESENTAÇÃO DA PRESENÇA E DA AUSÊNCIA DE NEUROTRANSMISSORES DOPAMINÉRGICOS EM FENDA SINÁPTICA.



FONTE: Adaptado de MOORE; DALLEY; AGUR (2011).

A redução dos níveis de dopamina na via nigro-estriatal, por outro lado, reduz a ativação do córtex motor, tanto na via direta, quanto na via indireta, então acredita-se que também tende a suprimir a inibição do tônus muscular e/ou ativação agonista-antagonista de forma desorganizada, prejudicando a execução de funções

motoras automatizadas, como por exemplo a marcha. Os efeitos causados pela redução do nível de dopamina justificam achados como bradicinesia e rigidez (SCALZO; TEIXEIRA-JÚNIOR, 2009), que leva doença a ser reconhecida como síndrome rígido-acinética, característica bastante marcante na DP (TEIVE, 2005).

Além de redução no sistema dopaminérgico, outros componentes do sistema monoaminérgicos podem encontrar-se reduzidos, como colinérgicos, serotoninérgicos e noradrenérgicos difusamente no SNC na DP (BUDDHALA *et al.*, 2015).

No processo da DP, além da morte neuronal, há evidências do aparecimento de Corpos de Lewy. Os corpos de Lewy são agregados protéicos presentes na substância negra mesencefálica. São pesquisados como marcadores neuropatológicos ou até mesmo como uma resposta de proteção das células acometidas (TEIVE, 2005; LEE; KOH, 2015).

#### 2.4.2 Etiologia

A etiologia da doença ainda é desconhecida. Descrita como doença idiopática e multifatorial, estudos tentam comprovar sua ocorrência devido a distúrbios genéticos, hereditariedade, estresse oxidativo, exposição fatores ambientais tóxicos e infecções, buscando o impacto de cada fator, na interação múltipla que leva à DP (GONÇALVES; LEITE; PEREIRA, 2011; MELLO; BOTELHO, 2010; SOUZA *et al.*, 2011).

#### 2.4.3 Sinais, sintomas e diagnóstico da DP

Sendo uma doença que ocorre, na maior parte, no sujeito de idade avançada (GONÇALVES; LEITE; PEREIRA, 2011), as chances de imobilidade e perdas motoras por desuso aumentam. A locomoção é ainda prejudicada, devido à fraqueza muscular, redução de Amplitude de Movimento (ADM) e de capacidade aeróbia. Pela associação desses fatores, a DP traz impactos negativos nas atividades

sociais, pessoais, trabalho e educação (VARA; MEDEIROS; STRIEBEL, 2012). Resulta também em uma eventual postura atípica, secunária à rigidez, e com repercussões no equilíbrio dinâmico e estático (ZOTZ *et al.*, 2013; ANDRADE; SILVA; DAL CORSO, 2010).

São os sintomas clínicos da DP que estabelecem seu diagnóstico. Em geral, as queixas iniciais envolvem lentidão e dificuldades em tarefas motoras, como a marcha (MELLO; BOTELHO, 2010).

Entre os sintomas, o acometimento motor é bastante evidente. Destaca-se o quadrilátero de sintomas cardinais: a bradicinesia (também se encontra outras definições dessa dificuldade motora, como acinesia, oligocinesia ou hipocinesia), caracterizada por movimentos lentos e curtos, e ausência do balanço de membro superior opositor na marcha; a rigidez muscular do tipo hipertonia plástica, que prejudica a co-contracção dos músculos agonistas e antagonistas, levando à má postura de tronco em flexão, redução da mobilidade articular e da função de dissociação de cinturas. Outro sintoma clássico é o tremor de repouso (GONÇALVES; LEITE; PEREIRA, 2011; VARA; MEDEIROS; STRIEBEL, 2012; SILVA *et al.*; 2013; BARBIERI *et al.*, 2011) e também a instabilidade postural, que pode levar a quedas (VAN DER KOLK; KING, 2013; VARA; MEDEIROS; STRIEBEL, 2012; DASHTIPOUR *et al.*, 2015).

Algumas das pessoas com DP apresentam mais um sintoma motor incapacitante: o *freezing*, ou congelamento na marcha. As pessoas com DP que apresentam o *freezing* relatam episódios breves de dificuldade para iniciar a marcha, mesmo com a intenção. Sentem os pés grudados no chão, em geral, no início da marcha, ao girar ou contornar um obstáculo, em estresse ou quando distraído, dificultando esses movimentos (MOORE *et al.*, 2013; GILADI; NIEUWBOER, 2008). Pistas para otimizar a atenção para tarefa podem favorecer o desenvolvimento da marcha nestes casos (GILADI; NIEUWBOER, 2008).

Diversos outros sinais motores: falta de expressão facial, disartria, disfagia, micrografia, câimbras; e não motores: dores musculares e articulares, parestesias, sialorréia, distúrbios do sono, disfunções autonômicas, redução de olfato, também são encontrados na DP distúrbios neuropsiquiátricos como depressão e demência,

todos justificados pelas alterações dos circuitos dopaminérgicos (VARA; MEDEIROS; STRIEBEL, 2012; MELLO; BOTELHO, 2010; LEE; KOH, 2015).

O equilíbrio corporal está comprometido na DP (FLORES; ROSSI; SCHMIDT, 2011), devido à alteração de interpretação dos estímulos somatossensoriais, ainda podendo ter alterações labirínticas e/ou visuais associadas, e redução de reações posturais pelas alterações dos circuitos neuronais já mencionados (FLORES; ROSSI; SCHMIDT, 2011). A ausência de alguns mecanismos adequados para o equilíbrio corporal, fundamentais em atividades diárias, assim como a recuperação do equilíbrio na desestabilização, leva pessoas com DP, frequentemente, a quedas (BARBIERI *et al.*, 2011). As quedas são eventos geralmente tardios no decorrer da DP, com componentes multifatoriais que incluem *freezing*, discinesia, instabilidade postural e hipotensão postural. O evento de queda leva a duplicação da chance de mortalidade frente a não-caidores (BLOEM *et al.*, 2004).

Com as dificuldades e limitações citadas, há um declínio funcional, que pode levar a redução de independência funcional nas pessoas com DP. Em consequência, estas alterações e limitações podem refletir em outras dimensões, que não físicas, mas que tangem a QV (ELLIS *et al.*, 2005).

## 2.5 HABILIDADES MOTORAS FUNCIONAIS

A velocidade da marcha auto-selecionada é um determinante para independência funcional (BOYER; ANDRIACCHI; BEAUPRE, 2012), reflete a saúde, sobrevivência e status funcional. Lentidão pode indicar alteração dos sistemas e a demanda de energia pode ser elevada (STUDENSKI *et al.*, 2011). No envelhecimento observam-se algumas alterações na biomecânica da marcha humana, como uma típica redução da velocidade e do comprimento do passo. Essa é a atividade funcional mais representativa para os humanos (BOYER; ANDRIACCHI; BEAUPRE, 2012), e esse prejuízo ocorre na DP devido ao próprio envelhecimento e à redução da adaptação do indivíduo, associado à imobilidade e desuso, comuns pela doença e idade, além de outros prejuízos musculoesqueléticos, como a fraqueza muscular, diminuição ADM e redução da capacidade aeróbia (VARA; MEDEIROS; STRIEBEL, 2012).

Para idosos, a atividade diária de levantar e sentar de cadeiras pode estar comprometida. Diversos sistemas íntegros são necessários para a transferência de peso e de centro de gravidade, associado com a necessidade de postura adequada, estabilidade, coordenação para gerar força com contrações concêntricas e excêntricas, além de contar com integridade articular (OMURA; KERBAUY; CAROMANO, 2001). A tarefa de levantar de uma cadeira é citada como uma das limitações de atividades na DP (ELLIS *et al.*, 2005).

As capacidades de desenvolver AVDs predizem morbidades e dependência nas tarefas funcionais. Podem, inclusive, prever mortalidade (DUNLOP; HUGHES; MANHEIM, 1997). Comumente é verificada a redução das AVDs na DP (BARBIERI *et al.*, 2011). As AVDs, tanto as ditas básicas, de auto-cuidado, higiene, quanto as chamadas AVDs instrumentais - atividades mais complexas como cuidar de finanças, usar ônibus de transporte, por exemplo - podem ser acometidas na DP (FELIPPE *et al.*, 2014; LOWRY; VALLEJO; STUDENSKI, 2012; VAN DER KOLK; KING, 2013).

O complexo controle motor necessita de várias conexões corticais – subcorticais, que se comunicam para a realização de atividades autonômicas e cognitivas. Na DP os movimentos automatizados são prejudicados, pois estes tratos que conectam núcleos da base com córtex têm reduzido impulso nervoso, na ausência de neurotransmissores (PETZINGER *et al.*, 2013). Há evidências dos benefícios do EF na função motora na DP (SCHENKMAN *et al.*, 2014).

Os componentes da aptidão física como o condicionamento aeróbio, equilíbrio, amplitude de movimento, flexibilidade, resistência e força muscular podem ser otimizados na DP (CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2010). O EF também auxilia no processo de reabilitação, na prevenção em aspectos como perda por desuso e na promoção de hábitos aconselháveis de vida ativa. A implicação da inatividade física pode levar a uma maior perda funcional e inclusive agravamento dos sintomas da DP (ELLIS; MOTL, 2013). A intervenção pelo EF na DP é uma ferramenta tanto para promoção da saúde e para a prevenção secundária de co-morbidades, como também para o tratamento sintomático e contenção de danos da doença (ZOTZ *et al.*, 2013).

Quanto ao equilíbrio corporal, o controle postural é a capacidade física de conseguir, com sucesso, se manter sem grandes oscilações ou quedas durante atividades dinâmicas, ou em posturas quase estáticas. A interação das sensibilidades visual, somatossensorial e vestibular garantem o equilíbrio corporal (FLORES; ROSSI; SCHMIDT, 2011).

Os exercícios físicos (EF) são capazes de promover aumento do equilíbrio em idosos e devem ser desafiadores e progressivos. As estratégias para evitar quedas devem ser solicitadas para seu treino.

## 2.6 QUALIDADE DE VIDA

Na DP há redução da QV predita (BUCCELLO-STOUT *et al.*, 2008; BARBIERI *et al.*, 2011). Dificuldade de participar em atividades sociais, trabalho, lazer e vida pessoal podem ter consequências negativas na vida da pessoa com DP (VARA; MEDEIROS; STRIEBEL, 2012). Além das medidas, avaliações e questionários da função motora, é relevante na DP verificar o impacto na QV.

## 2.7 INTERVENÇÕES NA DP

O manejo da DP abrange uma equipe multidisciplinar, na qual além do tratamento clínico é possível ofertar outras terapias que complementam o tratamento integral da saúde e bem-estar do paciente com DP (GILADI *et al.*, 2014; WHITE *et al.*, 2009).

As intervenções clínicas utilizam os medicamentos e/ou tratamento cirúrgico principalmente para reduzir complicações motoras (SCHENKMAN *et al.*, 2014). A terapêutica medicamentosa usada devido à carência do neurotransmissor dopamina é a levodopa, que proporciona uma disponibilidade exógena dopaminérgica. Ainda não está comprovada e nem totalmente refutada a proteção na evolução da doença pelos medicamentos (OLANOW *et al.*, 2009). A doença, por seu aspecto progressivo, traz complicações motoras e, somando-se a isso, pode haver efeitos colaterais da levodopa, que incluem discinesias e flutuações motoras. Com o passar

do tempo de terapia medicamentosa, ocorre um paradoxo entre discinesia e flutuação motora. A dose é diretamente relacionada com efeito colateral de discinesia. Ocorre a redução da janela terapêutica do levodopa e, ao aumentar a dose para promover maior eficácia, aumenta-se o efeito colateral de discinesia. Ao controlar a dose para inibir a discinesia o paciente tende a ficar sem eficácia do medicamento, levando a limitações motoras (FAHN *et al.*, 2004; STOCCHI; TAGLIATI; OLANOW, 2008).

Existem também as terapias cirúrgicas, como o DBS (*Deep Brain Stimulation*) que é um eletrodo de implantação cerebral com regulação da tensão, frequência e largura de pulso. O DBS não traz eficácia muito superior ao medicamento em alguns sintomas, tendo boa atuação principalmente no tremor e discinesia (STOCCHI; TAGLIATI; OLANOW, 2008).

Frente às limitações motoras citadas, o EF parte da terapêutica para a DP na reabilitação e prevenção de déficits secundários à inatividade física (ELLIS *et al.*, 2013).

### 2.7.1 Exercício Físico

O EF é definido pelo *American College of Sports Medicine* (ACSM) como atividade física planejada e estruturada, com objetivo de elevar ou manter a aptidão física (CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2010).

Em contraponto aos déficits motores característicos da DP, usa-se o EF como estratégia compensatória do eventual declínio funcional (ORCIOLI-SILVA, 2014). O EF é um meio de facilitação para manutenção e incremento da função motora. Utiliza-se ainda de estratégias cognitivas, que não são tradicionalmente considerados EF (VAN DER KOLK; KING, 2013).

Diversos estudos mostram benefícios do EF na forma de treinamento físico, atuando principalmente na redução da incapacidade física e relatam que há efeito de melhora na QV (ELLIS; MOTL, 2013; SILVA *et al.*, 2013). Dashtipour *et al.* (2015)

afirmam que os EF modificam positivamente os sintomas motores de bradicinesia, rigidez e melhoram o padrão de marcha nos pacientes com DP.

Há evidência de que o EF realizado na fase inicial da DP proporciona melhor controle motor, mesmo após deterioração parcial da função dos NB pela indisponibilidade de dopamina (VARA; MEDEIROS; STRIEBEL, 2012). Sabe-se que o EF pode até mesmo modificar a progressão da doença (KNAEPEN *et al.*, 2010).

Os EF podem induzir a neuroplasticidade estrutural e funcional cerebral. O EF estimula neurogênese, angiogênese e novas sinapses nervosas (LISTA; SORRENTINO, 2009; KNAEPEN *et al.*, 2010). Além do EF elevar o fluxo de sangue para o cérebro, aumenta a síntese, a utilização e produção de neurotransmissores, como a dopamina (COELHO *et al.*, 2013; STUDENSKI *et al.*, 2011; ORCIOLI-SILVA, 2014) e tem efeito neuroprotetor quanto a morte neuronal (KNAEPEN *et al.*, 2010).

Uma revisão sistemática da literatura aponta que os estudos de melhor qualidade metodológica observaram, por meio do EF em curto prazo, incremento em parâmetros de marcha, equilíbrio e AVDs. Já em relação à QV, os estudos com EF não são unânimes em apontar para ganhos nesse aspecto de vida da pessoa com DP (TOMLINSON *et al.*, 2012).

O EF regular deve ser estimulado, independente da gravidade da DP, orientada segundo as principais restrições físicas de cada paciente (VAN DER KOLK; KING, 2013). Porém, ainda não existem recomendações específicas de EF para cada nível de gravidade de DP. Quanto aos cuidados a serem observados ao prescrever EF para pessoas com DP, destaca-se o risco de quedas, fraturas e a maior incidência de desordens músculo-esqueléticas. O período sem EF para se recuperar de uma eventual lesão/fratura pode fazer com que a progressão da doença seja mais evidente. Devido a isso, há preocupação em prevenir esses incidentes (VAN DER KOLK; KING, 2013).

## 2.8 EXERCÍCIO FÍSICO AQUÁTICO

Dentre os objetivos do EFA, Biasoli e Machado (2005) relatam alguns objetivos gerais como manter de movimentos voluntários, coordenação, marcha,

independência funcional e incluem ainda o encorajar as atividades como a natação. A partir da avaliação, identificado os objetivos, a intervenção deve ser elaborada respondendo a esses objetivos no ambiente aquático.

Correlacionando ao desenvolvimento humano, em que o sujeito recebe interferências de três aspectos: do próprio organismo, do ambiente e das suas tarefas ou atividades. A aprendizagem pode ser estimulada por uma exposição a um novo ambiente e tarefa (FLORINDO; PEDRO, 2014; ISRAEL; PARDO, 2014). Dessa mesma forma também acontece no ambiente aquático. A modificação do ambiente pode estimular um incremento na habilidade motora, e a qualidade do gesto motor no meio aquático é a habilidade motora aquática (ISRAEL; PARDO, 2014).

A liberdade de movimentos que esse meio possibilita - seja em posturas sentada, flutuante prono ou supino, e com apoio bipodal - desenvolve e treina as habilidades motoras como em nenhum outro ambiente, proporcionando qualidade ao movimento. Porém, a água também favorece movimentos inesperados como submersões ou movimentos rotacionais, para isso é necessário desenvolver um bom controle de motor (VEIGA; ISRAEL; MANFFRA, 2012).

Para otimizar as atividades no meio líquido, deve-se proporcionar confiança ao participante em estar na água. Ao conseguir controlar o seu próprio corpo no meio aquático, o participante tem condições de realizar diferentes habilidades motoras nesse meio (VEIGA; ISRAEL; MANFFRA, 2012). Define-se um participante como ambientado na piscina quando ele consegue atingir posições solicitadas, sem excesso de tensão muscular, com bom controle da respiração, controle motor e estabilidade. Pessoas não ambientadas no meio líquido podem desenvolver essas habilidades com a prática (ISRAEL; PARDO, 2000).

Zotz *et al.* (2013) utilizaram as fases de aprendizagem de Israel (ISRAEL; PARDO, 2000) em pacientes com DP para desenvolver as habilidades motoras na água em pacientes com acometimentos neurológicos e destacam a ambientação como fundamental no processo de aprendizagem.

Uma revisão sobre EFA aponta efeitos positivos na imersão aquática, no que tange os processos de reabilitação neurológica, pelas propriedades termais, hidrostáticas e hidrodinâmicas (BECKER, 2009).

Os efeitos e diferenças fisiológicas do exercício em água aquecida são provenientes do próprio exercício e fatores hidrostáticos, hidrodinâmicos e termodinâmicos (BIASOLI; MACHADO, 2005; ISRAEL; PARDO, 2000). É necessário ter conhecimento dos princípios físicos básicos de física e fisiologia para se prescrever os exercícios aquáticos (BECKER, 2009).

Ayán e Cancela (2012) citam outros diversos benefícios do EFA para a DP, como o baixo impacto, a facilitação do meio para os movimentos e espaço considerado de lazer. Também permite a facilitação de habilidades motoras comparadas com o ambiente terrestre (IUCKSCH *et al.*, 2013). Ainda que existam vantagens no EFA para pessoas com DP, não se utiliza o meio aquático explorando todos estes benefícios e é reduzido o número de estudos nesse ambiente (AYÁN; CANCELA, 2012).

### 2.8.1 Propriedades físicas e térmicas da água

A pressão hidrostática, na piscina, proporciona ao corpo imerso uma pressão em todas as direções. O segmento corporal que estiver mais profundo recebe uma pressão maior, sendo gradativamente reduzida ao se aproximar da superfície da água (BECKER, 2009). Além de proporcionar estabilidade (TORRES-RONDA; ALCÁZAR, 2014), a ação dessa pressão no corpo imerso na vertical aumenta o retorno venoso e débito cardíaco (BENTO; LOPES; LEITE, 2009), com consequente redução da frequência cardíaca (KRUDEL *et al.*, 2009).

Na termodinâmica, a água aquecida é reconhecida por ação de relaxamento muscular e analgesia (BIASOLI; MACHADO, 2005). A temperatura de escolha para piscina terapêutica na DP é de cerca de 33°C, ou seja, termoneutra (TORRES-RONDA; ALCÁZAR, 2014; BECKER, 2009).

Quanto a diferença de densidade, a água é relativamente mais densa que o ar, ambiente que estamos acostumados a deslocar os segmentos corporais. A densidade é a resultante da massa pelo volume. Considerando que a densidade da água é próxima de 1 e a do corpo humano, em geral, fica próximo de 0,93, fisiologicamente essa diferença favorece a flutuabilidade (BIASOLI; MACHADO, 2005).

O empuxo, descrito por Arquimedes, é uma força de sentido oposto a gravidade e de força igual ao volume de líquido deslocado por este corpo. Além de gerar resistência para movimentos para profundidade e auxiliar movimentos para superfície, proporciona a redução aparente da gravidade sobre o peso corporal, pois age contra a gravidade (KRUEL *et al.*, 2009). Um dos principais resultados é a redução do peso corporal aparente e redução do estresse articular (BENTO; LOPES; LEITE, 2009). Além de gerar redução de impacto, a velocidade que nos movemos na água diminui e está associado às resistências, como a viscosidade (IUCKSCH *et al.*, 2013). A flutuação é um dos pontos favoráveis para o desenvolvimento das habilidades motoras na água, pois demanda o domínio da atividade, a densidade corpórea e o empuxo (VEIGA; ISRAEL; MANFFRA, 2012).

A resistência oferecida pela tensão superficial é descrita como uma maior coesão das moléculas na lâmina d'água, propriedade que aumenta levemente a resistência ao transpor esta superfície (TORRES-RONDA; ALCÁZAR, 2014). Turbulência, viscosidade e força de arrasto do fluido, são aproveitadas no EFA, no intuito de proporcionar resistência ou facilitar o movimento (IUCKSCH *et al.*, 2013; VEIGA; ISRAEL; MANFFRA, 2012; ISRAEL; PARDO, 2014).

Para o paciente com DP, o meio líquido possui diferencial positivo pelo suporte dado pela flutuação e pressão hidrostática e ainda reduz a velocidade de queda (AYÁN; CANCELA, 2012). A redução do medo de cair é outro aspecto relevante nesse ambiente. (VIVAS; ARIAS; CUDEIRO, 2011).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 TIPO DE PESQUISA

Ensaio clínico quase-experimental, controlado, simples cego (avaliador cego), (SCHULZ; ALTMAN; MOHER, 2010), com amostragem por conveniência (MOURÃO-JUNIOR, 2008) e a composição dos grupos por sorteio simples.

#### 3.2 LOCAL E PERÍODO DE PESQUISA

As avaliações em ambiente terrestre da pesquisa foram realizadas no setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná (UFPR). A avaliação e intervenção em piscina aquecida foram realizadas em parceria com a Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), na piscina da clínica escola de Fisioterapia do local.

O período de coleta de dados da pesquisa foi de junho de 2014 a abril de 2015.

#### 3.3 PARTICIPANTES

Todos os participantes do estudo foram recrutados da Associação de Portadores de Parkinsonismo do Paraná (APPP) da cidade de Curitiba-PR. Os participantes foram convidados para a pesquisa em reuniões da APPP. Explicados os objetivos e a metodologia da pesquisa, os participantes interessados responderam ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE 1). A pesquisa tem aprovação do Comitê de Ética em Pesquisas com Humanos (CEP) do Hospital do Trabalhador, Curitiba-PR, e respeita a Resolução 466/12 do

Conselho Nacional de Saúde – CNS (BRASIL, 2012), sob CAAE 05271512.7.00005225 e Número do Comprovante 0629919/2015 (APÊNDICE 2).

Os participantes foram alocados em dois grupos distintos: Grupo Controle (GC) = 10 e Grupo Experimental (GE) = 12. Os participantes continuaram com suas atividades físicas normalmente, sendo proposto o EFA apenas para o GE. Após o período da pesquisa, todos puderam realizar os EFA propostos pela equipe de pesquisa.

### 3.3.1 Critérios de Inclusão

- Ambos os gêneros.
- Diagnóstico clínico de DP idiopática (RODRÍGUEZ *et al.*, 2013).
- Estágios de 1 a 4 na escala de Hoehn e Yahr (POMPEU *et al.*, 2013).
- Atestado clínico para atividade física aquática e para frequentar piscina aquecida (BIASOLI; MACHADO, 2005).

### 3.3.2 Critérios de Exclusão

- Não apresentar marcha independente, relacionada ou não com a DP (AYÁN; CANCELA, 2012).
- Outra doença que pudesse interferir nas avaliações físicas, como, por exemplo, alterações do equilíbrio de origem vestibular (VOLPE *et al.*, 2014).
- Déficit sensorial visual ou auditivo que impedissem acompanhar instruções verbais e visuais (VOLPE *et al.*, 2014).
- Contraindicações para frequentar piscina aquecida, tais como febre, incontinência, alteração grave de pressão arterial, ferida aberta (BIASOLI; MACHADO, 2005).
- Alteração nos parâmetros de ingestão de medicamento com base em Levodopa durante o período do estudo (VOLPE *et al.*, 2014).

- Não concordar com o TCLE.

### 3.4 AVALIAÇÕES EM AMBIENTE TERRESTRE

Foi realizada uma avaliação inicial, para verificar os dados pessoais, a história da doença, as comorbidades e outros dados relevantes para o início do estudo. A avaliação inicial ocorreu apenas em um momento, no início do estudo. A avaliação inicial encontra-se no APÊNDICE 3.

#### 3.4.1 Avaliação de estadiamento da DP

A Escala de Hoehn e Yahr (*Hoehn and Yahr Degree of Disability Scale*) foi desenvolvida e é utilizada internacionalmente para avaliação do grau incapacidade da DP, classificando dentro de cinco estágios, verificando a ocorrência de sinais e sintomas (GOETZ *et al.*, 2004). Esse estadiamento não é passível de modificações inerentes ao EF, por isso não é utilizado para avaliações após intervenções de EF. Esse instrumento se aplica para a caracterização da gravidade do comprometimento dos participantes quanto ao comprometimento unilateral, bilateral e axial (ANEXO 1).

#### 3.4.2 Mobilidade Funcional – Avaliação da Velocidade da Marcha

O teste de 10 metros de velocidade da marcha é altamente recomendado para avaliação da pessoa com DP, segundo as Diretrizes Americanas de Fisioterapia para DP (*Parkinson Disease Evidence Database to Guide Effectiveness* – PDEDGE, 2014).

O teste de velocidade da marcha foi avaliado em um corredor plano, pré-demarcado com fita adesiva colorida no chão. O participante é instruído a caminhar os 14 metros demarcados. Outras duas marcações são feitas a 2 metros do início e a 2 metros do final da pista de 14 metros. Esses espaços são considerados de

aceleração e desaceleração, respectivamente, e são descartados da contagem de tempo. É verificado o tempo decorrido, com cronômetro digital, para percorrer os 10 metros intermediários (SALBACH *et al.*, 2001; NASCIMENTO *et al.*, 2011). O teste foi realizado três vezes e utilizado a média simples das três tentativas.

#### 3.4.3 Mobilidade Funcional – Avaliação de Sentar e Levantar de uma Cadeira

A avaliação pelo Teste de Sentar e Levantar Cinco Vezes (*Five Times Sit to Stand Test* – FTSST) verifica a funcionalidade, força e resistência muscular de MMII. O teste é relevante para a DP, pois consegue detectar alterações nos movimentos transitórios das duas posturas, sentado e em pé. É realizado solicitando que o participante sente, com braços cruzados a frente do corpo, sobre o peito, e ao sinal deve se colocar em pé, com total extensão de joelhos e quadril e voltar a sentar por cinco repetições. O tempo decorrido nessa atividade é cronometrado. O material necessário é uma cadeira de quatro apoios, não móvel, sem apoio para braços e com apoio para as costas. O FTSST apresenta excelente índice de confiabilidade teste-reteste e interexaminadores (OCARINO *et al.*, 2009; DUNCAN *et al.*, 2011).

#### 3.4.4 Mobilidade Funcional – Avaliação do Equilíbrio Corporal

A avaliação foi realizada pela versão reduzida do *Balance Evaluation Systems Test* (Mini BESTest) (ANEXO 2). O Mini BESTest foi validado para o Brasil para idosos e pessoas com DP, para avaliar o nível de habilidade de equilíbrio em 14 testes, pontuados de 0 a 2 por teste, somando um máximo de 28 pontos. Ele rastreia déficits de controle postural quasi-estático e dinâmico, em diversas simulações de atividades diárias e desafios ao equilíbrio, como por exemplo, restrição da visão (MAIA, 2013). Esse constructo avalia o equilíbrio clinicamente e apresenta excelente confiabilidade e validade dentre os estágios da DP (KEGELMEYER *et al.*, 2015).

### 3.4.5 Mobilidade Funcional – Avaliação dos Domínios de AVDs e Motor

A avaliação pela Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (UPDRS - *Unified Parkinson's Disease Rating Scale*) (ANEXO 3) é usada para quantificar a gravidade dos sintomas da DP (SCHENKMAN *et al.*, 2014). Considerada válida e confiável, avalia por meio de 42 itens que compõe quatro dimensões: AVD, exploração motora, complicações da terapia e estado mental/emocional/comportamento. Pontuados de 0 a 4, sendo valores maiores relacionados com maior comprometimento. A avaliação verifica a possível progressão dessa doença (GOULART; PEREIRA, 2005; NIEWBOER *et al.*, 2000). Nesse estudo utilizaremos apenas as dimensões II e III, AVDs e motor, respectivamente.

### 3.4.6 Avaliação da Qualidade de Vida

A avaliação pelo Questionário da Doença de Parkinson (PDQ-39 - *Parkinson Disease Questionnaire*) (ANEXO 4) é uma avaliação específica de QV e é a mais utilizada em pacientes com DP (AYÁN; CANCELA, 2012). Tem boa confiabilidade e validade. Esse questionário verifica a QV referida em relação ao último mês, por meio de 39 questões, divididas em oito dimensões, que envolvem: mobilidade, AVD, desconforto corporal, comunicação, bem-estar emocional, cognição e estigma quanto a DP. A pontuação total varia de 0 a 100, as maiores dificuldades relacionam-se aos valores mais altos no escore final (GOULART; PEREIRA, 2005; AYÁN; CANCELA, 2012).

## 3.5 AVALIAÇÃO EM AMBIENTE AQUÁTICO

Uma completa avaliação para o EFA deve ser composta de avaliação tanto no ambiente terrestre quanto no ambiente aquático. Diversos estudos citam essa relevância (BARBOSA *et al.*, 2006; ZOTZ *et al.*, 2013; IUCKSCH *et al.*, 2013). Porém, ainda são limitados os estudos que avaliam, em ambiente aquático, os efeitos da pré para a pós intervenção (ISRAEL; PARDO, 2014). Em geral, os

estudos apresentam outros objetivos, como a avaliação transversal do desempenho em atividades em ambiente terrestre e aquático (IUCKSCH *et al.*, 2013).

A Escala de Avaliação Funcional Aquática (*Aquatic Functional Assessment Scale* - AFAS) (ISRAEL; PARDO, 2014) (ANEXO 5), verifica a aprendizagem das habilidades motoras aquáticas, respondendo a uma demanda dos EFA, em avaliar na piscina, além da avaliação no ambiente terrestre. A AFAS nos permite pontuar a adaptação e independência de cada paciente ao realizar determinados comportamentos motores (ISRAEL, 2000; ISRAEL; PARDO, 2014).

Na análise da habilidade motora na piscina é realizada uma avaliação da qualidade do movimento. Após a observação, compara-se com as definições de níveis de habilidades motoras. A pontuação se dá pela seguinte escala, para cada habilidade observada (BARBOSA *et al.*, 2006; ISRAEL, 2014):

- 1– NF: não faz;
- 2– CAT: com ajuda total (mais de dois pontos de apoio);
- 3– CAP: com ajuda parcial (1 ou 2 pontos de apoio);
- 4– FSA: faz sem ajuda, com domínio menor/ parcial;
- 5– TA: totalmente alcançada, com domínio maior/completo.

Em seu estudo, Israel e Pardo (2014) concluem que a AFAS é um instrumento sensível para avaliar aprendizagem de habilidades motoras aquáticas em sujeitos com comprometimento neurológico.

### 3.6 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

As avaliações em ambiente terrestre ocorreram em 3 momentos. Foram avaliados ambos os grupos, GE e GC, nesses 3 momentos. A Avaliação 1 em ambiente Terrestre, prévia a intervenção; a avaliação 2 em ambiente Terrestre, imediatamente após os 4 meses de intervenção e a Avaliação 3 em ambiente Terrestre, após 4 meses sem intervenção.

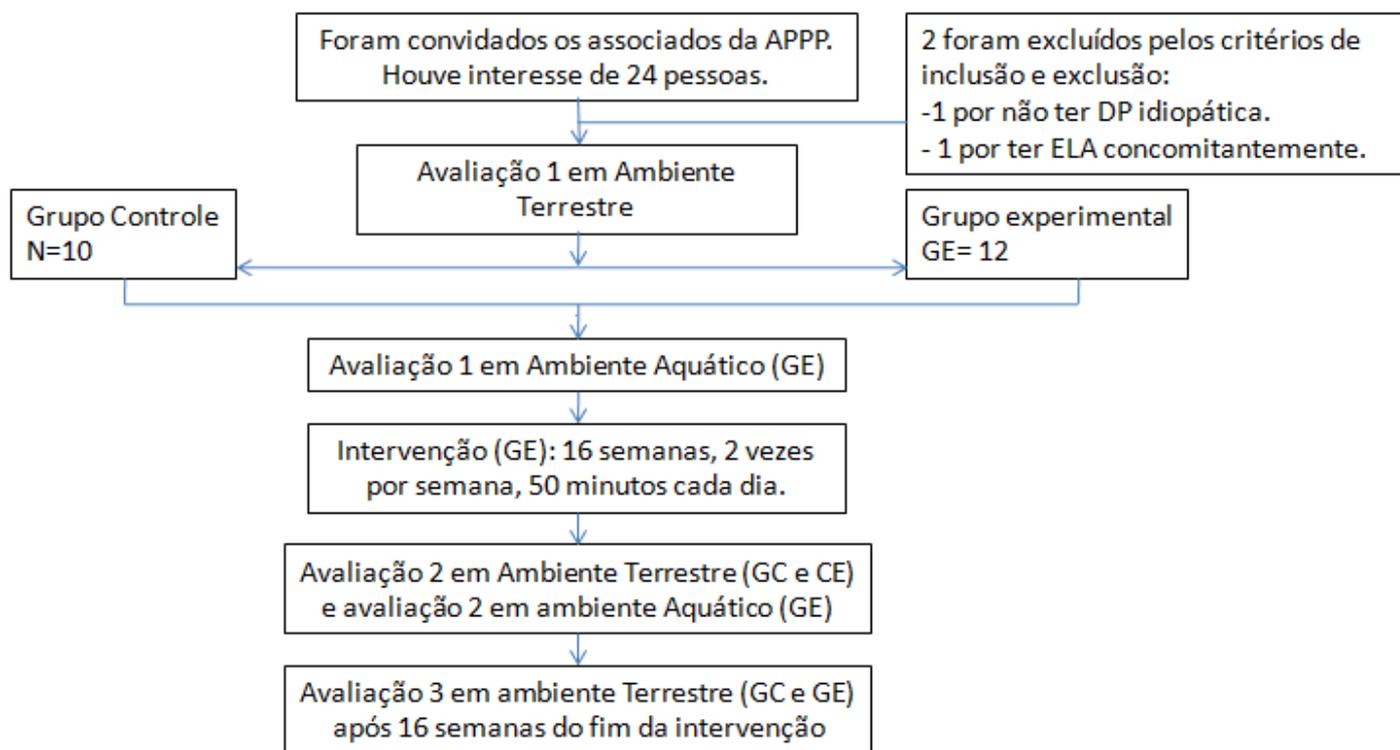
Já nas avaliações em ambiente aquático somente o GE realizou o procedimento. Houve 2 avaliações: a Avaliação 1 em ambiente Aquático prévia a

intervenção e a Avaliação 2 em ambiente Aquático posterior ao período de intervenção.

Os fisioterapeutas avaliadores não conheciam a alocação dos participantes nos grupos GE ou GC. O protocolo das reavaliações foi exatamente o mesmo da avaliação inicial.

A FIGURA 3 demonstra o fluxograma da metodologia deste ensaio clínico.

FIGURA 3 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA DO ESTUDO



FONTE: A autora

### 3.6.1 Avaliação 1 em Ambiente Terrestre

Ao selecionar instrumentos de avaliação, levou-se em consideração a validade ecológica, para maior generalização da medida dos resultados, com tarefas comuns das atividades diárias da pessoa. A validade ecológica recebe bastante

atenção na medida da aprendizagem motora (MASSIGLI *et al.*, 2011), pois verifica o ambiente mais próximo do real.

A avaliação 1 em ambiente terrestre ocorreu previamente a alocação dos participantes nos grupos, após os critérios de inclusão e exclusão serem aplicados. Os instrumentos de avaliação no ambiente terrestre são: Velocidade da marcha, FTSST, Mini BESTest, UPDRS domínio II (AVD), UPDRS domínio III (motor) e PDQ-39.

Todos os participantes foram avaliados por uma equipe de fisioterapeutas treinados nas avaliações.

### 3.6.2 Avaliação 1 em Ambiente Aquático

Apenas os participantes do GE foram avaliados pela AFAS, instruídos por um avaliador fisioterapeuta com experiência em EFA. O avaliador explicou e em seguida demonstrou a atividade, para então o participante realizar sua tentativa. Sempre a primeira tentativa foi passível de pontuação, mesmo que o participante realize mais de uma tentativa. Todas as avaliações foram filmadas, para posterior atribuição de pontuação.

Para quantificar a qualidade das habilidades motoras funcionais aquáticas na avaliação AFAS, a partir da filmagem, utilizou-se a escala de graduação AFAS, que varia de 1 a 5, sendo 5 a melhor habilidade motora (BARBOSA *et al.*, 2006; ISRAEL 2000). A soma simples da pontuação, em cada habilidade, compôs o resultado individual na AFAS. Sendo assim, a máxima pontuação geral nessa avaliação é de 155 e a menor pontuação geral possível é 31.

### 3.6.3 Avaliações 2 e 3 em Ambiente Terrestre

Foram realizadas as reavaliações: avaliação em ambiente terrestre 2 ocorreu após a finalização das intervenções e a avaliação em ambiente terrestre 3 foi de seguimento, após 4 meses do término da intervenção, sem nenhum tipo de

intervenção nesse período, para nenhum dos grupos. Ambos os grupos, GE e GC, realizaram as avaliações 2 e 3 em ambiente terrestre.

#### 3.6.4 Avaliação 2 em Ambiente Aquático

A reavaliação AFAS (avaliação 2 em ambiente aquático) ocorreu apenas após a intervenção, sem avaliação de seguimento em 4 meses, e apenas no GE. O protocolo da reavaliação foi exatamente o mesmo da avaliação inicial.

### 3.8 INTERVENÇÃO

A intervenção ocorreu ao longo de 32 encontros, na frequência de duas vezes por semana, por cinquenta minutos cada encontro. Foram propostos exercícios funcionais, baseados em habilidades motoras. As atividades aconteceram em grupos de 6 a 7 participantes. Foram compostos 2 grupos com atendimento em horários sequenciais (14 e 15 horas), nos mesmos dias da semana (terças e quintas-feiras) com mesma duração temporal e de conteúdo de exercícios.

Os exercícios foram instruídos sempre por uma fisioterapeuta e, por segurança, assistidos por equipe de suporte de mais 2 estudantes de Fisioterapia, um dentro e outro fora da piscina.

Outros cuidados aplicados diariamente foram a aferição de Pressão Arterial (PA), Frequência Cardíaca (FC) e Frequência Respiratória (FR), antes e após os EFA de intervenção. Estes parâmetros foram controlados para verificar possíveis intercorrências que não compõe os resultados desse estudo.

#### 3.8.1 Método de intervenção aquática

Seguindo uma progressão de complexidade nas atividades, visando o melhor controle do corpo, Israel e Pardo (2000) elencaram em categorias algumas das

principais habilidades aquáticas em fases, com o objetivo de desenvolver a aprendizagem motora.

Fase de Ambientação (A): Busca adaptar e iniciar atividades no meio líquido, entradas e saídas da piscina, orientações, reconhecimento do ambiente aquático, estabelecer comunicação com o paciente, controle da respiração, vivência das propriedades físicas (ZOTZ *et al.*, 2013; ISRAEL; PARDO, 2000).

Fase de Domínio do meio líquido (D): Conta com adaptação do corpo e posição na água, atividades práticas de habilidades específicas, como de equilíbrio, rotações e reações de endireitamento (ISRAEL; PARDO, 2000).

Fase de relaxamento (R): essencial quando houver espasticidade, hipertonia ou tensão. Evita-se, nessa fase, a resistência da água, utiliza-se dos deslizamentos com fluxo linear, não turbulento (ISRAEL; PARDO, 2000).

Fase de exercícios terapêuticos especializados (E): incluem exercícios estáticos e dinâmicos com aproveitamento de fluxos, resistências e demais propriedades físicas da água. Desenvolve e treina o potencial funcional máximo para ser utilizado fora da água (ISRAEL; PARDO, 2000).

Fase de condicionamento orgânico global (Cd): visa a melhora ou a manutenção da condição cardiorrespiratória. Atividades aeróbias, realizadas ativamente e independente (ISRAEL; PARDO, 2000).

No delineamento dos exercícios foram respeitados os princípios de especificidade e de progressão (MELZER *et al.*, 2008), no sentido de complexidade, nas atividades aquáticas.

### 3.8.2 Delineamento do programa de intervenção

Ao verificar os principais sinais e sintomas da DP, foram selecionados os principais instrumentos que avaliam essas demandas. Para delinear a intervenção, cada habilidade motora avaliada, tanto pela AFAS quanto pelas avaliações em ambiente terrestre, foram analisadas as atividades que visem o treinamento e, possivelmente, modifiquem positivamente a habilidade motora avaliada. Assim,

foram desenvolvidas atividades para o ambiente aquático, aproveitando-se das propriedades físicas e térmicas da imersão em piscina com água aquecida. Buscou-se, na elaboração dos exercícios, respeitar os princípios da aprendizagem motora de similaridade e variabilidade da tarefa, a fim de proporcionar o melhor ganho de habilidade e transferência da habilidade do ambiente aquático para o ambiente terrestre.

A intervenção foi previamente delineada, após as avaliações, de modo a seguirem uma sequência crescente de complexidade e visando a inicial ambientação no meio líquido. A progressão gradual de dificuldade ocorreu a partir da conquista do participante em realizar a atividade de menor dificuldade, passando assim para a atividade mais complexa.

Como estratégia de intervenção, dicas de aprendizagem foram utilizadas sistematicamente para cada habilidade. Inicialmente, o exercício foi descrito de forma verbal, demonstrado e comentado os pontos críticos e de atenção, como por exemplo, uma possível submersão do rosto na água durante o movimento. As correções para aprimorar o movimento ocorreram de forma geral e não direcionada a um participante em específico.

Os exercícios aquáticos propostos na intervenção estão descritos no APÊNDICE 3.

### 3.9 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS

#### 3.9.1 Coeficiente de Correlação Intraclasse

As avaliações em ambiente terrestre e avaliação AFAS, foram submetidas previamente ao Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC - *Intraclass Correlation Coefficient*).

Nas avaliações terrestres, os fisioterapeutas avaliadores foram submetidos previamente numa coleta piloto, ao ICC inter-examinadores, na tentativa de controlar os desvios de avaliação avaliador-dependente.

Para fidedignidade da pontuação na avaliação aquática, previamente, em coleta piloto, a AFAS foi aplicada em 3 participantes voluntários com DP. Todos os itens de habilidades motoras da AFAS foram filmados e a partir das imagens pontuados por 3 fisioterapeutas avaliadores independentes. Essa pontuação foi submetida a ICC, tanto em teste-reteste (intra-examinador) quanto inter-examinadores. Os três fisioterapeutas independentes assistiram a três vídeos idênticos de avaliação aquática e pontuaram cada habilidade. Esse procedimento de pontuar por meio de vídeo foi realizado mais duas vezes, na frequência de uma vez por mês, sendo que ao final, cada avaliador pontuou os mesmos vídeos três vezes. Esses resultados foram analisados para ICC intra e inter-examinadores.

### 3.9.2 Estatística Descritiva e Analítica

Inicialmente todas as variáveis foram verificadas quanto a normalidade de distribuição pelo teste de *Shapiro-Wilk*.

Para as comparações das características iniciais dos participantes no início do estudo foram utilizados os testes *t* de *Student* para amostras independentes, quando assumida a normalidade dos dados, e o teste de *Mann-Whitney* quando as variáveis foram não-paramétricas.

Para comparação entre os grupos (GE e GC) e entre as avaliações (1, 2 e 3) para as variáveis terrestres, utilizou-se a Análise de Variância (ANOVA) para medidas repetidas. A correção de *Greenhouse-Geisser* foi utilizada quando a esfericidade das variáveis não foi assumida. O *post hoc* de *Bonferroni* foi aplicado caso o valor crítico de *F* fosse significativo, para as comparações múltiplas.

Na avaliação em ambiente aquático, caso a normalidade de distribuição fosse constatada, seria usado o teste *t* de *Student* para amostras pareadas. Caso contrário, usaríamos o teste de *Wilcoxon*.

Avaliou-se, ainda, uma possível correlação entre os resultados em ambiente terrestre e em ambiente aquático, por meio do Coeficiente de Correlação de *Pearson* ou *de Spearman*, para dados paramétricos ou não paramétricos, respectivamente. Consideramos uma forte correlação entre valores 0,7 a 1; moderada correlação dos valores de 0,4 a 0,69 e fraca correlação entre 0 e 0,39 para determinar a variância compartilhada e exclusiva (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JUNIOR, 2009).

Utilizou-se o delta (diferença) das médias entre avaliação 1 e avaliação 2, para as avaliações terrestres, bem como para a avaliação aquática.

A significância estatística foi adotada em 5% ( $p \leq 0,05$ ).

## 4 RESULTADOS

### 4.1 COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO INTRACLASSE

No ICC das avaliações em ambiente terrestre, a média do grupo de avaliadores foi de 0,959, considerado com excelente confiabilidade inter examinadores.

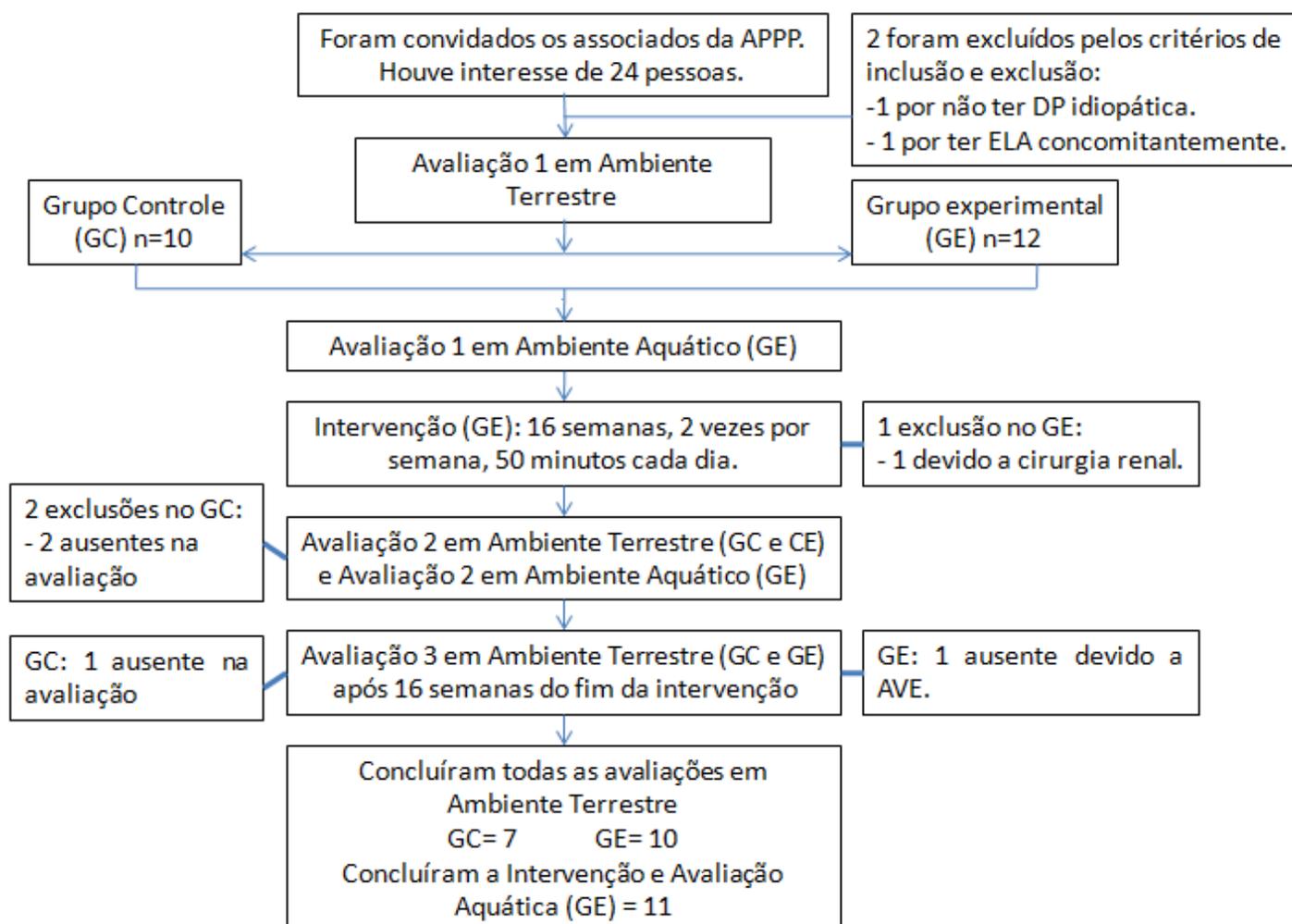
No ICC da avaliação aquática, os avaliadores da AFAS, obtiveram boa reprodutibilidade dos critérios da avaliação intra e inter examinador, apresentando valores de 0,887 e 0,754, respectivamente.

### 4.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA, PERDAS E EXCLUSÕES

Após os convites, 24 pessoas se voluntariaram. Destas, duas foram excluídas segundo os critérios de inclusão e exclusão, uma devido à presença concomitante de Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA) e uma por ter outro tipo de parkinsonismo. Assim, foram selecionados para a pesquisa 22 participantes. Sendo alocados para o GC = 10 e GE = 12.

Houve a perda amostral de um participante no GE, devido a cirurgia durante o período de intervenção, resultando em seu afastamento das atividades. No GC, houve ausência de dois participantes na avaliação 2 em ambiente terrestre, que então foram excluídos por desistência. Um participante de cada grupo se ausentou na avaliação 3, em ambiente terrestre. O integrante do GE não relatou o motivo da sua falta e o do GC teve um acidente vascular encefálico (AVE). Os dados relativos à avaliação aquática desse participante do GE foram incluídos na análise. As perdas amostrais são ilustradas na FIGURA 4.

FIGURA 4 - PERDAS AMOSTRAIS EM CADA ETAPA DA PESQUISA



FONTE: A autora.

Após as perdas, o GE foi composto por 6 participantes do gênero feminino (54,5% do GE) e 5 participantes do gênero masculino (45,5% do GE). O GC contou com 3 participantes do gênero feminino (37,5% do GC) e 5 do gênero masculino (62,5% do GC). As características categóricas dos participantes são demonstradas na TABELA 1.

TABELA 1 - CARACTERÍSTICAS CATEGÓRICAS DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

	<b>GE</b> <b>Mediana</b> <b>Intervalo inter- quartil 25-75%</b>	<b>GC</b> <b>Mediana</b> <b>Intervalo inter- Quartil 25-75%</b>	<b>p<sup>a</sup></b>
<b>Idade (anos)</b>	63 55-80	66,5 61-70,5	0,934
<b>Hoehn e Yahr</b>	2 1-3	2 1-1,75	0,695
<b>Tempo de diagnóstico (meses)</b>	96 36-120	96 75-120	0,559
<b>Gênero</b>	-	-	0,475

a. *Teste Mann-Whitney U*

FONTE: A autora.

Nenhuma diferença estatística foi verificada entre o GE e o GC no início do estudo nas variáveis: idade, escala de estadiamento da DP com o teste de Hoehn e Yahr e quanto ao tempo de diagnóstico da DP.

As características iniciais nas variáveis dependentes dos participantes do estudo são demonstradas na TABELA 2.

TABELA 2 - CARACTERÍSTICAS INICIAIS DO ESTUDO, DA AVALIAÇÃO EM AMBIENTE TERRESTRE

	<b>GE</b> <b>Mediana</b> <b>Intervalo inter- Quartil 25-75%</b>	<b>GC</b> <b>Mediana</b> <b>Intervalo inter- Quartil 25-75%</b>	<b>P<sup>a</sup></b>
<b>Velocidade da Marcha (m/s)</b>	1,2 1,05-1,4	1,27 1,17-1,55	0,32
<b>FTSST (s)</b>	17 16,5-19	15,5 14-19	0,338
<b>Mini BESTest</b>	21 19-25	24 14,5-26	0,836
<b>UPDRS AVD</b>	96 48-120	96 78-120	0,559
<b>UPDRS Motor</b>	12 8-15	13,5 11-15	0,59
<b>PDQ-39</b>	21,18 16,98-27,08	27,46 8,9-31,79	0,804

a. *Teste Mann-Whitney U*

FONTE: A autora.

Os GE e GC também se mostraram semelhantes na avaliação 1, em ambiente terrestre, não havendo diferenças entre os grupos no início do estudo.

#### 4.3 AVALIAÇÃO EM AMBIENTE TERRESTRE

No QUADRO 1 estão demonstradas as médias, desvio-padrão, valores mínimos, valores máximos e intervalo de confiança de 95% dos dados, para as avaliações realizadas em ambiente terrestre, nos grupos. Além disso, a significância, demonstrado por *P*, indica se houve diferença nas variâncias em relação às diversas avaliações (tempo) e na interação da avaliação com os grupos (GE e GC). Não foram identificadas diferenças significativas nas variáveis FTSST, Mini BESTest e PDQ-39.

Nas variáveis de velocidade da marcha, UPDRS AVD e UPDRS motor, que mostraram valores significativos para o efeito do tempo ou na interação (tempo e grupo), o *Post hoc* para comparações múltiplas indicou entre quais dados houve a diferença estatística.

QUADRO 1 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA E ÍNDICE DE SIGNIFICÂNCIA RELACIONADO AO TEMPO E GRUPO

VARIÁVEL	Grupo Experimental			Grupo Controle			Efeito do Tempo <sup>a</sup> (tamanho do efeito <sup>b</sup> )	Tempo x Grupo <sup>a</sup> (tamanho do efeito <sup>b</sup> )
	Avaliação 1	Avaliação 2	Avaliação 3	Avaliação 1	Avaliação 2	Avaliação 3		
Velocidade da Marcha (em m/s)	1,17±0,4 (0,3 - 1,8) [0,88 ; 1,46]	1,37±0,39 (0,58 - 2) [1,09 ; 1,66]	1,3±0,37 (0,7 - 1,88) [1,04 ; 1,57]	1,35±0,43 (0,56 - 2) [0,94 ; 1,75]	1,14±0,29 (0,58 - 1,42) [0,86 ; 1,41]	1,2±0,42 (0,6 - 1,88) [0,81 ; 1,59]	p= 0,95 (0,03)	<b>p= 0,01 *</b> (0,24)
FTSST (em s)	19,4±6,85 (14 - 38) [14,5 ; 24,3]	14,5±1,17 (13 - 16) [13,66;15,34]	15,5±4,76 (9 - 26) [12,09 ; 18,91]	24±23,45 (13 - 77) [2,3 ; 45,7]	23,14±23 (13 - 75) [1,87 ; 44,42]	23,57±25,44 (10 - 81) [0,04 ; 47,11]	p= 0,08 (0,15)	p=0,26 (0,08)
Mini BESTest <sup>c</sup>	20,1±5,82 (6 - 27) [15,94 ; 24,26]	23,6±4,37 (6 - 27) [20,47 ; 26,73]	21,4±6,05 (7 - 27) [17,07 ; 25,73]	19,29±8,22 (5 - 27) [11,68 ; 26,89]	19,71±8,4 (5 - 27) [11,94 ; 27,48]	19±6,58 (8 - 27) [12,91 ; 25,09]	p= 0,09 (0,16)	p= 0,21 (0,99)
UPDRS AVD <sup>c</sup>	12±4,83 (4 - 19) [8,54 ; 15,46]	9,4±5,52 (1 - 18) [5,45 ; 13,35]	13±4,66 (6 - 22) [9,66 ; 16,34]	14,86±7,6 (9 - 31) [7,83 ; 21,89]	14,29±9,03 (6 - 33) [5,93 ; 22,64]	19,57±8,4 (11 - 31) [11,8 ; 27,34]	<b>p&lt; 0,01 *</b> (0,37)	p= 0,24 (0,09)
UPDRS MOTOR	12±6,46 (4 - 27) [7,38 ; 16,62]	7,2±4,89 (2 - 20) [3,7 ; 10,7]	11,7±7,19 (4 - 26) [6,55 ; 16,85]	14,29±8,61 (4 - 32) [6,82 ; 24,33]	13±8,92 (2 - 30) [4,75 ; 21,25]	15,57±9,46 (4 - 32) [6,82 ; 24,33]	<b>p&lt; 0,01 *</b> (0,33)	p= 0,22 (0,09)
PDQ-39	20,73±7,57 (7,07 - 33,44) [15,31 ; 26,15]	22,29±10,67 (4,43 - 45,46) [14,65 ; 29,93]	22,4±7,17 (11,71 - 34,62) [17,27 ; 27,54]	23,82±18,22 (3,05 - 55) [6,972 ; 40,67]	18,51±10,54 (2,5 - 31,71) [8,76 ; 28,26]	21,16±9,77 (8,79 - 36,7) [12,12 ; 30,2]	p= 0,61 (0,03)	P= 0,22 (0,09)

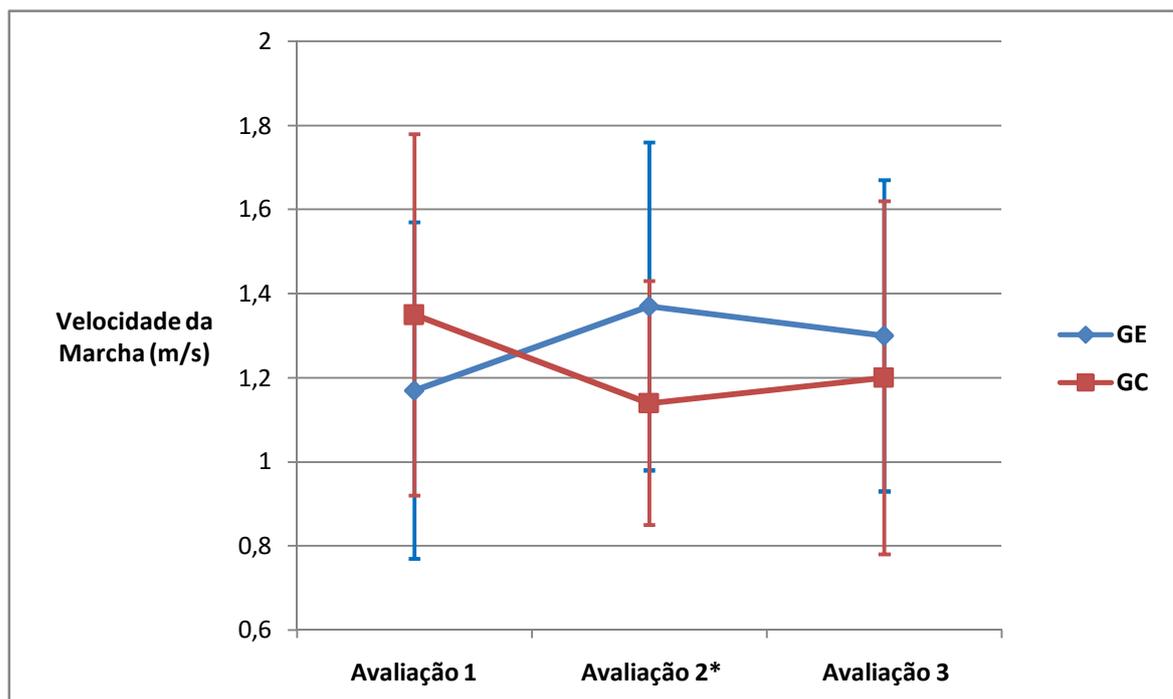
- a. ANOVA para medidas repetidas.  
b. Calculado por *Partial Eta Squared*.  
c. Correção de *Greenhouse-Geisser*

FONTE: A autora.

\* Dado com diferença estatística

Na variável velocidade da marcha verificou-se uma diferença significativa na interação do tempo com o grupo, com poder observado de 0,747. O GE apresentou melhor velocidade da marcha na avaliação 2, comparado ao GC, conforme está demonstrado na FIGURA 5.

FIGURA 5 - MÉDIAS DAS AVALIAÇÕES DE VELOCIDADE DA MARCHA

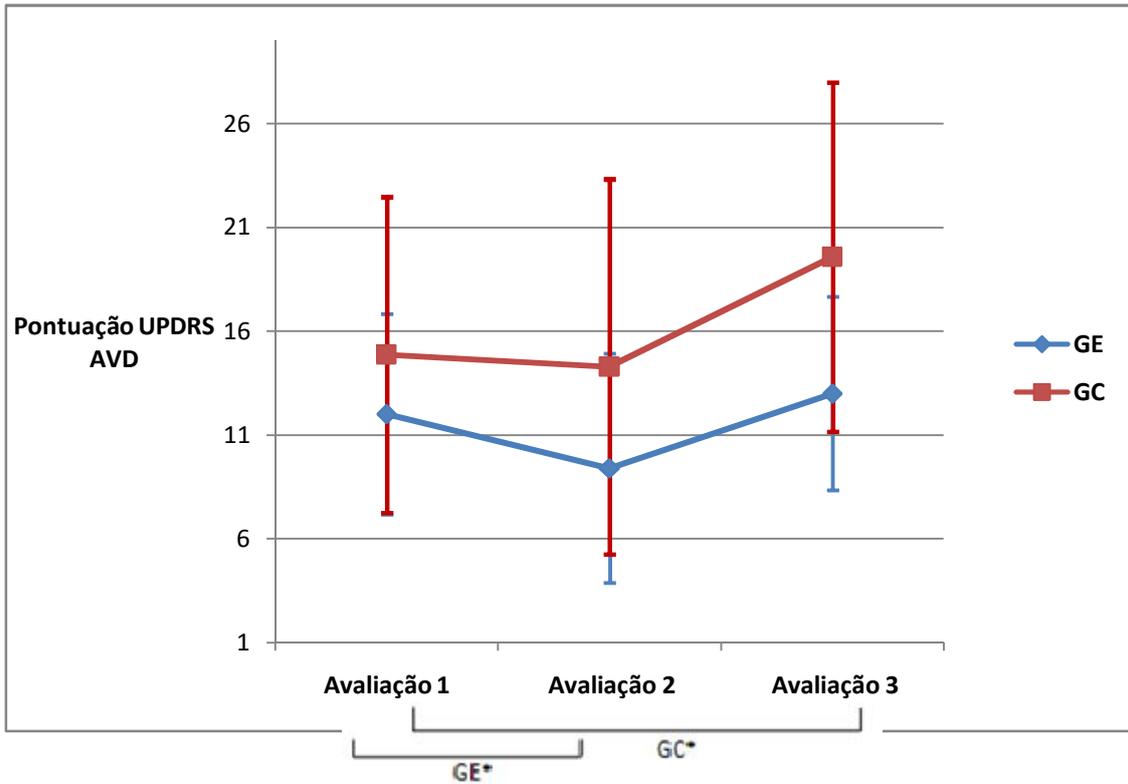


\* Diferença estatística entre o GE e o GC, na avaliação 2.

FONTE: A autora.

Para o UPDRS AVD, a diferença foi evidenciada entre as avaliações (Efeito do Tempo), com poder estatístico de 0,89. O GC teve um desempenho estatisticamente melhor na avaliação 2, reduzindo sua pontuação no UPDRS AVD quando comparado com a avaliação 1. Além disso, no GE, foi observada elevação da pontuação entre a avaliação 1 e 3, obtendo entre essas avaliações uma piora significativa. Estes valores são observados na FIGURA 6.

FIGURA 6 - MÉDIAS DAS AVALIAÇÕES UPDRS AVD

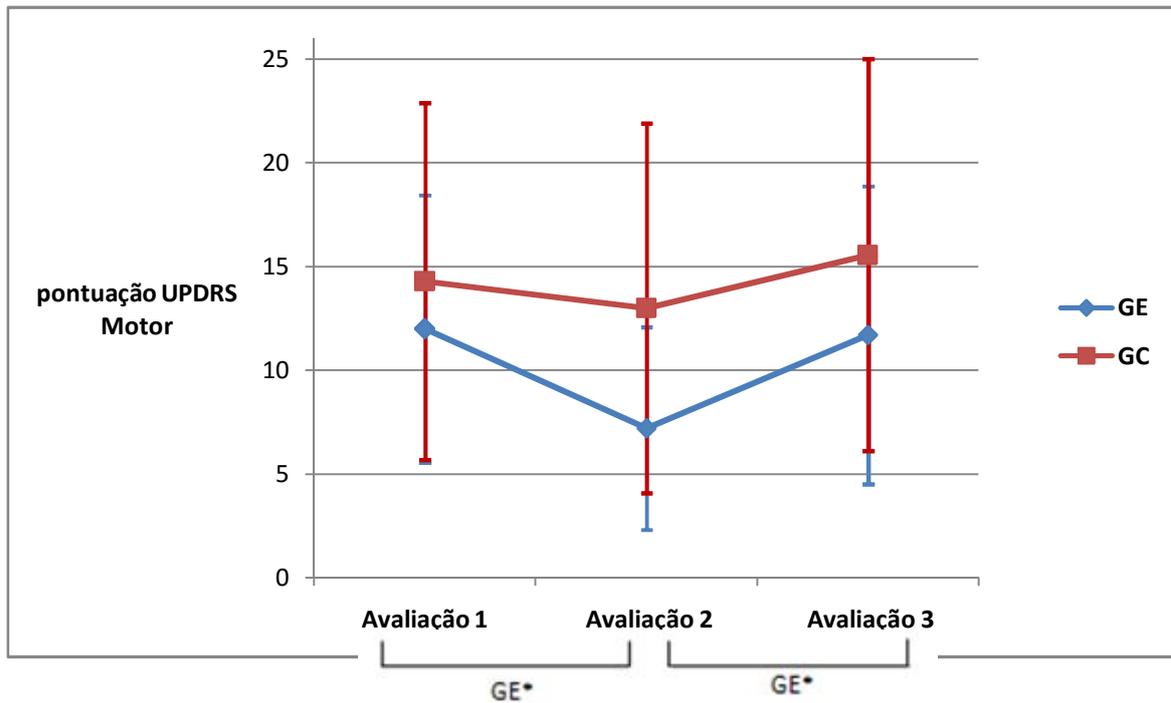


\* Diferença estatística entre a avaliação 1 e 3 para o GC e entre a avaliação 1 e 2 para o GE

FONTE: A autora.

No UPDRS motor houve diferença estatística em relação ao tempo pelo grupo, com poder de 0,919. Essa diferença foi verificada no GE, demonstrada na FIGURA 7, em que se observa a diferença entre a avaliação 1 e avaliação 2, na qual houve redução da pontuação no UPDRS motor, que indica melhora da função motora. E ainda, há aumento na pontuação entre a avaliação 2 e 3, demonstrando piora significativa após o período de 4 meses sem o EFA.

FIGURA 7 - MÉDIAS DAS AVALIAÇÕES UPDRS MOTOR



\* Diferença estatística entre avaliação 1 e 2, 2 e 3 para o GE

FONTE: A autora.

#### 4.4 AVALIAÇÃO EM AMBIENTE AQUÁTICO

A AFAS contou com a avaliação e reavaliação (avaliação 1 e 2 aquática) de 11 participantes, sendo todos do GE, com resultados conforme demonstrado na TABELA 3.

A AFAS apresentou diferença significativa ao comparar as avaliações anteriores e posteriores à proposta de intervenção.

TABELA 3 - VALORES MÉDIOS, MÍNIMOS E MÁXIMOS, DESVIO PADRÃO, INTERVALO DE CONFIANÇA E DIFERENÇA ENTRE AS AVALIAÇÕES 1 E 2 EM AMBIENTE AQUÁTICO

	<b>Avaliação 1</b>	<b>Avaliação 2</b>	<b>Diferença</b>
	Média±Desvio Padrão	Média±Desvio Padrão	média <b>P<sup>a</sup></b>
	Valores mín - máx	Valores mín - máx	Intervalo de Confiança 95%
<b>AFAS</b>	108±21,90	118,36±21,83	-10,36 <b>0,004 *</b>
<b>(N=11)</b>	76 - 134	89 - 149	IC [-16,65 ; -4,07]

a. *Teste t* para amostras pareadas.

\* Diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

FONTE: A autora.

#### 4.5 CORRELAÇÃO ENTRE AS AVALIAÇÕES TERRESTRES E A AVALIAÇÃO AQUÁTICA

O teste de correlação para o GE, entre os achados da avaliação em ambiente aquático e as variáveis de ambiente terrestre, indicou baixa correlação entre os resultados, utilizando a diferença (*delta*) do resultado pré e pós intervenção. O número de participantes com dados válidos nesse teste foi de 11 participantes.

O coeficiente de correlação de cada interação e a variância compartilhada são demonstrados na TABELA 4.

Observamos que não houve forte nem moderada correlação linear entre as variáveis terrestres e a avaliação aquática AFAS. Todos os valores demonstraram uma correlação fraca com mais de 90% de variância exclusiva.

TABELA 4 - DADOS DA CORRELAÇÃO ENTRE AVALIAÇÃO AQUÁTICA E TERRESTRE

<b>Correlação AFAS e variável</b>	<b>Coefficiente de correlação<sup>a</sup></b>		<b>Variância compartilhada</b>
<b>Velocidade da marcha</b>	-0,182	Fraco	3%
<b>FTSST</b>	-0,257	Fraco	6%
<b>Mini BESTest</b>	-0,118	Fraco	1%
<b>UPDRS AVD</b>	-0,292	Fraco	8%
<b>UPDRS motor</b>	-0,237	Fraco	5%
<b>PDQ-39</b>	-0,136	Fraco	1%

- a. Teste de correlação de *Spearman*.  
 FONTE: A autora.

## 5 DISCUSSÃO

Nesse estudo, algumas das habilidades motoras funcionais foram modificáveis com o EFA. Devido a isso, a Hipótese H0, que afirma que não há melhora das habilidades motoras funcionais no ambiente terrestre após os EFA, foi rejeitada.

### 5.1 MOBILIDADE FUNCIONAL – VELOCIDADE DA MARCHA

A velocidade da marcha obteve diferença significativa no GE entre a avaliação 1 e 2, evidenciando a intervenção como condição para que houvesse essa diferença no desempenho. Para o GC, em que houve diferença entre avaliação 1 e 3, é possível atribuir a perda de desempenho devido a progressão da doença associada a ausência de EFA orientado à tarefa, para este grupo.

O desempenho de idosos na avaliação da marcha, quanto à velocidade, são preditores de risco de hospitalização e de mortalidade. Essa variável é tão relevante na avaliação de idosos que já se propõe a utilização do termo "bradipedia" (do inglês *bradypedia*) nas condições de saúde, para definir idosos com lentidão na marcha. Idosos com velocidade acima de 1,3 m/s são considerados extremamente aptos e, conseqüentemente, possuem preditores positivos. Já os que caminham abaixo de 0,6 m/s têm maiores riscos (STUDENSKI *et al.*, 2003). Extrapolando esses dados para DP, em nosso GC foi possível a mudança na predição de risco, pela média da avaliação 2 atingiram o nível extremamente aptos. Além disso, o valor mínimo da velocidade, que foi de 0,3 m/s no GE, apresentou-se na avaliação 2 quase duplicada, ficando em 0,58 m/s, próximo à faixa de velocidade da marcha intermediária, que foi definida entre 0,6 e 1,0 m/s.

Em uma revisão sistemática sobre o treino de marcha para pacientes com DP, publicada pela Cochrane, a variável velocidade da marcha apresentou a metanálise favorável às intervenções motoras. Essa metanálise contou com 261 participantes de grupo experimental e 249 controles (MEHRHOLZ *et al.*, 2015). A velocidade da

marcha, além de predizer a capacidade de mobilidade e independência, ainda é um dado relevante para a DP como indicativo de risco de queda (LINDHOLM *et al.*, 2014).

Na DP, a dificuldade na marcha é desencadeada pela progressiva falta da dopamina no SNC. A ausência de dopamina nos NB prejudica o controle motor automatizado. Dentre as atividades humanas, o maior exemplo de automatismo motor é marcha. Na análise da marcha, as características marcantes do paciente com DP são a redução da velocidade, do comprimento do passo e aumento do período de duplo apoio, comparado com idosos hígidos. A bradicinesia, a rigidez e a instabilidade postural explicam esses achados (SOFUWA *et al.*, 2005).

A presente intervenção com EFA atuou em outros aspectos, não propriamente na produção de dopamina, mas em estratégias neuro-motoras que fazem novas sinapses para resposta motora e incremento nas capacidades físicas que refletem em atividades físicas, como caminhar.

Concordamos com Volpe *et al.*, (2014) que afirmam que as propriedades físicas como densidade, pressão hidrostática, empuxo, viscosidade recrutam estratégias de exercícios que são diferenciados dos movimentos automáticos, que na DP não estão funcionalmente eficientes. A diferença do ambiente pode gerar estratégias de movimentos voluntários de ação cortical, o que pode melhorar a execução da atividade.

Nos estudos de Ayán e Cancela (2012), dois grupos de 10 participantes foram designados com EFA diferentes: um grupo de atividades de baixa intensidade e outro de resistência muscular. Ayán e Cancela realizaram a intervenção proposta por 12 semanas, na frequência semanal de dois encontros de 60 minutos por semana. O impacto na velocidade da marcha foi apenas no grupo de resistência muscular.

Em ambiente terrestre, a velocidade da marcha teve incremento em um estudo de 17 pessoas com DP, em que a intervenção foi um programa de fortalecimento muscular de MMII por 12 semanas, na frequência de 3 dias semanais de exercícios, por 75 minutos (RODRIGUES-DE-PAULA *et al.*, 2011).

Um estudo que utilizou treino da marcha por 4 semanas, com e sem suporte parcial de peso, evidenciou que o suporte parcial para as pessoas com DP, é mais

efetivo que o treino de marcha sem o suporte (GANESAN *et al.*, 2015). No ambiente aquático também há suporte parcial de peso, pela ação do empuxo. O presente estudo corrobora com os achados de velocidade de marcha de Ganesan *et al.*, (2015).

Entretanto, alguns outros estudos com EFA e DP não detectaram alterações na velocidade da marcha. O estudo de Rodriguez *et al.* (2013), analisou alterações na marcha após 5 meses de intervenção semanal em ambiente aquático. Não foi observado alterações significativas na velocidade da marcha. Vivas, Arias e Cudeiro (2011) avaliaram a velocidade da marcha e também não observaram diferença após um mês de intervenção aquática, duas vezes por semana, 45 minutos cada dia.

Na marcha no meio líquido é observada a redução da força de reação ao solo, assim como o peso aparente do corpo, com isso, as respostas neuromusculares podem ser menores (SILVA; KRUEL, 2008). Nesse caso, há facilitação da atividade para participantes com maior dificuldade motora. Contudo, a marcha nesse meio também pode gerar ativação muscular até mesmo superior a ativação no solo, ao aumentar a velocidade aumenta-se exponencialmente a resistência que o corpo tem que vencer para se deslocar (SILVA; KRUEL, 2008). Com a progressão do programa de EFA no presente estudo, a resistência proporcionada pela viscosidade e força de arrasto hidrodinâmico foi aumentada com o aumento da velocidade de deslocamento vertical dos participantes.

Dessa forma, o programa de EFA proposto foi capaz de incrementar a velocidade da marcha dos participantes, com possível melhora do controle motor, equilíbrio corporal nessa atividade e, conseqüentemente, melhores prognósticos de saúde.

## 5.2 MOBILIDADE FUNCIONAL – SENTAR E LEVANTAR DE UMA CADEIRA

O teste FTSST teve redução da média no GE, comparando avaliação 1 e 2, porém a diferença não foi estatisticamente significativa. Entretanto, Duncan *et al.*, (2011) determinou a linha de corte para risco de quedas, em pacientes com DP,

sendo tempo  $> 16$  s risco de quedas e tempo  $\leq 16$  s não apresentam aparente risco de quedas. Com isto, vemos que na média, o GE na avaliação 1 encontrava-se em risco de queda e mesmo não havendo mudança significativa entre a avaliação 1 e a 2, os participantes na avaliação 2 reduziram o tempo de execução do teste, para todos os participantes do GE com tempo de teste  $> 16$  s, sendo então discriminados como não caidores. O mesmo não ocorreu no GC, que foi classificado como risco de queda na avaliação 1, 2 e 3, na média.

O movimento de ficar em pé é extremamente instável, porém essencial no cotidiano. Jovens conseguem realizar o movimento em metade do tempo que idosos, com média de idade de 75 anos. O movimento requer contrações coordenadas de tronco e de quadril, além de extensão de MMII. De pé para o sentado, o controle do movimento e contrações excêntricas exigem controle neuromuscular, coordenação, força, resistência e equilíbrio corporal (OMURA; KERBAUY; CAROMANO, 2001).

Os estímulos no presente estudo não desenvolveram novas estratégias e capacidades motoras para aprimorar a tarefa do sentado para de pé (OMURA; KERBAUY; CAROMANO, 2001). Parte disso deve-se ao fato de que os exercícios dentro do meio líquido são facilitados, considerando movimentos da profundidade para a superfície aquática, pela ação do empuxo (TORRES-RONDA; ALCÁZAR, 2014). Desta forma, considera-se que todo movimento similar ao de levantar é auxiliado nesse meio, não produzindo sobrecarga do peso corporal contra gravidade. Ao realizar a atividade no solo é necessário vencer a força da gravidade e o peso corporal. Realizamos, no EFA, exercícios que favorecem o incremento de força e potência muscular de quadríceps e de glúteo máximo, na busca por melhor desempenho da atividade de ficar em pé, porém a similaridade da atividade pode não ter sido alcançada. Levando a não transferência, em níveis significativos, da habilidade motora.

Ao observar um estudo no ambiente terrestre, o EF influenciou de maneira positiva a tarefa de sentar e levantar em pessoas com DP (PETZINGER *et al.*, 2010), reforçando que a sobrecarga pode contemplar o trabalho de força, resistência e potência, assim, favorecer ganhos na atividade de ficar em pé e sentar.

### 5.3 MOBILIDADE FUNCIONAL – EQUILÍBRIO CORPORAL

A variável de equilíbrio corporal não foi modificada no presente estudo. Porém, é bastante investigada na DP (TOMLINSON *et al.*, 2014) sendo passível de modificação com o EF (LEDDY *et al.*, 2011).

O mini BESTest, instrumento de escolha para avaliação decorrente de alterações neurológicas, avalia o equilíbrio corporal clinicamente e é altamente recomendado para DP com estágios de Hohen e Yahr entre 1 e 4, não recomendado para estágio 5 (LEDDY, *et al.*, 2011). A adequação do presente estudo foi correta, no qual havia critério para exclusão de pacientes com DP estadiamento 5.

A diferença mínima clinicamente importante (*Minimum Clinically Important Difference* – MCID) para avaliação do equilíbrio corporal para esse constructo é de 4 pontos (GODI *et al.*, 2013). Apesar de ter, na média, maior pontuação na avaliação 2, em relação a primeira avaliação, não foi alcançado o MCID nessa variável, tendo diferença média de 3,5 pontos no Mini BESTest. Individualmente, 6 participantes do GE (55%) atingiram a MCID.

A linha de corte para risco de quedas, para DP, utilizando essa avaliação é de 20 pontos (LEDDY *et al.*, 2011). O intervalo de confiança do presente estudo, verificado apenas para o GE na avaliação 2, contou com valores acima dessa linha de corte.

Na DP o equilíbrio corporal é usualmente avaliado pela escala de equilíbrio de Berg (BBS). Em seu estudo, Pompeu *et al.* (2013) avaliaram o equilíbrio pela BBS, pelo índice de marcha dinâmica e teste *time up and go* (TUG), com intervenção de EFA em 17 participantes, sem grupo controle, por 36 atendimentos de 40 minutos, durante 3 meses. Obtiveram diferenças nas variáveis BBS e TUG.

Andrade, Silva e Dal Corso (2010) também avaliaram equilíbrio pela BBS e TUG. Sua intervenção utilizou EFA em 7 indivíduos, por um mês, com três intervenções por semana. Nesse curto período já perceberam diferença estatística nos parâmetros de equilíbrio avaliados.

Nas avaliações do estudo de Volpe *et al.*, (2014) um grupo foi submetido a EFA e outro grupo com atividades de Fisioterapia em solo. O número de participantes foi o maior encontrado envolvendo DP e EFA, com um total de 34 participantes. Os resultados do EFA foram superiores aos da Fisioterapia em solo para o equilíbrio medido pela EBB e TUG.

No meio aquático essas perturbações do equilíbrio podem ser, por exemplo, nas alterações de direção do movimento, na movimentação da água e são consideradas estratégias mais seguras, quanto às quedas, que o EF para equilíbrio no solo (MELZER *et al.*, 2008). Um possível incremento do equilíbrio corporal na DP no ambiente aquático pode ser justificado pelo estímulo a mobilidade do tronco e pelas transferências de centro de massa para longe da base de apoio, em diversos planos e posturas (VIVAS; ARIAS; CUDEIRO, 2011).

O aumento dos limites de estabilidade postural leva a um melhor controle das posturas e das transferências, desenvolvendo o sistema proprioceptivo/somatossensorial de correção postural. Além deste, a visão e o sistema vestibular auxiliam no equilíbrio (VOLPE *et al.*, 2014). A intervenção aquática ainda desenvolve estratégias de aprendizagem no equilíbrio corporal: existe maior tempo de reação para executar os movimentos compensatórios para evitar a queda na água (VIVAS; ARIAS; CUDEIRO, 2011).

Possivelmente, os participantes do presente estudo tiveram limitações em transferir o controle postural para o ambiente terrestre. A diferença de estímulos, liberdade de movimento no meio líquido e o próprio medo de cair no meio terrestre podem influenciar na avaliação em solo (AYÁN; CANCELA, 2011).

#### 5.4 MOBILIDADE FUNCIONAL – DOMÍNIO AVDs

Neste domínio, um achado relevante do estudo é que o GC demonstrou uma diferença estatística para o UPDRS AVD da avaliação 1 para a 3. Essa diferença demonstra que, após 8 meses, o GC teve piora significativa nesse teste. Esse declínio pode ser esperado no curso natural da doença, que é degenerativa e progressiva. A mesma diferença não foi observada do tempo 1 para o 3 no GE, o

que indica que GE não teve o mesmo declínio funcional, mas sim resultado semelhante a avaliação 1 em ambiente terrestre, considerando que houve um melhor desempenho na avaliação 2, estatisticamente superior que a avaliação 1, mostrando o efeito dos EFA nas AVDs.

As AVDs para os idosos significam muito mais que apenas atividades de higiene, cuidados, transferências e controle de esfíncteres. Ter autonomia e ser independente nessas atividades significa ser saudável. Para isso precisam ter aptidão física para desempenhar tanto as ações de autocuidado, como também manter-se independente em AVDs instrumentais, que envolvem atividades externas ao lar, administração financeira e outras atividades complexas físicas e cognitivamente (NAKATANI *et al.*, 2009; DUNLOP; HUGHES; MANHEIM, 1997). A dependência física requer auxílio de outra pessoa na realização das AVDs, tanto instrumentais quanto as básicas. Esse auxílio é dado por um familiar ou amigo, que são cuidadores informais, como pode ser disponibilizado por um profissional cuidador. Ambas as formas têm impacto na vida da família e do paciente (DUNLOP; HUGHES; MANHEIM, 1997).

A perda das habilidades automatizadas na DP afeta diversas AVDs que contam com dupla demanda de atenção. Essas tarefas deveriam envolver menor demanda de neurônios corticais, já que contam com o automatismo de funções subcorticais, dependentes de dopamina. Por esse motivo, na DP, há dificuldade de desenvolver as AVDs, existe também limitação na aquisição de novas habilidades e na restauração de habilidades motoras perdidas. Como mecanismo de compensação, as pessoas com DP mais avançada recrutam maior atenção para a tarefa, ou para tarefas simultâneas, para suprir a falta de estímulo do corpo estriado (subcortical) para realização de AVDs via cortical. Entretanto, o mecanismo de compensação pode falhar e afetar o desempenho se a demanda ultrapassar os limites de dedicação de atenção, como por exemplo, atividades secundárias em dupla tarefa (WU; HALLETT; CHAN, 2015).

Na DP, o decréscimo de habilidade motoras pode levar a dependência para realizar AVD. Por outro lado, os estímulos do EFA podem ser associados a tarefas motoras, que necessitam de constantes ajustes de controle motor, ritmo e fluidez. Esses componentes favorecem a aprendizagem motora, juntamente com os

aspectos motivacionais de atingir o objetivo e recreativo intrínseco do meio (PEREZ-DE-LA-CRUZ; GARCIA-LUENGO; LAMBECK, 2015).

As AVDs avaliadas pelo UPDRS, também tiveram diferença estatística no estudo de Villegas e Israel (2014), que utilizaram uma estratégia aquática baseada no *Tai Chi Chuan*, que se chama *Ai-Chi*. Participaram 8 pessoas no grupo intervenção, enquanto 7 pessoas do grupo controle não praticaram a atividade, que foi proposta por 12 semanas, 2 vezes na semana, por 35 minutos cada encontro (VILLEGAS; ISRAEL, 2014).

## 5.5 MOBILIDADE FUNCIONAL – DOMÍNIO MOTOR

Os resultados demonstraram que o GE melhorou significativamente da avaliação 1 para a 2, e novamente retornou, após 4 meses sem intervenção com EFA, ao nível próximo ao observado na avaliação 1. Os benefícios motores tiveram perda significativa no seguimento de 4 meses sem atividade. Esse resultado corrobora com a literatura, no sentido da necessidade que os pacientes com DP sejam fisicamente ativos ao longo da vida (ELLIS *et al.*, 2013).

As pessoas com DP são cerca de 1/3 menos ativos que idosos hígidos, quando comparado pareando idade e sexo (SPEELMAN *et al.*, 2014; NIMWEGEN *et al.*, 2011). O *American College of Sports Medicine* (ACSM) recomenda que idosos que não forem capazes de realizar 150 min de atividade aeróbia por semana, devido a sua condição de saúde, como casos de doenças crônicas, sejam tão ativos quanto for possível, segundo o estado de saúde (CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2011). O EF na DP é recomendado adaptando a atividade à condição de saúde e deve ser realizada em todos os níveis de gravidade da DP (PEREZ-DE-LA-CRUZ; GRACIA-LUENGO; LAMBECK, 2015), concordando com o ACSM.

Há relação direta entre a estratificação da DP e maior inatividade física (NIMWEGEN *et al.*, 2011). Pessoas com doenças crônicas, como a DP, têm mais dificuldades para adesão ao exercício físico, devido a dificuldade no equilíbrio e cognição (SPEELMAN *et al.*, 2014).

Vantagens do EFA podem ser citadas, como a redução do risco de quedas, pelo suporte e desaceleração do corpo em queda comparado com o solo, e suporte, dada pela resistência da água, pela fluabilidade e pela viscosidade (BECKER, 2009; TORRES-RONDA; ALCÁZAR, 2014; VIVAS; ARIAS; CUDEIRO, 2011). Além disso, a água aquecida, sendo um bom condutor térmico, proporciona benefícios que são desejados no atendimento do paciente com DP, pois reduz espasmos, dor e aumenta a amplitude dos movimentos por adequar, durante a imersão, a elevação do tônus muscular (TORRES-RONDA; ALCÁZAR, 2014), propiciando treino no meio líquido com temporária redução da limitação causada pela rigidez muscular, que é minimizada pela estimulação térmica periférica (VIVAS; ARIAS; CUDEIRO, 2011).

Contudo, ainda que os EFA na DP, como em outros distúrbios neurológicos, busquem melhoras nas capacidades físicas, o maior foco destas intervenções nestes públicos está relacionado ao controle motor (VIVAS; ARIAS; CUDEIRO, 2011).

No UPDRS motor não foi encontrado diferença significativa no estudo de Villegas e Israel (2014). Em contrapartida, no estudo de Ayán e Cancela (2012), o grupo de EFA de resistência obteve resultados positivos na variável UPDRS motor, em comparação com EFA de baixa intensidade.

No presente estudo, foi possível aliar as propriedades físicas do meio aquático, princípios da termoterapia, pois a temperatura da água utilizada na intervenção foi cerca de 33°C, tendo reflexos positivos no domínio motor dos participantes.

## 5.6 QUALIDADE DE VIDA

Por meio deste estudo, não se observou o impacto do desenvolvimento de habilidades motoras, por meio do EFA, na QV referida pelos participantes da pesquisa. A hipótese H1 foi aceita, pois o EFA não foi suficiente para repercutir na percepção da QV de pacientes com DP.

Outros estudos também avaliaram, por meio do PDQ-39, a QV na DP e intervíram com EFA, sendo que alguns (VOLPE *et al.*, 2014; AYAN; CANCELA,

2012; SILVA *et al.*, 2013) obtiveram diferenças na QV dos participantes enquanto outro (VILLEGAS; ISRAEL, 2014) não obteve diferenças estatística na QV, corroborando com o nosso estudo.

Cabe ressaltar que a QV parece ser complexa para a modificação na DP, ao considerar que a revisão sistemática e metanálise publicada pela Cochrane, a qual verificou os efeitos da Fisioterapia nas questões de QV, compararam sete ensaios clínicos com intervenção em solo, comparando mais de 400 indivíduos (TOMLINSON *et al.*, 2014) e não encontrou diferença estatística na QV dos participantes em sua metanálise.

Profissionais apontam que é necessária uma equipe interdisciplinar no atendimento às demandas do paciente com DP (GILADI *et al.*, 2014; WHITE *et al.*, 2009), apenas o EFA pode não ser capaz de refletir mudanças substanciais na QV. O foco nas habilidades motoras funcionais pode não ter refletido na complexidade multifatorial que compõe a QV. Assim, não sofreu impacto suficiente para alterar percepção do indivíduo participante no presente estudo. Entretanto, os relatos dos participantes, não avaliados pelo estudo, apontavam bem-estar em participar da intervenção. Porém, nenhuma medida qualitativa foi incluída na metodologia desse estudo. Apesar de utilizar instrumento delineado para pessoas com DP, pode ser que ainda não foi sensível suficientemente para refletir a QV dos participantes.

Outra hipótese levantada para o nível de QV mantido após a intervenção é a possibilidade de que, com os ganhos funcionais, a exposição dos participantes a novos ambientes aumentou. A participação, seja ela social, em AVDs instrumentais ou básicas, pode ter sido alterada, o que pode levar a uma percepção de limitação diferenciada, pela busca de atividades anteriormente evitadas, proporcionando o reconhecimento de novas barreiras (FARIAS; BUCHALLA, 2005).

## 5.7 AMBIENTE AQUÁTICO

A AFAS detectou melhora nas habilidades motoras no ambiente aquático, após a intervenção, o que nos levou a rejeitar a Hipótese H2.

A avaliação em ambiente aquático é destacada em alguns estudos (BARBOSA *et al.*, 2006; IUCKSCH, 2013; ISRAEL; PARDO, 2014), porém não se observa com frequência nas pesquisas científicas. Esse estudo observou a necessidade de conhecer as habilidades dos participantes na água e recomenda a utilização da avaliação aquática na prática clínica e em pesquisas auxiliando a traçar objetivos e condutas próximas das necessidades e potencialidades do participante na piscina. Verificar qual é efetivamente o domínio do participante em realizar determinadas posturas na água, o controle de vias respiratórias, o medo ou ansiedade, são exemplos de fatores determinantes para traçar objetivos próximos a realidade das pessoas que participaram da atividade.

Nesse contexto, também para progressão, a programação dos estímulos é necessária. Para isso, deve-se considerar a capacidade dos participantes no meio líquido anterior a aplicação do programa de EFA. Além de reconhecer, nas atividades em grupo, os participantes que são menos adaptados ao EFA (VIVAS; ARIAS; CUDEIRO, 2011).

No presente estudo, o desenvolvimento da segurança, da confiança no novo ambiente e o estabelecimento de comunicação entre participantes e fisioterapeuta foi preconizado inicialmente na intervenção, na fase de Ambientação (ISRAEL; PARDO, 2000).

A adaptação ao meio aquático, no sentido de ambientar no novo meio, foi considerada necessária por Candeloro e Caromano (2007), assim como no presente estudo. Essa estratégia auxilia a reduzir possíveis fatores desencadeantes de ansiedade ou temor (CANDELORO; CAROMANO, 2007) como observamos em alguns dos participantes, em especial nos que nunca tiveram, ou tiveram pouco contato na vida, com o corpo em imersão no ambiente aquático.

Na fase de Domínio do Meio Líquido (ISRAEL; PARDO, 2000), o controle do corpo no meio foi estimulado. Adquirir novas posições do corpo, muitas vezes sustentado pela água, como a flutuação em prono ou supino, assim como as transições entre posturas e rotações do corpo em diferentes planos, o controle do movimento e controle dos segmentos, com recrutamento de ajustes e reações motoras, principalmente de tronco e cinturas, para aquisição do objetivo (YAMAGUCHI *et al.*, 2015). A reorganização para manter o corpo em equilíbrio, ou

seja, com a ação da gravidade em equilíbrio com a fluabilidade, além disso, aprender a ativar musculaturas para transferir esse corpo, é capaz de desenvolver habilidades motoras com inúmeras possibilidades de atividades (TORRES-RONDA; ALCÁZAR, 2014).

O Relaxamento (ISRAEL; PARDO, 2000) foi contemplado principalmente para redução da rigidez muscular. Associado a temperatura da água, movimentos que evitam a tensão muscular, com mínimo de contração muscular, favorecem o relaxamento e a redução de tônus, facilitando movimentos (LOUREIRO *et al.*, 2014)

Na intervenção os Exercícios Terapêuticos Especializados (ISRAEL; PARDO, 2000) treinaram atividades funcionais. As estratégias de equilíbrio estático e dinâmico, controle motor, força, ADM, alongamento e até mesmo atividades de dupla tarefa motora ou cognitivo-motor são as primordiais para desenvolver estratégias motoras (YAMAGUCHI *et al.*, 2015). As tarefas funcionais quando são treinadas podem incrementar as habilidades específicas nessas tarefas (MELZER *et al.*, 2008).

O EFA pode promover incremento das capacidades físicas, com Condicionamento Orgânico Global (ISRAEL; PARDO, 2000) o objetivo foi nesse sentido, para realizar movimentos que elevem a demanda de oxigênio, buscando otimizar a resistência cardiovascular pulmonar, e sua utilização periférica, além de proporcionar estímulos de resistência muscular ao considerar atividades com alguma resistência (YAMAGUCHI *et al.*, 2015).

A imersão em piscina aquecida traz um aumento dos valores de dopamina, que é mantido por algumas horas após a imersão em pessoas híginas (SILVA *et al.*, 2013 *apud* SACCHELLI; ACCASIO; RADI, 2007). Possivelmente no sujeito com DP essa síntese de dopamina já está prejudicada, apresentando menor efeito dopaminérgico pós imersão, quando comparado a uma pessoa sem DP.

Contudo, em contextos não-experimentais, deve ser evitado o uso exclusivo de EFA. Recomenda-se que o EFA esteja associado às atividades terrestres, pois, as forças necessárias para atividades nos dois ambientes podem ser fisiologicamente diferentes. Como por exemplo, a manutenção da postura em pé

facilitada no meio líquido pela fluabilidade e no solo recrutando mais musculatura posterior (VIVAS; ARIAS; CUDEIRO, 2011).

## 5.8 CORRELAÇÃO ENTRE AS AVALIAÇÕES TERRESTRES E A AVALIAÇÃO AQUÁTICA

Quanto aos testes que buscaram correlações estatísticas lineares, entre a AFAS e variáveis terrestres, essas correlações foram baixas, não representando que a melhora do participante no ambiente terrestre seja explicada, na sua maior parte, pela sua melhora em habilidades no meio líquido e sim por outros fatores não mapeados. Os comportamentos motores dos participantes nas avaliações se mostraram bastante diversos, com ganhos expressivos para alguns participantes e outros participantes apresentando até mesmo reduções no desempenho. Assim, a Hipótese H3, que afirma não haver forte correlação entre as avaliações terrestres e aquáticas, foi aceita.

## 5.9 SEGUIMENTO APÓS 4 MESES DA INTERVENÇÃO

A literatura aponta a necessidade de pesquisas que realizem seguimento de avaliações após a intervenção, para investigar a manutenção dos ganhos num prazo determinado (TOMLINSON *et al.*, 2014). No presente estudo, realizamos uma avaliação de seguimento, a avaliação 3 em ambiente terrestre, que ocorreu 4 meses após o término das intervenções e da avaliação 2 em ambiente terrestre. Esse período foi igual ao tempo decorrido de intervenção, no qual algumas das habilidades motoras vieram a ter diferença estatística para o GE. Observamos que a diferença entre a avaliação 1 e 3 em ambiente terrestre para os grupos não existiu segundo a estatística, ou seja, tiveram o mesmo desempenho na avaliação. A exceção foi o teste UPDRS AVD para GC, que teve piora significativa entre o início e o final da pesquisa. Sobre isto, podemos afirmar que a continuidade do EFA seria capaz de melhorar ou manter as habilidades motoras funcionais em pessoas com

DP. Por se tratar de doença crônica, as atividades físicas, principalmente o EF, deve ser realizado de maneira contínua e regular, assim seu benefício é otimizado (SAINT-HILAIRE, ELLIS; 2013). Ao acompanhar por 1 ano pessoas com DP, foi verificado 12% a menos de passos por dia e uma redução de 40% nas atividades de intensidade moderada, atribuída pela própria dificuldade progressiva da doença (CAVANAUGH *et al.*, 2012).

A incorporação do hábito de praticar EF é um desafio para as pessoas, em especial para os pacientes de DP (SAINT-HILAIRE, ELLIS; 2013; ELLIS; MOTL, 2013). A continuidade de realização do exercício pode estimular a capacidade de aprendizagem e auxiliar na recuperação motora (CHRISTOFOLETTI *et al.*, 2010). Desta forma, o seguimento, em nosso estudo, mostrou declínio das atividades motoras funcionais adquiridas em ambiente terrestre, após os 4 meses sem EFA. Sendo assim, se aceita a Hipótese H4. Assegura-se que não há manutenção dos ganhos em habilidades motoras nesse período de seguimento.

Apenas um estudo de EFA para participantes com DP foi localizado na literatura que realizou avaliação de seguimento (VIVAS; ARIAS; CUDEIRO, 2011). O período para a avaliação de seguimento do estudo supracitado foi de 17 dias. Ao reavaliar os desfechos de equilíbrio, mobilidade funcional, teste UPDRS e dados da marcha, em geral, o pós-teste de 17 dias teve resultados que tenderam ao retorno dos valores da linha de base, com exceção do comprimento do passo, mostrando que há perdas ao interromper o EFA (VIVAS; ARIAS; CUDEIRO, 2011), corroborando com os achados do presente estudo. Para adultos saudáveis, de 4 a 12 semanas sem realizar EF bastam para que 50% dos ganhos do treinamento de aptidão física muscular e cardiorrespiratória sejam perdidas (ACSM, 1998).

#### 5.10 TRANSFERÊNCIA DE HABILIDADES MOTORAS E PLASTICIDADE NEURONAL

Apesar de não ter uma relação direta nos ganhos, pelo coeficiente de correlação, os resultados encontrados nesse estudo demonstram que o EFA pode modificar positivamente as habilidades motoras aquáticas avaliadas, além de apresentar algumas modificações nas avaliações em ambiente terrestre,

alimentando a hipótese de transferências de habilidades motoras de um meio para outro.

A aprendizagem motora é específica da tarefa e do ambiente, para desenvolver habilidade. Os paradigmas atuais da aprendizagem motora trazem o conceito de transferência de habilidades com demandas semelhantes. Para essa capacidade de generalização, a similaridade das tarefas motoras é necessária (SEIDLER, 2004). A busca, do presente estudo, em desenvolver estratégias de EFA que contemplem a similaridade de atividades foi prevista, porém os ambientes aquático e terrestre são de fato diferenciados em sua essência.

A aprendizagem envolve treino de atenção dedicada à atividade, o que leva a melhora de memória e função executiva (BLOEM; VRIES; EBERSBACH, 2015). A literatura aponta que a transferência de habilidade motora também é favorecida quando os indivíduos possuem e/ou desenvolvem atividades generalistas e têm a capacidade ampla de reorganizar essas informações para outro contexto semelhante (SEIDLER, 2004).

As estratégias motoras são flexíveis e adaptativas, contribuem e estimulam a variabilidade do movimento humano, possibilitando a extrapolação para solução de desafios motores, que chamamos de transferência de aprendizado (TRONCOSO *et al.*, 2013). O córtex anterior frontal é local facilitador dessa demanda, atua de forma habilidosa, mesmo em alguns casos em que há situações de baixa similaridade de tarefas motoras (SEIDLER, 2004). Baseado nessas teorias de desenvolvimento da habilidade motora e da transferência de aprendizagem que justificamos os ganhos motores nos ambientes aquático e terrestre para os participantes da pesquisa.

A aprendizagem motora é dependente do sistema de *feedback* cognitivo-motor, que auxilia na resolução do problema da tarefa motora (ONLA-OR; WINSTEIN, 2008). Cada exercício e sua delineada progressão quanto à complexidade foi sistematicamente elaborada no presente estudo, para provocar uma alteração na execução motora e na aprendizagem motora.

A quantidade de informações fornecidas no treino das tarefas motoras, para aprendizado, deve ser dosada numa medida ideal, visto que o excesso ou falta de informação prejudica a aquisição da habilidade motora (ONLA-OR; WINSTEIN,

2008). E ainda, na elaboração do EF para pessoas com DP, a intensidade, especificidade, dificuldade e complexidade estimulam a aprendizagem e a neuroplasticidade (PETZINGER *et al.*, 2010). Conforme buscou o presente estudo, oferecemos estímulos físicos e cognitivos e dicas de aprendizagem, conforme a metodologia descrita, para proporcionar o aprendizado, o treino de habilidades e a transferência das habilidades.

Na literatura, defende-se que a aprendizagem motora pode estar prejudicada na DP (WU; HALLETT; CHAN, 2015). O que poderia reduzir os achados do presente estudo. Pode ocorrer do paciente com DP ter uma menor facilidade na aquisição de habilidades motoras, quando comparado a pessoas sem a doença, devido a disfunções dos NB, que reduzem os mecanismos de seleção da melhor resposta motora esperada (ONLA-OR; WINSTEIN, 2008).

Na DP, as disfunções dopaminérgicas na via nigroestriatal, devido à degeneração da substância negra mesencefálica, alteraram o ideal funcionamento dos NB (TEIVE, 2005) e a sequência do aprendizado motor depende da integridade dos NB, entre outras estruturas encefálicas (SEIDLER, 2004). O corpo estriado, local de grande acometimento na DP, tem a função de retenção, da consolidação e da sequência da ação motora a ser aprendida (SEIDLER, 2004). A integridade dessa estrutura, juntamente com cerebelo e áreas motoras permitem o aprendizado e transferência de habilidades adquiridas (SEIDLER, 2004; ONLA-OR; WINSTEIN, 2008). Pacientes com DP apresentam função motora prejudicada pela redução de conexões entre corpo estriado e lobos frontais. Ainda a presença dos *corpos de Lewy*, na progressão da doença, explica a redução no desempenho motor e cognitivo (BARBIERI *et al.*, 2011).

Já o papel da dopamina, neurotransmissor deficitário na DP, influencia na aprendizagem motora com diferença da velocidade de execução e no planejamento da ação motora. Por isso, pode ocorrer no paciente com DP um prejuízo na aquisição da habilidade motora, no sequenciamento e, em alguns casos ainda a cognição, no sentido do *feedback* motor devido ao déficit de dopamina (ORCIOLI-SILVA *et al.*, 2014; PETZINGER *et al.*, 2010).

Para Bertoldi, Ladewig e Israel (2007), direcionar a atenção à tarefa e dar dicas de aprendizagem favorecem a aquisição motora em pacientes neurológicos.

Melzer *et al.* (2008) também destacam a necessidade de dirigir a atenção ao movimento e passar verbalmente as instruções referentes à tarefa motora aquática.

Sendo a plasticidade sináptica do circuito neural a hipótese mais atual para o aprendizado motor (SEIDLER, 2004), o cérebro humano, como os experimentos com outros animais, pode ser alterado com a neuroplasticidade por meio do EF. Pessoas com DP incrementam seu desempenho motor com a prática de EF (ONLA-OR; WINSTEIN, 2008). Nosso estudo não teve o objetivo de avaliar diretamente a neuroplasticidade cerebral, o que demandaria avaliações e tecnologia específica. Porém, dentre os diversos tipos de neuroplasticidade, a angiogênese, sinaptogênese, fatores de modulação de neurotransmissores são esperados após os estímulos motores (BLOEM; VRIES; EBERSBACH, 2015).

Um mecanismo possível para justificar o benefício do EF na DP é o próprio incremento de dopamina nigroestriatal. O EF na DP pode ainda atuar na síntese do neurotransmissor dopamina, assim reduzindo os sintomas da doença (ORCIOLI-SILVA *et al.*, 2014; PETZINGER *et al.*, 2010). Maior disponibilidade de dopamina proporciona a melhora no aprendizado/reaprendizado motor (FOX *et al.*, 2006).

No EFA há estimulação sensorial e treino das funções motoras de forma diferenciada. Esses estímulos provocam plasticidade neuronal com consequente aumento de repertório motor e ainda, incremento das capacidades físicas (YAMAGUCHI *et al.*, 2015).

Em modelos animais de DP, o EF foi efetivo na neuroplasticidade do corpo estriado. Os benefícios não se limitam a recuperação motora, o EF entra como coadjuvante para retardar ou até reverter a progressão da doença (PETZINGER *et al.*, 2010). Fatores neurotróficos e aumento de oxigenação cerebral já foram comprovados no âmbito da neuroplasticidade induzida pelo EF (ORCIOLI-SILVA *et al.*, 2014; PETZINGER *et al.*, 2010).

## 5.11 PARÂMETROS METODOLÓGICOS

Em pesquisas na temática de reabilitação, um *guideline* do grupo CONSORT (Consolidated Standards of Reporting), específico para estudos com tratamentos

não-farmacológicos, declara que algumas questões específicas do tema merecem especial atenção (BOUBRON *et al.*, 2008). O grupo CONSORT reforça a necessidade de descrever o conteúdo da intervenção (APÊNDICE 2) para possibilitar comparações e replicações do estudo. Outros conteúdos citados pelo CONSORT também foram respeitados, como o tamanho do efeito dos dados significativos e as perdas amostrais em fluxograma. Descrevem ainda a impossibilidade de cegamento duplo e a dificuldade de ter estudos com aleatorização da amostra. Reforçam a realização do simples-cego, conforme o presente estudo se propôs ao realizar o ensaio clínico, e indicam que a maior parte dos estudos experimentais não utiliza blocos de sequência aleatória para alocação de grupos (BOUBRON *et al.*, 2008).

Como no presente estudo, Ayán e Cancela (2012) também utilizam das estratégias de intervenções aquáticas realizadas com atividade de grupo na DP (AYÁN; CANCELA, 2012). No estudo de Christofolletti *et al.* (2010), os EF na DP foram realizados em grupo e assistido por familiares e cuidadores, influenciando à interação social entre os participantes. O que, por vezes, ocorreu também em nosso estudo, pois havia acompanhantes dos participantes que permaneciam próximo ao ambiente de intervenção.

Quanto ao tempo de intervenção aquática, o presente estudo propôs 32 encontros dispostos em 4 meses de atividades. No estudo de Silva *et al.* (2013) a intervenção foi composta de 16 atendimentos, que ocorreram durante 2 meses, na frequência de 2 vezes por semana em dias não consecutivos, trazendo incremento para a QV dos participantes. Sugere-se que outras frequências e durações de EFA sejam estudadas e comparadas quanto a sua efetividade. Em especial, estudos que se proponham a realizar atividades de longa duração, dada a cronicidade da doença.

Uma das limitações citadas no estudo de Onla-Or e Winstein (2008) foi a baixa validade ecológica. Os autores relatam que a avaliação ficou restrita a avaliação laboratorial, em detrimento da avaliação funcional e de AVDs próximo ao ambiente real do paciente. No nosso estudo, a validade ecológica foi observada e utilizada para verificar os possíveis impactos do EFA na funcionalidade, extrapolando para o impacto na QV da pessoa com DP.

## 5.12 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Identificamos algumas limitações que observadas poderiam elevar a qualidade metodológica desse estudo.

Houve desatenção quanto à aleatorização dos participantes, os pesquisadores selecionaram alternadamente as avaliações e convidaram os participantes a compor os grupos por sorteio simples sem respeitar a aleatorização correta e específica, por meios que geram números aleatórios. Isso é considerado arbitrário e não garante as mesmas chances para todas as pessoas voluntárias (COUTINHO; CUNHA, 2005).

A participação do GC nas avaliações aquáticas não foi possível, por restrição de disponibilidade da piscina. Isso limitou a comparação entre os grupos na variável aquática. Salientamos que após o estudo, os participantes que tiveram interesse, tanto do GE quanto do GC puderam realizar atividades de EFA, atendidos por nosso grupo de pesquisa.

Os achados do estudo poderiam ter maior impacto caso não houvesse perda amostral ou ainda se o número de participantes fosse maior, o estudo teve um baixo poder estatístico pela amostra reduzida.

A baixa adesão à pesquisa, por diversas dificuldades dos participantes e dos pesquisadores, pode levar a ocorrência de erro tipo II, no qual se aumenta o risco de aceitar a hipótese nula, quando poderia ser rejeitada (COUTINHO; CUNHA, 2005). Para evitar esse tipo de erro, salienta-se atender ao cálculo amostral. No APÊNDICE 5 se demonstra o cálculo amostral dessa pesquisa, o qual previu 30 participantes na pesquisa. Nossa amostra limitou-se a 22 recrutados para a pesquisa, que é corresponde a 73,33% do cálculo de amostra. Porém, os participantes que conseguiram concluir todas as etapas da pesquisa foram 17 participantes, 56,66% do cálculo amostral. Nessa pesquisa, a amostra calculada não foi atingida, pois o número de participantes da pesquisa foi o total de pessoas que se dispuseram a participar de forma voluntária, que atenderam aos critérios de inclusão e exclusão, assim como os que cumpriram as etapas da pesquisa.

Pode-se traçar um paralelo entre a adesão às atividades físicas, que conforme ELLIS *et al.* (2013) nos traz, menos da metade das pessoas com DP realizam regularmente EF. Há dificuldades relatadas como falta de tempo, engajar os pacientes com DP em atividades de EF regular, principalmente devido às baixas expectativas que os pacientes têm em relação aos benefícios do exercício e ainda o medo de cair ao realizar a atividade (ELLIS *et al.*, 2013).

Outros estudos apontaram que a dificuldade de recrutamento de pessoas para participação no estudo ocorre em diversas pesquisas com DP (TOMLINSON *et al.*, 2012; TOMLINSON *et al.*, 2014). Outras pesquisas com intervenção na DP em piscina também contam com limitada adesão. O estudo com EFA que obteve maior número amostral foi o estudo de Volpe *et al.* (2014) que contou com 32 participantes. Outro estudo que obteve número similar ao nosso foi o de Ayán e Cancela (2012) com 20 participantes e o estudo de Pompeu *et al.*, (2013) com 17 indivíduos. Demais estudos de EFA na DP tiveram reduzido número de participantes: 7 indivíduos (ANDRADE; SILVA; DAL CORSO, 2010), 9 indivíduos (RODRÍGUEZ *et al.*, 2013), 11 indivíduos (VIVAS; ARIAS, CUDEIRO, 2011), 13 indivíduos (SILVA *et al.*, 2013), 15 indivíduos (VILLEGAS; ISRAEL, 2014). Uma recente revisão sistemática sobre os efeitos da terapia aquática em pessoas com distúrbios neurológicos centrais e periféricos também indica que os estudos apresentam amostras pequenas, além de carência de estudos randomizados e controlados para ser possível conclusões sobre o tema (MARINHO-BUZELLI; BONNYMAN; VERRIER, 2015).

### 5.13 SUGESTÕES DE ESTUDOS FUTUROS

Conforme foi citado, em estudos experimentais em ratos, observou-se alteração na neurodegeneração (SPEELMAN *et al.*, 2014). Assim, ratifica-se a necessidade de novas pesquisas com avaliação específica para identificar e quantificar possíveis ganhos em neurogênese e angiogênese.

Outros parâmetros do EFA, principalmente acompanhamento dos efeitos do EF por longo período de tempo são sugeridos e necessários nas doenças crônicas como a DP. Afinal, se observou que curtos períodos são capazes de motivar

algumas habilidades motoras, mas ao cessar o atendimento, os déficits voltaram a ocorrer.

Os efeitos do atendimento em equipe multidisciplinar, comparando-se com as atividades isoladas também precisam ser comparados, a fim de verificar a interdependência dos profissionais envolvidos na reabilitação.

## 6 CONCLUSÃO

Observamos que o programa de EFA é capaz de modificar as habilidades motoras aquáticas e algumas das habilidades motoras terrestres avaliadas após a intervenção com EFA. Não houve impacto na QV dos participantes e nem forte correlação entre os ganhos aquáticos e terrestres. Não houve manutenção dos ganhos obtidos após a intervenção no GE após 4 meses sem o EFA.

## 7 REFERÊNCIAS

ABREU, S. S. E.; CALDAS, C. P. Gait speed, balance and age: a correlational study among elderly women with and without participation in a therapeutic exercise program. **Rev Bras Fisioter.**, v. 12, n. 4, p. 324-30, jul./ago. 2008.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). A quantidade e o tipo recomendados de exercícios para o desenvolvimento e a manutenção da aptidão cardiorrespiratória e muscular em adultos saudáveis. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói, v.4, n.3, mai./jun.1998.

ANDRADE, C. H. S.; SILVA, B. F.; DAL CORSO, S. Efeitos da hidroterapia no equilíbrio de indivíduos com doença de Parkinson. **ConScientiae Saúde**, v.9, n.2, p.317-323, 2010.

ASA, S. K. P. **Aprendizagem, retenção e transferência de uma nova habilidade motora em crianças: comparação entre os efeitos da prática mental e física.** Dissertação (Mestrado em Psicologia). Instituto de Psicologia da USP, São Paulo, 2012.

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, out. 2012.

BARBIERI, F. A. *et al.* Functional capacity of Brazilian patients with Parkinson's disease (PD): Relationship between clinical characteristics and disease severity. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 54, p. e83–e88, 2012.

BARBOSA, A. D. *et al.* Avaliação Fisioterapêutica Aquática. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v.19, n.2, p. 135-147, abr./jun. 2006.

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

BLOEM, B. R.; VRIES, N. M.; EBERSBACH, G. Nonpharmacological Treatments for Patients with Parkinson's Disease. **Movement Disorders**, v.00, n.00, 2015.

BLOEM, B. R.; HAUSDORFF, J. M.; VISSER, J. E.; GILADI, N. Falls and freezing of gait in Parkinson's disease: a review of two interconnected, episodic phenomena. **J**

**Mov Disord.**, n.19, v.8, p.871-84, ago. 2004.

BERTOLDI, A. L. S.; LADEWIG, I.; ISRAEL, V. L. Influência da seletividade de atenção no desenvolvimento da percepção corporal de crianças com deficiência motora. **Rev. bras. fisioter.**, São Carlos, v. 11, n. 4, p. 319-324, jul./ago. 2007.

BIASOLI, M. C.; MACHADO, C. M. C. Hidroterapia: aplicabilidades clínicas. **RBM - Rev. Bras. Med**, v. 63, n.5, mai. 2006.

BOUTRON, I; MOHER, D.; ALTMAN, D. G. *et al.* Extending the CONSORT Statement to Randomized Trials of Nonpharmacologic Treatment: Explanation and Elaboration. **Ann Intern Med.**, n. 148, p. 295-309, 2008.

BOYER, K. A.; ANDRIACCHI, T. P.; BEAUPRE, G. S. The role of physical activity in changes in walking mechanics with age. **Gait & Posture**, v.36, p.149–153, 2012.

BUDDHALA, C.; LOFTIN, S. K.; KULEY, B. M.; CAIRNS, N. J.; CAMPBELL, M. C.; PERLMUTTER, J. S.; KOTZBAUER, P. T. Dopaminergic, serotonergic, and noradrenergic deficits in Parkinson disease. **Annals of Clinical and Translational Neurology**, n. 2, v.10, p. 949–959, 2015.

CAMARGOS, A. C. R.; CÓPIO, F. C. Q.; SOUSA, T. R. R. *et al.* O impacto da doença de Parkinson na qualidade de vida: uma revisão de literatura. **Rev Bras Fisioter.**, v. 8, n. 3, p. 267-72, 2004.

CANDELORO, K. M.; CAROMANO, F. A. Design, application and assessment of an educational pool-therapy adaptation program for the elderly. **Acta Fisiatr.**, v.14, n.3, p.170-175, 2007.

CAVANAUGH, J. T.; ELLIS, T. D.; EARHART, G. M.; FORD, M. P.; FOREMAN, K. B.; DIBBLE, L. E. Capturing ambulatory activity decline in Parkinson's disease. **J Neurol Phys Ther.**, n. 36, v.2, p.51-7, jun. 2012.

CHRISTOFOLETTI, G.; FREITAS, R. T.; CÂNDIDO, E. R.; CARDOSO, C. S. Eficácia de tratamento fisioterapêutico no equilíbrio estático e dinâmico de pacientes com doença de Parkinson. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v.17, n.3, p.259-63, jul./set. 2010.

CHODZKO-ZAJKO, W. J.; PROCTOR, D. N.; SINGH, M. A. F.; MINSON, C. T. *et al.* American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. **Med Sci Sports Exerc.**, n. 41, v. 7, p. 1510-30, jul. 2009.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE (BRASIL). **Resolução nº 466**: diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, de 12 de dezembro de 2012. Brasília, 2012.

COELHO, F. G. M. Physical exercise modulates peripheral levels of brain-derived neurotrophic factor (BDNF): A systematic review of experimental studies in the elderly. **Archives of Gerontology and Geriatrics**. v. 56, p.10–15, 2013.

COUTINHO, E. S. F.; CUNHA, G. M. Conceitos básicos de epidemiologia e estatística para a leitura de ensaios clínicos controlados. **Rev Bras Psiquiatr**. n. 27, v. 2, p. 146-51, 2005.

DUNCAN, R. P. *et al.* Five times sit-to-stand test performance in Parkinson's disease. **Arch Phys Med Rehabil.**, n. 92, v. 9, p. 1431-1436, 2011.

DASHTIPOUR, K. *et al.* Effect of Exercise on Motor and Nonmotor Symptoms of Parkinson's Disease. **Parkinson's Disease**, v.1, 5 pages, 2015.

DUNLOP, D. D.; HUGHES, S. L.; MANHEIM, L. M. Disability in Activities of Daily - Living: Patterns of Change and a Hierarchy of Disability. **American Journal of Public Health**, v. 87, n.3, p.378-83, mar. 1997.

ELLIS, T *et al.* Barriers to Exercise in People With Parkinson Disease. **Phys Ther.** ; n. 93, v. 5, p. 628–636, may 2013.

ELLIS, T. *et al.* Efficacy of a Physical Therapy Program in Patients With Parkinson's Disease: A Randomized Controlled Trial. **Arch Phys Med Rehabil**. v. 86, Apr. 2005.

ELLIS, T.; MOTL, R. W. Physical Activity Behavior Change in Persons With Neurologic Disorders: Overview and Examples From Parkinson Disease and Multiple Sclerosis. **JNPT**. v. 37, jun. 2013.

FAHN, S.; OAKES, D.; SHOULSON, I.; *et al.* The Parkinson Study Group. Levodopa and the progression of Parkinson's disease. **N Engl J Med.**, v. 351, p. 2498–2508, 2004.

FAHN, S.; ELTON, R. L. and members of the UPDRS Development Committee - Unified Parkinson's Disease Rating Scale. **Recent developments in Parkinson's disease**. Florham Park, USA: Macmillan Healthcare Information. p.153-63. 1987.

FARIA, N.; BUCHALLA, C. M. The International Classification of Functioning, Disability and Health: Concepts, Uses and Perspectives. **Rev Bras Epidemiol.**, v.8, n.2, p. 187-193, 2005.

FELIPPE, L. A.; *et al.* Funcionalidade, cognição e distúrbios neurodegenerativos. **J Bras Psiquiatr.**, v.63, n. 1, p. 39-47, 2014.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JUNIOR, J. A. Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação. **Revista Política Hoje**, v. 18, n. 1, 2009.

FLORES, F. T.; ROSSI, A. G.; SCHMIDT, P. S. Physical Equilibrium Evaluation in Parkinson Disease. *Intl. Arch. Otorhinolaryngol.*, v.15, n.2, p. 142-150, abr./mai./jun. 2011.

FLORINDO, M.; PEDRO, R. The motor Learning process and the neuroplasticity. **Revista de Ciências da Saúde da ESSCVP**. v.6, jul. 2014.

FOX, C. M.; *et al.* The science and practice of LSVT/LOUD: neural plasticity principled approach to treating individuals with Parkinson's disease and other neurological disorders. **Seminars in speech and language**. v. 27, p. 283-99, 2006.

FRANCHIGNONI, F.; SALAFFI, F. Quality of life assessment in rehabilitation medicine. **Eur Med Phys.**, v. 39, p. 191-8, 2003.

GANESAN, M.; SATHYAPRABHA, T. N.; PAL, P. K.; GUPTA, A. Partial Body Weight-Supported Treadmill Training in Patients With Parkinson Disease: Impact on Gait and Clinical Manifestation. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 96, p.1557-65, 2015.

GOETZ, C.G.; *et al.* Movement Disorder Society Task force Report on the Hoehn and Yahr Staging Scale: Status and Recommendations. **Movement Disorders**, v.19, p. 1020-28, 2004.

GONÇALVES, G. B.; LEITE, M. A. A.; PEREIRA, J. S. Influência das distintas modalidades de reabilitação sobre as disfunções motoras decorrentes da Doença de Parkinson. **Rev Bras Neurol.**, v. 47, n.2, p. 22-30, 2011.

GOULART, F.; PEREIRA, L. X. Uso de escalas para avaliação da doença de Parkinson em fisioterapia. **Fisioterapia e Pesquisa**, v.11, n.1, p. 49-56, jan-abr. 2005.

GILADI, N.; MANOR, Y.; HILEL, A.; GUREVICH, T. Interdisciplinary teamwork for the treatment of people with Parkinson's disease and their families. **Curr Neurol Neurosci Rep**. v. 14, n.11, p. 493, nov. 2014.

GILADI N, NIEUWBOER A. Understanding and treating freezing of gait in parkinsonism, proposed working definition, and setting the stage. **J Mov Disord.** v.23, n.2, p.S423-5, 2008.

GODI, M.; FRANCHIGNONI, F.; CALIGARI, M.; GIORDANO, A.; TURCATO, A. M.; NARDONE, A. Comparison of Reliability, Validity, and Responsiveness of the Mini BESTest and Berg Balance Scale in Patients With Balance Disorders. **Phys Ther.**, v. 93, p. 158-167, 2013.

HANNA-PLADDY, B.; HEILMAN, K. M. Dopaminergic modulation of the planning phase of skill acquisition in Parkinson's disease. **Neurocase.** v.16, n. 2, n.182-90, abr. 2010.

HOEHN, M. M.; YAHR, M. D. Parkinsonism: onset, progression and mortality. **Neurology.** v. 17, n. 5, p. 427-42, 1967.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/apps/snig/v1/?loc=0&cat=-1,-2,8,128&ind=4711>>. Acesso 21 mar. 2015.

ISRAEL, V. L.; PARDO, M. B. L. Hydrotherapy: a teaching program to develop aquatic motor skills of injured spinal cord in thermal pool. **rev. Fisioter. mov.**, n.1, v.13, p. 111-127, abr./set. 2000.

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

IUCKSCH, D. D. *et al.* Gait characteristics of persons with incomplete spinal cord injury in shallow water. **J Rehabil Med.** v. 45, p. 860–865, 2013.

KNAPEN, K.; GOEKIN, T. M.; HEYMAN, E. M.; MEEUSEN, R. Neuroplasticity - exercise-induced response of peripheral brain-derived neurotrophic factor: a systematic review of experimental studies in human subjects. **Sports Med.**, n. 40, v. 9, p. 765-801, 2010.

KORFF, T.; NEWSTEAD, A. H.; VAN ZANDWIJK, R.; JENSEN, J. L. Age- and Activity-Related Differences in the Mechanisms Underlying Maximal Power Production in Young and Older Adults. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 30, p. 12-20, 2014.

KEGELMEYER, D.; ELLIS, T., ESPOSITO, A. Measurement Characteristics and Clinical Utility of Parkinson Disease. **Archives of Physicay Medicine and Rehabilitation**.n. 96, p.1367-8, 2015.

KRUEL, L. F. M. *et al.* Effects of Hydrostatic Weight on Heart Rate During Water Immersion. **International Journal of Aquatic Research and Education**, v. 3, p. 178-185, 2009.

LEDDY, A.L.; CROWNER, B. E. EARHART, G. M. Utility of the Mini-BESTest, BESTest, and BESTest Sections for Balance Assessments in Individuals with Parkinson Disease. **J. Neurol Phys Ther.**, v. 35, n. 2, p. 90-7, jun. 2011.

LEE, H. M.; KOH, S. B. Many Faces of Parkinson's Disease: Non-Motor Symptoms of Parkinson's Disease. **J Mov Disord.** n.8, v.2, p.92-7, mai. 2015.

LINDHOLM, B.; HAGELL, P.; HANSSON, O.; NILSSON, M. H. Factors associated with fear of falling in people with Parkinson's disease. **BMC Neurol.**, n.14, v. 19, 2014.

LISTA, I.; SORRENTINO, G. Biological mechanisms of physical activity in preventing cognitive decline. **Cellular and Molecular Neurobiology**, v. 30, n.4, p. 493–503, 2009.

LOUREIRO, A. P. C.; BURKOT, J.; OLIVEIRA, J.; BARBOSA, J. Aquatic Physical Therapy For Parkinson's Disease Patients To Improve Quality Of Sleep [resumo]. **Movement Disorders**, v.29, n. 1, p. 796, 2014.

LOUREIRO, A. P. C. *et al.* Viabilidade da terapia virtual na reabilitação de pacientes com doença de Parkinson: estudo-piloto. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v.25, n.3, jul./set. 2012.

LOWRY, K. A.; VALLEJO, A. N.; STUDENSKI, S. A. Successful Aging as a Continuum of Functional Independence: Lessons from Physical Disability Models of Aging. **Aging and Disease**, v. 3, n. 1, p. 5-15, feb. 2012.

MACHADO, A. **Neuroanatomia Funcional**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Ateneu. 2005.

MAIA, A. C. *et al.* Adaptação transcultural e análise das propriedades psicométricas do Balance Evaluation Systems Test e do MiniBESTest em idosos e indivíduos com doença de Parkinson: aplicação do modelo Rasch. **Braz. J. Phys. Ther.** v. 17, n. 3, mai./jun. 2013.

MARINHO-BUZELLI, A. R.; BONNYMAN, A. M.; VERRIER, M. C. The effects of aquatic therapy on mobility of individuals with neurological diseases: a systematic review. **Clinical Rehabilitation**, v. 29, n. 8, p. 741–751, 2015.

MASSIGLI, M. *et al.* Estrutura de prática e validade ecológica no processo adaptativo de aprendizagem motora. **Rev. bras. Educ. Fís. Esporte**, São Paulo, v. 25, n. 1, p.39-48, jan./mar. 2011.

MEHRHOLZ, J. *et al.* Treadmill training for patients with Parkinson's disease. **Cochrane Database Syst Rev.**, n.1, 2010.

MEHRHOLZ, J.; KUGLER, J.; STORCH, A.; POHL, M.; HIRSCH, K.; ELSNER, B. Treadmill training for patients with Parkinson's disease - **Review. Cochrane Database Syst Rev.**, n. 9, 2015.

MELLO, M. P. B.; BOTELHO, A. C. G. Correlação das escalas de avaliação utilizadas na doença de Parkinson com aplicabilidade na fisioterapia. **Fisioter Mov.**, v. 23, n. 1, p. 121-7, jan./mar. 2010.

MELZER, I. *et al.* A water-based training program that include perturbation exercises to improve stepping responses in older adults: study protocol for a randomized controlled cross-over Trial. **BMC Geriatrics**. v.8, n.19, 2008.

MOORE, K. L.; DALLEY, A. F.; AGUR, A. M. R. **Anatomia orientada para clínica**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2011.

MOORE, S. T; *et al.* Autonomous identification of freezing of gait in Parkinson's disease from lower-body segmental accelerometry. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, p. 10-19, fev. 2013.

MORRIS, M. E. *et al.* Falls and mobility in Parkinson's disease: protocol for a randomised controlled clinical Trial. **BMC Neurology**, 2011.

MORRIS, M. E. Movement disorders in people with Parkinson's disease: a model for physical therapy. **Phys Ther.**, v. 80, n. 6, p. 578-97, 2000.

MOURÃO-JUNIOR, C. A. QUESTÕES EM BIOESTATÍSTICA: O tamanho da amostra. **Revista Interdisciplinar de Estudos Experimentais**, v. 1, n. 1, p. 26 - 28, 2009.

NASCIMENTO, L. R. Different instructions during the ten-meter walking test determined significant increases in maximum gait speed in individuals with chronic hemiparesis. **Rev Bras Fisioter**, v.15, 2011.

NAKATANI, A. Y. K. *et al.* Functional capacity in elderly in the community and interventions proposed in the team health. **Rev. Eletr. Enf.** v. 11, n. 1, p. 144-50. 2009.

NIEWBOER, A. Development of an Activity Scale for Individuals with Advanced Parkinson Disease: Reliability and "On-Off" Variability. **Physical Therapy**, v.80, n.11, p. 1087-96, 2000.

NIMWEGEN, M. V. *et al.* Evaluation of implementation of the ParkFit program: A multifaceted intervention aimed to promote physical activity in patients with Parkinson's disease. *Physiotherapy* v.100, p. 134–141. 2011.

OKARINO, J. M. *et al.*, Correlation between a functional performance questionnaire and physical capability tests among patients with low back pain. **Rev Bras Fisioter**, v. 13, n. 4, p. 343-9, jul./ago. 2009.

OLANOW, C. W.; RASCOL, O.; HAUSER, R. *et al.* ADAGIO Study Investigators. **N Engl J Med.**, v. 361, p.1268–1278. 2009.

OMURA, S.; KERBAUY, R. R.; CAROMANO, F. A. Elaboration and application of Test for Evaluation of the sit-t-stand in Health Seniors. **Arq. Ciênc. Saúde Unipar**, v.5, n.2, p. 127-133, 2001.

ONLA-OR, S.; WINSTEIN, C. J. Determining the Optimal Challenge Point for Motor Skill Learning in Adults With Moderately Severe Parkinson's Disease. **Neurorehabil Neural Repair.**, v.22, p. 385-395, 2008.

ORCIOLI-SILVA, D. *et al.* Effects of a multimodal exercise program on the functional capacity of Parkinson's disease patients considering disease severity and gender. **Motriz**, v.20, n.1, p.100-106, Jan./Mar. 2014.

PAPST, J. M. Dicas de aprendizagem auxiliam as crianças com TDC na aquisição de uma habilidade motora complexa. **Rev. Bras. Ciênc. Esporte**, Florianópolis, v. 34, n. 2, p. 477-494, abr./jun. 2012.

PEDGE - PARKINSON DISEASE EVIDENCE DATABASE TO GUIDE EFFECTIVENESS. **American physiotherapy guideline for Parkinson's Disease. Neurology Section.** Disponível em: <<http://www.neuropt.org/professional-resources/neurology-section-outcome-measures-recommendations/parkinson-disease>>. Acesso em 01 out. 2015.

PEREZ-DE-LA-CRUZ, S.; GARCIA-LUENGO, A. V.; LAMBECK, J. Efectos de un programa de prevención de caídas con Ai Chi acuático en pacientes diagnosticados de Parkinson. **Neurologia.** 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.nrl.2015.05.009>>. Acesso em: 29 set. 2015.

PETO, V.; JENKINSON, C.; FITZPATRICK, R.; GREENHALL, R. The development and validation of a short measure of functioning and well being for individuals with Parkinson's disease. **Quality Life Res.**, v. 4, p. 241-8, 1995.

PETZINGER, G. M. *et al.* Enhancing Neuroplasticity in the Basal Ganglia: The Role of Exercise in Parkinson's Disease. **Mov Disord.**, v. 25, n. 01, p. S141-S145, 2010.

PETZINGER, G. M.; FISHER, B. E.; MCEWEN, S.; BEELER, J. A.; WALSH, J. P.; JAKOWEC, M. W. Exercise-enhanced neuroplasticity targeting motor and

cognitive circuitry in Parkinson's disease. **Lancet Neurol.** v.12, n.7, p.716-26, jul. 2013.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. **J Am Geriatr Soc.**, v.39, n.2; p. 142-148, 1991.

POMPEU, J. E.; GIMENES, R. O.; PEREIRA, R. P. *et al.* Effects of aquatic physical therapy on balance and gait of patients with Parkinson's disease. **J Health Sci Inst.**, v.31, n. 2, p. 201-4, 2013.

PORTNEY, L. G.; WATKINS, M. P. **Foundations of clinical research applications to practice.** 2<sup>a</sup> ed. New Jersey: Prentice-Hall. 2000.

RODRIGUES-DE-PAULA, F.; LIMA, L. O.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F.; CARDOSO, F. Exercício aeróbio e fortalecimento muscular melhoram o desempenho funcional na doença de Parkinson *Fisioter. Mov.*, Curitiba, v. 24, n. 3, p. 379-388, jul./set. 2011.

RODRIGUEZ, P.; CANCELA, J. M.; AYÁN, C. *et al.* Efecto del ejercicio acuático sobre la cinemática del patrón de marcha em pacientes com enfermidad de Parkinson: um estudio piloto. **Rev Neurol.**, v. 56, n.6, p. 315-320, 2013.

SAINT-HILAIRE, M.; ELLIS, T. A prescription for physical therapy and exercise in Parkinson's disease. **Advances in Parkinson's Disease**, v.2, p.118-120, 2013.

SALBACH, N. M. *et al.* Responsiveness and predictability of gait speed and other disability measures in acute stroke. **Arch Phys Med Rehabil.**, v.82, n.9, p.1204-12, 2001.

SCALZO, P. L.; TEIXEIRA-JÚNIOR, A. L. Participação dos núcleos da base no controle do tônus da locomoção. **Fisioter Mov.**, v. 22, n. 4, p. 595-603, out./dez. 2009.

SCHULZ, K. F.; ALTMAN, D. G.; MOHER, D. For the CONSORT Group (2010). CONSORT Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomized trials. **Open Med.**, v. 4, n. 1, 2010.

SCHWARTZ, R. S. *et al.* Disease: A 16-Month Randomized Controlled Trial Exercise for People in Early- or Mid-Stage Parkinson. **Phys Ther.**, v. 92, p.1395-1410, jul. 2012.

SEIDLER, R. D. Multiple Motor Learning Experiences Enhance Motor Adaptability. **Journal of Cognitive Neuroscience.** v.16, n. 1, p. 65–73, 2004.

SILVA, D. M.; NUNES, M. C.; OLIVEIRA, P. J. A. L. *et al.* Effects of aquatic physiotherapy on life quality on subjects with Parkinson disease. **Fisioter. Pesqui.**, São Paulo, v.20, n.1, mar. 2013.

SILVA, E. M.; KRUEL, L. F. M. Caminhada em ambiente aquático e terrestre: revisão de literatura sobre a comparação das respostas neuromusculares e cardiorrespiratórias. **Rev Bras Med Esporte**, v.14, n.6, p. 553-556, 2008.

SOFUWA, O.; NIEUWBOER, A.; DESLOOVERE, K.; WILLEMS, A. M.; CHAVRET, F.; JONKERS, I. Quantitative gait analysis in Parkinson's disease: comparison with a healthy control group. **Arch Phys Med Rehabil.**, v. 86, n.5, p. 1007-13, mai. 2005.

SOUZA, C. F. M. A Doença de Parkinson e o Processo de Envelhecimento Motor: Uma Revisão de Literatura. **Rev Neurocienc.**, v. 19, n. 4, p. 718-723, 2011.

SPEELMAN, A. D.; VAN NIMWEGEN, M.; BLOEM, R. R.; MUNNEKE, M. Evaluation of implementation of the ParkFit program: A multifaceted intervention aimed to promote physical activity in patients with Parkinson's disease. **Physiotherapy**, n.100, p. 134–141, 2014.

STOCCHI, F.; TAGLIATI, M.; OLANOW, C. W. Treatment of Levodopa-Induced Motor Complications. **Movement Disorders**. v. 23, n. 3, p. S599–S612, 2008.

STUDENSKI, S. *et al.* Physical Performance Measures in the Clinical Setting. **J Am Geriatr Soc.**, v. 51, p. 314–322, 2003.

STUDENSKI, S. *et al.* Gait Speed and Survival in Older Adults. **JAMA**, v.305, n. 1, jan. 2011.

TEIVE, H. A. G. Etiopathogenesis of Parkinson Disease. **Revista Neurociências**, v.13, n.4, p. 201-214, out./dez. 2005.

TOMLINSON C. L. *et al.* Physiotherapy versus placebo or no intervention in parkinson's disease. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 4, 2014.

TOMLINSON, C. L. *et al.* Physiotherapy intervention in Parkinson's disease: systematic review and meta-analysis. **BMJ**, 345, p. e5004, ago. 2012.

TORRES-RONDA, L., ALCÁZAR, X. S. The Properties of Water and their Applications for Training. **Journal of Human Kinetics**, v.44, p. 237-248, 2014.

TRONCOSO, A. T., *et al.*, Adaptabilidad perceptuo-motora como clave en la conducta motriz. **Revista oficial del Colegio de Kinesiólogos de Chile**. V.00, n.00, p. 50-58, 2013.

WHITE, D. K.; WAGENAAR, R. C.; ELLIS, T. D.; TICKLE-DEGNEN, L. Changes in walking activity and endurance following rehabilitation for people with Parkinson disease. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 90, n. 1, p. 43-50, jan., 2009.

VAN DER KOLK, N. M.; KING, L. A. Effects of Exercise on Mobility in People With Parkinson's Disease. **Movement Disorders**, v.28, n.11, 2013.

VARA, A. C.; MEDEIROS, R.; STRIEBEL, V. L. W. O Tratamento Fisioterapêutico na Doença de Parkinson. **Rev Neurocienc**. v.20, n.2, p.266-272, 2012.

VEIGA, C. C. B.; ISRAEL, V. L.; MANFFRA, E. F. Análise cinemática do movimento humano da transição da posição vertical para horizontal em ambiente aquático. **Brazilian Journal of Biomechanics**, v. 13, n.24, 2012.

VILLEGAS, I. L. P.; ISRAEL, V. L. Effect of Ai-Chi method on the functional activities, quality of life and posture in patients with Parkinson's disease. **Topics in Geriatric Rehabilitation**, v. 30, n. 4, p. 282-289, 2014.

VIVAS, J.; ARIAS, P.; CUDEIRO, J. Aquatic therapy versus conventional land-based therapy for Parkinson's disease: an open-label pilot study. **Arch Phys Med Rehabil.**, v.92, n.8, p.1202-10, ago. 2011.

VOLPE, D. *et al.* Comparing the effects of hydrotherapy and land-based therapy on balance in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled pilot study. **Clinical Rehabilitation**. p. 1-8, 2014.

WANG, X. Q. *et al.* Cognitive motor intervention for gait and balance in Parkinson's disease: Systematic review and meta-analysis. **Clinical Rehabilitation**, p. 1-11, 2015.

WU, T.; HALLETT, M.; CHAN, P. Motor automaticity in Parkinson's disease. **Neurobiol Dis.**, n.21, v.82, n.226-234, jun. 2015.

YAMAGUCHI, B.; SOUZA, F. C. F.; VILLEGAS, I. L. P.; GLUSZEWICZ, I. S.; ISRAEL, V. L. Efeito postural agudo da fisioterapia aquática na encefalopatia crônica não progressiva da infância. **Rev Neurociênc.**, n.23, v.1, p130-135. 2015.

ZOTZ, T. G. G.; SOUZA, E. A.; ISRAEL, V. L.; LOUREIRO, A. P. C. Aquatic physical therapy for Parkinson's disease. **Advances in Parkinson's Disease**, v.2, n.4, p.102-107, 2013.

## 8 DOCUMENTOS CONSULTADOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, Sistema de bibliotecas. **Manual de normalização de documentos científicos de acordo com as normas da ABNT.** Curitiba: ed. UFPR, 2015.

## APÊNDICES

### APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

*Título do Projeto: ANÁLISE DOS EFEITOS DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIOS AQUÁTICOS NAS ATIVIDADES FUNCIONAIS DE SUJEITOS COM DOENÇA DE PARKINSON*

*Investigador: Bruna Yamaguchi*

*Local da Pesquisa: UFPR e PUCPR*

*Telefone (celular): (41) 9699-9328*

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa de Mestrado intitulado “ANÁLISE DOS EFEITOS DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIOS AQUÁTICOS NAS ATIVIDADES FUNCIONAIS E NA POSTURA ERETA DE SUJEITOS COM DOENÇA DE PARKINSON”. É através das pesquisas que ocorrem os avanços importantes em todas as áreas, e sua participação será de fundamental importância para o desenvolvimento da pesquisa.

O objetivo deste estudo é analisar os efeitos de um programa de exercício físico aquático, nas atividades funcionais, na postura ereta e na qualidade de vida de sujeitos com doença de Parkinson. A sua participação neste estudo é voluntária. Você tem a liberdade de se recusar a participar ou, se aceitar participar, retirar seu consentimento a qualquer momento. Os eventuais riscos que você poderá ter em função da intervenção proposta, serão relativos ao ambiente no qual será realizado a pesquisa, ou seja, a piscina. O participante poderá sentir algum desconforto com relação a temperatura da água (entre 32°C e 34°C) e ao tempo de duração da atividade (2 vezes na semana por 32 semanas com cerca de 50 minutos cada sessão). Para diminuir os riscos acima citados, haverá em todas as intervenções um Fisioterapeuta treinado e um auxiliar neste tipo de atividade no recinto que encaminharão o (s) participante (s) que necessitar (em) de atendimento para o Serviço Único de Saúde (SUS). Quanto aos benefícios, salientamos os oriundos da utilização da piscina aquecida que promove um bem estar geral, o relaxamento muscular, a melhora gradual da amplitude de movimento em função da temperatura e diversidade de movimentos possíveis neste ambiente. Caso você decida participar, será necessário que você se apresente para a realização das avaliações na UPFR Centro Politécnico, trazendo a liberação do médico para realizar atividades na piscina e após este momento será realizado um sorteio que definirá sua participação no grupo controle ou no grupo treinamento, e na sequência você deverá comparecer para as atividades propostas nas intervenções na

clínica escola da PUCPR. A equipe de pesquisa compromete-se a utilizar os dados obtidos nas avaliações exclusivamente para o estudo, assim como a manter a confidencialidade sobre estes dados e a privacidade de seus conteúdos, como preconizam os Documentos Internacionais e a Resolução nº 196/96 do Ministério da Saúde e o Código Penal Brasileiro. Os resultados obtidos neste estudo poderão ser publicados em eventos ou revistas científicas. Pela sua participação no estudo, você não receberá qualquer valor em dinheiro. As informações existentes neste documento são para que Vossa Senhoria entenda perfeitamente os objetivos deste estudo, e saiba que a sua participação é espontânea.

Estão garantidas todas as informações que você queira, antes, durante e depois da pesquisa.

**Pesquisador Responsável:** Bruna Yamaguchi

**Telefone para Contato:** (41) 9699-9328

Eu, \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ li o texto acima e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual fui convidado a participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios do estudo e os procedimentos. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação no estudo a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem que esta decisão me afete. Eu entendi o que não posso fazer durante a pesquisa.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

\_\_\_\_\_  
NOME RG

\_\_\_\_\_  
ASSINATURA DATA, LOCAL

\_\_\_\_\_  
PESQUISADOR ASSINATURA DATA, LOCAL

## APÊNDICE 2 - DADOS DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

HOSPITAL DO  
TRABALHADOR/SES/PR



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Análise dos efeitos de um programa de exercícios físicos aquáticos nas atividades funcionais e na postura ereta de sujeitos com Doença de Parkinson

**Pesquisador:** Isabela Villegas

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 05271512.7.0000.5225

**Instituição Proponente:** Hospital do Trabalhador/SES/PR

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.180.984

**Data da Relatoria:** 30/07/2015

#### Apresentação do Projeto:

Pesquisa de mestrado a respeito dos efeitos de um programa de exercício aquático na qualidade de vida de sujeitos com Doença de Parkinson.

Apresentação de emenda para a inclusão de 2 pesquisadores assistentes.

#### Objetivo da Pesquisa:

Analisar os efeitos desse programa de exercícios nas atividades funcionais antes e após a aplicação do programa em pacientes com doença de Parkinson.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Eventuais riscos relativos a atividade proposta (exercícios aquáticos).

#### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Sem comentários.

#### Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Itens apresentados.

#### Recomendações:

#### Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto já aprovado anteriormente por esse comitê.

Endereço: Avenida República Argentina nº 4406  
 Bairro: Novo Mundo CEP: 81.050-000  
 UF: PR Município: CURITIBA  
 Telefone: (41)3212-5871 Fax: (41)3212-5828 E-mail: cepht@sesa.pr.gov.br

HOSPITAL DO  
TRABALHADOR/SES/PR



Continuação do Parecer: 1.180.984

Apresentação de emenda para a inclusão de 2 pesquisadores assistentes.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

CURITIBA, 11 de Agosto de 2015

## APÊNDICE 3 - FICHA DE AVALIAÇÃO

## FICHA DE AVALIAÇÃO INICIAL

Nome: \_\_\_\_\_ Código: \_\_\_\_\_

Estado: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

**1. DADOS PESSOAIS**

Procedência: ( ) Unidade Básica ( ) Ambulatório ( ) Asilo ( ) Clínica Particular  
 ( ) Outros: \_\_\_\_\_ (especificar)

Nome: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Cidade/Estado: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ Nome acompanhante: \_\_\_\_\_

Data de Nascimento: \_\_\_\_\_ Idade (anos): \_\_\_\_\_

Naturalidade: \_\_\_\_\_ Estado civil: \_\_\_\_\_

Mora com: ( ) Conjuge ( ) Filhos ( ) Sozinho ( ) outros: \_\_\_\_\_

**Escolaridade:** Anos de estudo: \_\_\_\_\_ ( ) nunca estudou ( ) ensino  
 fundamental incompleto/1º grau ( ) ensino fundamental completo/1º grau  
 ( ) ensino médio incompleto/2º grau ( ) ensino médio completo/2º grau  
 ( ) ensino superior incompleto ( ) ensino superior completo ( ) pós-graduação.

Ocupação profissional (atividade exercida atualmente): \_\_\_\_\_

**Renda mensal (R\$)** \_\_\_\_\_

( ) menos de 1 salário mínimo ( ) 1 salário mínimo ( ) mais de 1 e menos de 4  
 salários mínimos ( ) mais de 4 e menos de 8 salários mínimos ( ) mais de 8 e  
 menos de 12 salários mínimos ( ) acima de 12 salários mínimos.

**2. DADOS CLÍNICOS DA DP**

Tempo de diagnóstico: \_\_\_\_\_

**3. DADOS CLÍNICOS GERAIS**

Membro superior dominante: ( ) D ( ) E

Membro inferior dominante: ( ) D ( ) E

Número de medicação em uso ( )

Descrição: \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---

Levodopa: mg/dia: \_\_\_\_\_ Horário da última dose: \_\_\_\_\_

Número de doenças associadas ( )

Descrição: \_\_\_\_\_

---



---



---

Cirurgias relevantes: \_\_\_\_\_

Atividade física: Sim ( ) Não ( )

Se sim, descreva a atividade e o local: \_\_\_\_\_

---



---

Fisioterapia: Sim ( ) Não ( )

Atividades Terapêuticas (T.O., Fono, Psicologia, etc) : Sim ( ) Não ( )

Quais? \_\_\_\_\_

Órteses/auxílio à marcha: \_\_\_\_\_

Déficit visual: ( ) Déficit auditivo: ( ) correção: \_\_\_\_\_

#### 4. INQUÉRITO DE QUEDAS

**Queda:** “Mudança de posição inesperada, não intencional que faz com que o indivíduo permaneça em um nível inferior, por exemplo, sobre o mobiliário ou no chão. Esse evento não é consequência de golpe violento, perda de consciência, epilepsia e início súbito de paralisia como o AVE.” (Gibson, 1987)

Número de quedas no último mês: \_\_\_\_\_

Número de quedas nos últimos 6 meses: \_\_\_\_\_

Número de quedas no último ano: \_\_\_\_\_

Onde e como caiu? : \_\_\_\_\_

---



---



---

Levantou sozinho? \_\_\_\_\_

**5. EXAME FÍSICO**

PA: \_\_\_\_\_ FC: \_\_\_\_\_ Massa: \_\_\_\_\_ Estatura: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE 4 - EXERCÍCIOS DA INTERVENÇÃO AQUÁTICA.

### Intervenção Aquática

Todas as habilidades aquáticas são **explicadas**, tiradas as dúvidas de execução, **demonstradas** e comentado os **pontos críticos** (momentos em que pode haver contato com a água nas vias aéreas, por exemplo). Todo contato de auxílio ao exercício ou a flutuação se dará com as **mãos espalmadas**, o paciente será encorajado a não agarrar no suporte dado pelo terapeuta ou colega, e sim apoiar com as mãos abertas. Assim como, gradativamente, se **desprender** dos apoios. Foram baseados nas fases de Aprendizado motor proposto por Israel e Pardo (2000):

Fase de Ambientação (A)
Fase de Domínio do meio líquido (D)
Fase de relaxamento (R)
Fase de exercícios terapêuticos especializados (E)
Fase de condicionamento orgânico global (Cd)

As barras (/) indicam a progressão do exercício.

### Exercícios Aquáticos

- Entrada e saída da piscina pela escada, com auxílio / supervisão. (A)
- Expiração controlada na superfície da água, na lâmina d'água, de forma estática / de forma dinâmica, com bola de tênis de mesa, de modo a deslocá-la na piscina, controladamente. (A)
- Contato da água em vias aéreas e orifício auditivo: com um regador, despejar a água pelos ombros, nuca, cabeça e rosto do participante. (A)
- Colocar o rosto na água, em posição cadeira e flexão de cervical, com apoio fixo da barra, expiração pelo nariz/ em duplas ou roda / sem apoio. (A)
- Colocar o rosto na água, com flexão de quadril e joelho, com apoio fixo, para que coloque a cabeça na água, expiração pelo nariz / em duplas ou roda / sem apoio. (A)

### Em formação de roda (mãos dadas)

- Andar lateralmente para direita e esquerda / com mudança de direção e de velocidade / andando na ponta dos pés, e com calcanhar / parada súbita com fluxo (estátua) / olhos fechados / sem dar as mãos mantendo a organização de roda. (E)
- Eleva um membro inferior, com flexão de quadril e extensão de joelho com dorsiflexão de tornozelo, permanecendo 40s com apoio unipodal. (E)

- Eleva um membro inferior posteriormente, com extensão de quadril e flexão de joelho com dorsiflexão de tornozelo, permanecendo 40s com apoio unipodal. (E)
- Eleva um membro inferior lateralmente, com abdução de quadril e flexão de joelho com dorsiflexão de tornozelo, permanecendo 40s com apoio unipodal. (E)
- Anda para frente e para trás / salta / salta com apenas um pé / corre / olhos fechados. (E) (Cd)
- Alterna uma pessoa que vai realizar a flutuação com apoio e os colegas ao lado ficam em pé em posição cadeira. A flutuação deve equilibrar com apoio de braços (contato de antebraço) e depois só com apoio em mãos (mãos espalmadas). Alternando um flutua e outro em pé, repetindo essa s equência / Anda na roda para lados / frente e para trás. Inverte a atividade para quem não flutuou realizar. (D)
- flutuar na posição de joelhos (vertical), um realiza e o outro não realiza / Anda na roda para lados / frente e para trás. Inverte a atividade para quem não flutuou realizar. (D)

### **Em formação de roda sem dar as mãos**

- Com os MMII afastados, paralelos, realiza descarga de peso em um membro, e ao mudar para o outro MMII inclina colocando o ouvido na água. (D)
- Coordenação com objeto pequeno. Pega objeto com a mão direita, troca de mão, entrega com a esquerda, depois pega com esquerda e entrega com a direita / mais rápido e inserido mais objetos. (E)
- Em posição de passo, realiza descarga de peso em um membro inferior, e ao mudar para o outro MMII a frente ou atrás realiza flexão de quadril e joelho, colocando o rosto na água, com expiração nasal. (E)
- Em posição de passo, realiza descarga de peso em um membro inferior e eleva o outro, realiza flexão de quadril e joelho, colocando o rosto na água, com expiração nasal. (E)

### **Roda em fila (trem)**

- andar para frente e para trás / com olhos fechados. (E)
- andar para frente e para trás, mergulha e coloca a cabeça na água, com expiração nasal. (E)
- passar bola para trás, com dissociação de cinturas, pela lateral, alternando lado. (E)

### **Mergulho**

- Mergulho com atividade submerso, mergulhar e bater palma / fazer sinal de positivo / dar tchau / tocar o fundo da piscina com mão / sentar no fundo da piscina. Expiração contínua pelo nariz. (D)
- Mergulho para pegar objeto\* em diferentes profundidades (mais ou menos 0,5m de profundidade) da piscina ou no fundo da piscina. \*(cilíndrico, em plástico colorido, dimensão 2 cm de diâmetro e 8 cm de comprimento). (D)

## Suporte da água

- Deslizar na água, em supino e em prono, até o terapeuta. Com e sem apoio. O deslize a partir do em pé, sem impulso em parede e passar para de pé sem apoio. (D)
- Com a flutuador nas mãos, posição prona, braços estendidos a frente da cabeça, treinar deslize golfinho, em que mantém MMII unidos e tronco, move para superfície e para profundidade da piscina. (D)
- Flutuar em supino com os comandos: Puxe o ar, relaxe o corpo. Respire lentamente, deixando um pouco de ar nos pulmões. Afaste os braços e pernas. Explicar como a tensão ou alteração de tónus interfere na flutuação. Iniciar com auxílio do terapeuta. Sempre com menor apoio possível, tentar retirar apoios. (D) (R)
- Flutuar em prono com os comandos: Puxa o ar, relaxe, sopra lentamente o ar. (D) (R)
- Recupera a posição em pé, da posição supino. Comandos: olhe para seus pés, leve sua cabeça para frente, mãos em direção aos seus pés, tente buscar os pés. pés para o fundo e para baixo. Realizar com apoio estável (inicial terapeuta, depois colega), retirar apoios progressivamente. (D)
- Recupera a posição em pé, da posição prono. Comandos: traga seu joelho em direção a barriga, deixe a água ajudar a ficar em pé, estenda suas pernas. Realizar com apoio estável (barra, terapeuta, depois colega), retirar apoios progressivamente. (D)
- Passa da posição supina para a posição prona (rotação transversal) com os comandos: olhe para seus pés, leve sua cabeça para frente, mãos em direção aos seus pés, tente buscar os pés. Agora estenda suas pernas para trás, flutue. Realizar com apoio estável (inicial terapeuta, depois colega), retirar apoios progressivamente. (D)
- Passa da posição prono para posição supina (rotação transversal)  
Comandos: leve sua cabeça para trás, traga os joelhos para a barriga, leve todo o corpo para trás, flutue. Realizar com apoio estável (inicial terapeuta, depois colega), retirar apoios progressivamente. (D)
- Passa da posição supina para a posição prona (rotação longitudinal)  
Comandos: deixe o braço do lado que irá virar para trás do corpo e o outro braço a frente do corpo. Gire o pescoço para a direção que vai girar, gire para baixo o ombro, o quadril. Realizar com apoio estável (inicial terapeuta, depois colega), retirar apoios progressivamente. (D)
- Passa da posição prono para posição supina (rotação longitudinal)  
Comandos: deixe o braço do lado que irá virar para trás do corpo e o outro braço a frente do corpo. Gire o pescoço para a direção que vai girar, traga o ombro, o quadril. Realizar com apoio estável (inicial terapeuta, depois colega), retirar apoios progressivamente. (D)
- Impedir uma rotação longitudinal indesejada, em flutuação supino, verificar se o corpo tende a girar para algum dos lados. Caso isso ocorra, corrigir com rotação cervical para o lado que o ombro afasta da lamina de água. (D) (E)
- Flutuar na posição vertical. Iniciar com apoio estável da barra / em dupla / apoio instável do flutuador / independente. (D)

- Bola e bastão. Quando o terapeuta falar "bola" todos adotam postura abraçando os joelhos, mergulhando todo corpo na água. Recupera posição em pé. Quando falar "bastão" vai adotar posição supino ou prono, a escolha, depois realiza a recuperação para em pé. (D) (E)
- Executa a rotação mista. Transversal e longitudinal. (D)
- Rotação livre com comando: agora faça os movimentos de rotação que quiser, a sua livre escolha. Dois movimentos ou três. Cambalhota. (D)

### **Artefatos para redução de profundidade**

- sentado em platô, mantém equilíbrio com turbulência, dois sentam e quatro fazem a turbulência.(E)
- senta-se e mantém equilíbrio nesta posição, jogando bola, em duplas, sentados frente a frente 4 metros de distância. (E)
- sentado em platô, mantém equilíbrio e recupera ao realizar alcance frontal, lateral, postero-lateral. Com objeto pequeno. (E)
- Em um platô, duplas, ajoelhado com um colega atrás, passar bola para a pessoa atrás. (E)
- Troca de posturas, em pé, ajoelhar em platô, semi-ajoelhado e em pé. (E)
- Subir em platô, alternando MMII de apoio. (E)
- Atividade inicia sentado, passa para em pé para circular um obstáculo\* e volta sentar/ com saltito e corrida. \*garrafa pet presa em corda e peso. (E) (Cd)
- Atividade inicia sentado em platô, passa para em pé para circular um obstáculo\* e volta sentar/ com saltito e corrida/com mergulho: inicia sentado caminha ou corre em direção a objeto submerso, pega e volta de costas sentar. (E) (Cd)
- Inicia sentado, levantar, andar entre os obstáculos voltar de costas e sentar / saltito / flutuador no tornozelo. (E) (Cd)

### **Marchas**

- Marcha passando flutuador halter sob MMII alternadamente (E)
- Marcha com toque de mão no joelho do MI contralateral (E)
- Carregando objeto atrás do corpo. (E)
- Com flutuador em MMII/para trás. (E)
- Marcha tandem / com flutuador de tornozelo. (E)
- Marcha tandem costas / com flutuador de tornozelo. (E)
- Marcha tandem com flutuador em MMSS estendido ao longo do corpo, para a profundidade (empurrando para baixo) (E)

- saltito (Cd)
- corrida (Cd)
- Anda pela piscina, quando diz "direita" vira o rosto para direita. Segue com comando esquerda e para cima. Quando diz "gira" vai fazer a volta girando sobre o eixo (MI de apoio, pivo). (E)
- Utilizar um ou dois flutuadores com apoio do terapeuta / barra colocar o flutuador estilo aquatube para o paciente pisar e equilibrar estático / andar / retirando apoios. (E)

### **Deslocamentos na água**

- Bater pernas alternadamente com flutuador sob axilas supino / prono. (Cd)
- movimento de remo com MMSS, flutuador em quadril em prono, estendendo tronco, sem rosto na água / com rosto na água e estendendo tronco para respiração. (Cd)
- Deslocamento utilitário costas em supino com apoio do terapeuta / com flutuador / independente. (Cd)
- Deslocamento costas adaptado com braço bilateral com flutuador / independente. (Cd)
- Deslocamento costas adaptado alternando braçada com flutuador / independente. (Cd)
- Deslocamento adaptado crawl (livre), com flutuador / independente. (Cd)
- Deslocamento adaptado peito com flutuador / independente. (Cd)
- Deslocamento adaptado borboleta com flutuador / independente. (Cd)

## APENDICE 5 - CÁLCULO AMOSTRAL

$$n = \frac{N \cdot p \cdot q \cdot (Z_{\alpha/2})^2}{p \cdot q \cdot (Z_{\alpha/2})^2 + (N - 1) \cdot E^2}$$

Nesta fórmula:

N = População brasileira no censo de 2010

p = Prevalência de Parkinsonianos

q = 1- p

Z = valor crítico de um intervalo de confiança de 95%

E = erro amostral

- A população total de idosos no Brasil é de 14 milhões de idosos, de acordo com o censo de 2010;
- A prevalência de Parkinson é de até 2% da população idosa, utilizamos este valor teto de 2%;
- Usou-se 5% de erro amostral.

O resultado do cálculo amostral, para os valores descritos acima é de:

**30 participantes.**

**ANEXOS****ANEXO 1 - ESCALA DE HOEHN E YAHR (HOEHN; YAHR, 1967)****Estágios de Incapacidade de Hoehn e Yahr: \_\_\_\_\_**

- 1-Doença unilateral;
- 2-Doença bilateral sem déficit de equilíbrio;
- 3-Doença bilateral leve a moderada; alguma instabilidade postural; capacidade para viver independente;
- 4-Incapacidade grave, ainda capaz de caminhar ou permanecer de pé sem ajuda;
- 5-Confinado à cama ou cadeira de rodas a não ser que receba ajuda.

## ANEXO 2 - MINI BESTEST (MAIA, 2013).

<b>REPARK-BR- Mini-BESTest</b> Nome: _____ Código: _____ Estado: _____ Data: _____		
<b>ANTECIPATORIO</b>		<b>SUBTOTAL: /6</b>
<b>1. SENTADO PARA DE PÉ</b> (2) Normal: passa para de pé sem a ajuda das mãos e se estabiliza independentemente. (1) Moderado: passa para de pé na primeira tentativa COM o uso das mãos. (0) Grave: impossível levantar da cadeira sem assistência- OU – necessita várias tentativas com o uso das mãos.	<b>2. FICAR NA PONTA DOS PÉS</b> (2) Normal: estável por 3 segundos com altura máxima. (1) Moderado: calcanhares levantados, mas não na amplitude máxima (menor que quando segurando com as mãos) OU instabilidade notável por 3s. (0) Grave $\leq 3$ s.	<b>3. DE PÉ EM UMA PERNA</b> <b>Esquerdo:</b> Tentativa 1: _____ Tentativa 2: _____ (2) Normal: 20s. (1) Moderado $< 20$ s. (0) Grave: incapaz.  <b>Direito:</b> Tentativa 1: _____ Tentativa 2: _____ (2) Normal: 20s. (1) Moderado $< 20$ s. (0) Grave: incapaz.
<b>CONTROLE POSTURAL REATIVO</b>		<b>SUBTOTAL: /6</b>
<b>4. CORREÇÃO COM PASSO COMPENSATORIO-PARA FRENTE</b> (2) Normal: recupera independentemente com passo único e amplo (segundo passo para realinhamento é permitido). (1) Moderado: mais de um passo usado para recuperar o equilíbrio. (0) Grave: nenhum passo, OU cairia se não fosse pego, OU cai espontaneamente	<b>5. CORREÇÃO COMPASSO COMPENSATORIO – PARA TRÁS</b> (2) Normal: recupera independentemente com passo único e amplo. (1) Moderado: mais de um passo usado para recuperar o equilíbrio. (0) Grave: nenhum passo, OU cairia se não fosse pego, OU cai espontaneamente	<b>6. CORREÇÃO COMPASSO COMPENSATORIO – LATERAL.</b> <b>Esquerdo</b> (2) Normal: recupera independentemente com um passo (cruzado ou lateral permitido) (1) Moderado: vários passos para recuperar o equilíbrio. (0) Grave: cai ou não consegue dar passo <b>Direito</b> (2) Normal: recupera independentemente com um passo (cruzado ou lateral permitido) (1) Moderado: vários passos para recuperar o equilíbrio. (0) Grave: cai ou não consegue dar passo
<b>ORIENTAÇÃO SENSORIAL</b>		<b>SUBTOTAL: /6</b>
<b>7. DE PÉ; (PÉS JUNTOS) OLHOS ABERTOS, SUPERFÍCIE FIRME</b> Tempo em segundos: _____ (2) Normal: 30 s. (1) Moderado: $< 30$ s. (0) Grave: incapaz	<b>8. DE PÉ (PÉS JUNTOS) OLHOS FECHADOS, SUPERFÍCIE DE ESPUMA</b> Tempo em segundos: _____ (2) Normal: 30 s. (1) Moderado: $< 30$ s. (0) Grave: incapaz.	<b>9. INCLINAÇÃO - OLHOS FECHADOS</b> Tempo em segundos: _____ (2) Normal: fica de pé independentemente 30s e alinha com a gravidade. (1) Moderado: fica de pé independentemente $< 30$ s OU alinha com a superfície. (0) Grave: incapaz.
<b>MARCHA DINAMICA</b>		<b>SUBTOTAL: /10</b>
<b>10. MUDANÇA NA VELOCIDADE DA MARCHA</b> (2) Normal: muda a velocidade da marcha significativamente sem desequilíbrio. (1) Moderado: incapaz de mudar velocidade da marcha ou apresenta sinais de desequilíbrio. (0) Grave: incapaz de atingir mudanças significativas na velocidade E sinais de desequilíbrio.	<b>11. ANDAR COM VIRADAS DE CABEÇA – HORIZONTAL</b> (2) Normal: realiza viradas de cabeça sem mudança na velocidade da marcha e bom equilíbrio. (1) Moderado: realiza viradas de cabeça com redução da velocidade da marcha. (0) Grave: realiza viradas de cabeça com desequilíbrio.	<b>12. ANDAR E GIRAR SOBRE O EIXO</b> (2) Normal: gira com pés próximos, RÁPIDO ( $\leq 3$ passos) com bom equilíbrio. (1) Moderado: gira com pés próximos, DEVAGAR ( $\geq 4$ passos) com bom equilíbrio. (0) Grave: não consegue girar com pés próximos em qualquer velocidade sem desequilíbrio.
<b>13. PASSAR SOBRE OBSTÁCULOS</b> (2) Normal: capaz de passar sobre as caixas com mudança mínima na velocidade da marcha e com bom equilíbrio. (1) Moderado: passa sobre as caixas, porém as toca OU demonstra comportamento cauteloso com redução da velocidade da marcha. (0) Grave: Incapaz de passar sobre as caixas OU passa contornando as caixas	<b>14. TUG COM DUPLA TAREFA [CAMINHADA DE 3 METROS]</b> TUG: _____ segundos; TUG dupla tarefa: _____ segundos. (2) Normal: nenhuma mudança notável entre sentado, em pé ou andando na contagem regressiva quando comparado ao TUG sem dupla tarefa. (1) Moderado: tarefa dupla afeta a contagem OU a marcha ( $> 10\%$ ) quando comparado com o TUG sem dupla tarefa. (0) Grave: Para de contar enquanto anda OU para de andar enquanto conta.	<b>PONTUAÇÃO TOTAL: _____ / 28</b>

## ANEXO 3 - ESCALA UPDRS – MOTOR E AVD (FAHN; ELTON, 1986).

<b>REPARK-BR Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS)</b>					
		<b>Nome:</b>			
		<b>Estado:</b>			
		<b>Código:</b>			
		<b>Data:</b>			
		DOPA mg/dia	Ultima dose		
UPDRS AVD			ON	OFF	
5	Fala				
6	Salivação				
7	Deglutição				
8	Escrita				
9	Corte de alimentos				
10	Vestir				
11	Higiene				
12	Giro na cama				
13	Quedas				
14	Freezing				
15	Marcha				
16	Tremor				
17	Sintomas sensoriais				
Subtotal (5-17): máx 52					
UPDRS MOTOR					
18	Fala				
19	Expressão facial				
20	Tremor repouso... face				
	MSD				
	MSE				
	MID				
	MIE				
21	Tremor de ação	D			
	E				
22	Rigidez	face			
	MSD				
	MSE				
	MID				
	MIE				
23	Mov. digital	D			
	E				
24	Abrir e fechar mão... D				
	E				
25	Pronar/supinar Mão... D				
	E				
26	Agilidade das pernas... D				
	E				
27	Levantar da cadeira				
28	Postura				
29	Marcha				
30	Estabilidade postural				
31	Bradicinesia				
Subtotal (18-31): máx 108					
TOTAL AVD + MOTOR					
<b>Membro mais afetado pela DP: MSD( ) MSE( ) MID( ) MIE( )</b>					

## UPDRS - “Unified Parkinson’s Disease Rate Scale”

### II - ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA (Especificar para ON/OFF)

#### 5. Linguagem falada.

0= Normal

1= Levemente afetada. Sem dificuldades para ser compreendido.

2= Alteração moderada. Em algumas ocasiões é necessário pedir para repetir o que disse.

3= Alteração grave. Frequentemente é necessário pedir para repetir o que está falando.

4= Ininteligível na maioria das vezes.

#### 6.Sialorréia

0= Normal

1= Aumento leve da saliva, mas evidente na boca; pode ocorrer noturna

2= Aumento moderado da saliva, pode ter uma baba mínima.

3= Aumento marcante da saliva com alguma baba.

4= Baba marcante que requer uso de lenços.

#### 7.Deglutição

0= Normal

1= Engasga raramente.

2= Engasga de forma esporádica.

3= Requer alimentos macios.

4= Requer alimentação por sonda nasogástrica ou gastrotomia.

#### 8.Escrita

0= Normal

1= Ligeiramente lenta ou pequena.

2= Moderadamente lenta ou pequena. Todas as palavras são legíveis.

3= Alteração grave, nem todas as palavras são legíveis.

4= A maioria das palavras são ilegíveis.

#### 9.Corte de alimentos e manejo de talheres

0= Normal

1= Um pouco lento e desajeitado, mas não necessita de ajuda.

2= Pode cortar a maioria dos alimentos, ainda que de um modo desajeitado e lento; precisa de certa ajuda.

3= Os alimentos devem ser cortados por outra pessoa, porém, pode alimentar-se lentamente.

4= Necessita que o alimentem.

#### 10.Vestir-se

0= Normal

1= um pouco lento, apesar de não necessitar de ajuda.

2= Em algumas ocasiões necessita ajuda para abotoar e colocar os braços nas mangas.

3= Requer uma ajuda considerável, porém consegue fazer algumas coisas sozinho.

4= Precisa de ajuda completa.

#### 11.Higiene

0= Normal

1= Um pouco lento, mas não precisa de ajuda.

2= Precisa de ajuda para se barbear ou tomar banho, ou é muito lento nos cuidados de higiene.

3= Requer ajuda para lavar-se, escovar os dentes, pentear-se e ir ao banheiro.

4= Precisa de cateter de Foley e outras medidas mecânicas.

**12. Virar na cama ou arrumar os lençóis**

0= Normal

1= Um pouco lento e desajeitado, mas não precisa de ajuda.

2= Pode dar a volta sozinho ou arrumar os lençóis, ainda que com grande dificuldade.

3= Pode tentar, mas não dá a volta nem arruma os lençóis sozinho.

4= Ajuda total.

**13. Quedas (sem relação com bloqueio/ congelamento ou "freezing")**

0= Nenhuma

1= Quedas infrequentes.

2= Quedas Ocasionais, menos de uma vez por dia.

3= Quedas uma vez por dia em média.

4= Quedas mais de uma vez por dia.

**14. Bloqueio / congelamento durante a marcha:**

0= Nenhum.

1= Bloqueio /congelamento pouco freqüente durante a marcha; pode experimentar uma vacilação ao começar a andar ("start-hesitation")

2= Bloqueio /congelamento esporádico durante a marcha.

3= Bloqueio /congelamento freqüente, que ocasionalmente levam a quedas.

4= Quedas freqüentes causadas por bloqueio /congelamento

**15. Marcha**

0= Normal.

1= Dificuldade leve. Pode não ocorrer balanceio dos braços ou tender a arrastar o pé.

2= Dificuldade moderada, porém necessita de pouca ou nenhuma ajuda.

3= Alterações graves da marcha, com necessidade de ajuda.

4= A marcha é impossível, ainda que com ajuda.

**16. Tremor**

0= Ausente.

1= Leve e pouco freqüente.

2= Moderado, incomodo para o paciente.

3= Grave, dificulta muitas atividades.

4= Marcante, dificulta a maioria das atividades.

**17. Moléstias sensitivas relacionadas com o parkinsonismo.**

0= Nenhuma.

1= Em algumas ocasiões, tem edema, formigamento ou dor leve.

2= Freqüentemente tem edema, formigamento ou dor, não preocupantes.

3= Freqüentes sensações dolorosas.

4= Dor muito intensa.

**III - EXPLORAÇÃO MOTORA****18. Linguagem falada**

0= Normal.

1= Leve perda de expressão dicção e/ou volume da voz.

2= Monótona, arrastada, mas compreensível; alteração moderada.

3= Alteração marcada, difícil de entender.

4= Ininteligível

**19. Expressão facial**

0= Normal

1= Hiponímia mínima; poderia ser normal ("cara de jogador de pôquer").

2= Diminuição leve mas claramente anormal da expressão facial.

3= Hiponímia moderada; lábios separados em algumas ocasiões.

4= Face fixa ou em máscara com perda grave ou total da expressão facial, lábios separados 0,6cm ou mais.

**20.**Tremor em repouso;

0= Ausente.

1= Leve e pouco freqüente

2= De pequena amplitude e continuo ou de amplitude moderada e aparição intermitente.

3= De amplitude moderada e presente quase continuamente.

4= De amplitude marcada e presente quase continuamente.

**21.**Tremor de ação ou postural das mãos:

0= Ausente

1=Leve; presente durante a atividade

2=De amplitude moderada, presente durante a atividade.

3=De amplitude moderada, presente ao manter uma postura assim como durante a atividade.

4=De amplitude marcada, dificulta a alimentação.

**22.**Rigidez: (Avaliada através da mobilização passiva das articulações maiores, com o paciente sentado e relaxado. Não avaliar o fenômeno da roda denteadas).

0= Ausente

1=Leve só percebida quando ativada por movimentos contralaterais ou outros movimentos.

2= Leve a moderada.

3= Marcada, mas permite alcançar facilmente a máxima amplitude de movimento.

4= Grave, a máxima amplitude do movimento é alcançada com dificuldade.

**23.**Destreza digital. (O paciente bate o polegar contra o indicador rápida e sucessivamente com a maior amplitude possível; cada mão separadamente).

0= Normal

1= Ligeiramente lento e/ou redução da amplitude.

2= Alteração moderada. Fadiga clara e precoce. O movimento pode se deter ocasionalmente.

3= Alteração grave. Freqüente indecisão ao iniciar o movimento ou paradas enquanto realiza o movimento.

4= Apenas pode realizar o exercício.

**24.**Movimentos das mãos. (O paciente abre e fecha a mão rápida e sucessivamente com a maior amplitude possível; cada mão separadamente).

0= Normal

1= Lentidão leve e/ou redução da amplitude.

2= Alteração moderada. Fadiga clara e precoce. O movimento pode se deter ocasionalmente.

3= Alteração grave. Freqüente indecisão em iniciar o movimento ou paradas enquanto realiza o movimento.

4= Apenas pode realizar o exercício.

**25.**Movimentos das mãos rápidos e alternantes: (Movimentos de pronação-supinação, vertical ou horizontalmente com a maior amplitude possível e ambas as mãos simultaneamente).

0= Normal

1= Lentidão leve e/ou redução da amplitude

2= Alteração moderada. Fadiga clara e precoce. O movimento pode se deter ocasionalmente.

3= Alteração grave. Freqüente indecisão ao iniciar o movimento ou paradas enquanto realiza o movimento.

4= Apenas pode realizar o exercício.

**26.**Agilidade das pernas: (Opaciente bate o calcanhar contra o solo em sucessão rápida, levantando a perna por completo. A amplitude deveria situar-se em 7 a8 cm.)

0= Normal

1= Lentidão leve e/ou redução da amplitude.

2=Alteração moderada. Fadiga clara e precoce. O movimento pode se deter ocasionalmente.

3= Alteração grave. Freqüente indecisão ao iniciar o movimento ou paradas enquanto realiza o movimento.

4= Apenas pode realizar o exercício.

**27.** Levantar de uma cadeira. (O paciente tenta levantar-se de uma cadeira de madeira ou metal de encosto vertical mantendo os braços cruzados sobre o tórax)

0= Normal

1=Lento ou necessita de mais de uma tentativa.

2= Levanta-se com apoio nos braços da cadeira.

3= Tende a cair para trás e pode tentar várias vezes ainda que se levante sem ajuda.

4= Não pode se levantar da cadeira sem ajuda.

**28.** Postura

0= Erguido normalmente.

1 = Não totalmente erguido, levemente encurvado, pode ser normal em pessoas idosas.

2= Postura moderadamente encurvada, claramente anormal, pode estar inclinado ligeiramente para um lado.

3=Postura intensamente encurvada com cifose; pode estar inclinado moderadamente para um lado.

4=Flexão marcada com extrema alteração postural

**29.** Marcha

0= Normal

1= A marcha é lenta, pode arrastar os pés e os passos podem ser curtos, mas não existe propulsão nem festinação.

2= Caminha com dificuldade, mas necessita pouca ou nenhuma ajuda; pode existir certa festinação, passos curtos ou propulsão.

3=Grave transtorno da marcha que exige ajuda.

4=A marcha é impossível, ainda que com ajuda.

**30.** Estabilidade postural (Observa-se a resposta a um deslocamento súbito para trás, provocado por um empurrão nos ombros, estando o paciente em pé com os olhos abertos e os pés ligeiramente separados. Avisar o paciente previamente)

0= Normal

1=Retropulsão, ainda que se recupera sem ajuda.

2=Ausência de reflexo postural; poderia ter caído se o avaliador não impedisse.

3= Muito instável; tendência a perder o equilíbrio espontaneamente.

4= Incapaz de manter-se de pé sem ajuda.

**31.** Bradicinesia e hipocinesia. (Combinação de lentidão, indecisão, diminuição da oscilação dos braços, redução da amplitude dos movimentos e escassez de movimentos em geral).

0= Ausente

1= Lentidão mínima, dando ao movimento um caráter decidido; poderia ser normal em algumas pessoas. Amplitude possivelmente reduzida.

2= Grau leve de lentidão e escassez de movimentos; evidentemente anormal. Pode haver diminuição da amplitude.

3= Lentidão moderada, pobreza de movimentos ou amplitude reduzida dos mesmos.

4= Lentidão marcada e pobreza de movimentos com amplitude reduzida dos mesmos.

## **UPDRS – Algumas instruções:**

Item 6 (Sialorréia): Acordar com o travesseiro molhado ou manchado é indicativo de sialorréia noturna.

Item 7 (Deglutição): Perguntar o paciente se engasga ou tosse quando come ou toma líquido.

Item 8 (Escrita): Pontuar de acordo com o relato do paciente.

Se o paciente for analfabeto e não escreve nada, marcar 0 (zero) ou normal.

Item 11 (Higiene): Opção 2-> Paciente que precisa de alguma ajuda em uma das atividades citadas é classificado neste item.

Item 3-> Para ser classificado nessa opção, o paciente precisa de ajuda em mais de uma ou na maioria das atividades.

Itens 18 e 19 (Linguagem falada e Expressão facial): Você já está conversando com o paciente e observando a fala e a mímica ao longo da aplicação do teste.

Item 20 (Tremor em repouso): - O escore não é baseado no relato do paciente, e sim no que você observa durante a aplicação da UPDRS.

- Sua observação será facilitada se o paciente tiver relaxado e descansando os MMSS no colo.

Item 22 (Rigidez): - Avaliar articulações maiores, como ombro e cotovelo (MMSS) e joelho (MMII) com o paciente sentado.

- Movimentar ao longo do arco de movimento é importante.

- Opção 1: Significa pedir ao paciente para abrir e fechar a mão, por exemplo, enquanto avalia a rigidez no MS contralateral ou no MMII.

Item 23 (Destreza digital): Paciente não deve apoiar o MS avaliado (cotovelo livre).

Item 27 (Levantar de uma cadeira): Não oriente o que fazer, apenas a orientação dada na própria UPDRS.

Item 30 (Estabilidade postural): Se necessário, repetir o teste mais uma vez para se certificar.

ANEXO 4 - PDQ-39 (PETO; JENKINSON; FITZPATRICK; GREENHALL, 1995)

REPARK BR-PDQ-39 Nome: \_\_\_\_\_ Código: \_\_\_\_\_

Estado: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

**POR SER PORTADOR DA DOENÇA DE PARKINSON, com que frequência o senhor/a sentiu os seguintes, durante o último mês?**

*Por ser portador da doença de Parkinson, durante o último mês, com que frequência...*

Assinale **um quadradinho** para cada questão

	Nunca (0)	De vez em quando(1)	As Vezes(2)	Frequentemente(3)	Sempre ou é impossível para mim (4)
1. Teve dificuldades para participar de atividades recreativas que gosta de fazer?	<input type="checkbox"/>				
2. Teve dificuldades para cuidar de sua casa (por ex., fazer pequenos consertos, trabalho de casa, cozinhar)?	<input type="checkbox"/>				
3. Teve dificuldades para carregar sacolas de compras?	<input type="checkbox"/>				
4. Teve problemas para andar um quilômetro (10 quarteirões)?	<input type="checkbox"/>				
5. Teve problemas para andar 100 metros (1 quarteirão)?	<input type="checkbox"/>				
6. Teve problemas para se movimentar pela casa com a facilidade que gostaria?	<input type="checkbox"/>				
7. Teve dificuldades para se movimentar em locais públicos?	<input type="checkbox"/>				
8. Necessitou de alguém para acompanhá-lo ao sair?	<input type="checkbox"/>				
9. Sentiu-se assustado ou preocupado com medo de cair em público?	<input type="checkbox"/>				
10. Ficou sem sair de casa mais o que gostaria?	<input type="checkbox"/>				

Por ser portador da doença de Parkinson,  
durante o último mês, com que  
frequência...

Assinale um quadradinho para cada questão

	Nunca (0)	De vez em quando(1)	As Vezes(2)	Frequentemente(3)	Sempre ou é impossível para mim (4)
11. Teve dificuldades para se lavar?	<input type="checkbox"/>				
12. Teve dificuldades para se vestir?	<input type="checkbox"/>				
13. Teve dificuldades para abotoar roupas ou amarrar sapatos?	<input type="checkbox"/>				
14. Teve problemas para escrever de maneira legível?	<input type="checkbox"/>				
15. Teve dificuldades para cortar a comida?	<input type="checkbox"/>				
16. Teve dificuldades para segurar uma bebida sem derramar?	<input type="checkbox"/>				

Atividade de Vida Diária: soma dos escores x 100 =  
(4 x 6)

Por ser portador da doença de Parkinson,  
durante o último mês, com que  
frequência...

Assinale um quadradinho para cada questão

	Nunca (0)	De vez em quando(1)	As Vezes(2)	Frequentemente(3)	Sempre ou é impossível para mim (4)
17. Sentiu-se deprimido/a?	<input type="checkbox"/>				
18. Sentiu-se isolado/a e só?	<input type="checkbox"/>				
19. Sentiu que poderia começar a chorar facilmente?	<input type="checkbox"/>				
20. Sentiu-se com raiva ou amargurado/a?	<input type="checkbox"/>				
21. Sentiu-se ansioso/a	<input type="checkbox"/>				
22. Sentiu-se preocupado/a com seu futuro?	<input type="checkbox"/>				

Bem estar emocional: soma dos escores x 100 =  
(4 x 6)

**Por ser portador da doença de Parkinson, durante o último mês, com que frequência...**

Assinale um quadradinho para cada questão

	Nunca (0)	De vez em quando (1)	Às Vezes (2)	Frequentemente (3)	Sempre ou é impossível para mim (4)
23. Houve necessidade de esconder sua doença de Parkinson das outras pessoas?	<input type="checkbox"/>				
24. Evitou situações em que tivesse que comer ou beber em público?	<input type="checkbox"/>				
25. Sentiu-se envergonhado/a em público por ter a doença de Parkinson?	<input type="checkbox"/>				
26. Sentiu-se preocupado/a com as reações de outras pessoas?	<input type="checkbox"/>				

Estigma: soma dos escores x100 =  
(4 x 4)

**Por ser portador da doença de Parkinson, durante o último mês, com que frequência...**

Assinale um quadradinho para cada questão

	Nunca (0)	De vez em quando (1)	Às Vezes (2)	Frequentemente (3)	Sempre ou é impossível para mim (4)
27. Teve problemas de relacionamento com as pessoas mais próximas?	<input type="checkbox"/>				
28. Faltou apoio que precisava por parte do seu/sua esposo/a ou companheiro/a? Se não tem esposo/ao ou companheiro/a, assinale aqui <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
29. Faltou apoio que precisava por parte de sua família ou amigos?	<input type="checkbox"/>				

Suporte social: soma dos escores x100 =  
(4 x 3)

Se não tem esposo (a) ou companheiro(a): soma dos escores x 100 =  
(4 x 2)

*Por ser portador da doença de Parkinson, durante o último mês, com que frequência...*

Assinale **um quadradinho** para cada questão

	Nunca (0)	De vez em quando(1)	Às Vezes(2)	Frequentemente(3)	Sempre ou é impossível para mim (4)
30. Adormeceu inesperadamente durante o dia?	<input type="checkbox"/>				
31. Teve problemas de concentração, por ex., ao ler ou ao assistir à televisão?	<input type="checkbox"/>				
32. Sentiu que sua memória estava ruim?	<input type="checkbox"/>				
33. Teve sonhos perturbadores ou alucinações?	<input type="checkbox"/>				

Cognição: soma dos escores x 100 =  
(4 x 4)

*Por ser portador da doença de Parkinson, durante o último mês, com que frequência...*

Assinale **um quadradinho** para cada questão

	Nunca (0)	De vez em quando(1)	Às Vezes(2)	Frequentemente(3)	Sempre ou é impossível para mim (4)
34. Teve dificuldades para falar?	<input type="checkbox"/>				
35. Sentiu-se incapaz de comunicar-se com clareza com as pessoas?	<input type="checkbox"/>				
36. Sentiu-se ignorado por outras pessoas?	<input type="checkbox"/>				

Comunicação: soma dos escores x 100 =  
(4 x 3)

*Por ser portador da doença de Parkinson, durante o último mês, com que frequência...*

Assinale **um quadradinho** para cada questão

	Nunca (0)	De vez em quando(1)	Às Vezes(2)	Frequentemente(3)	Sempre ou é impossível para mim (4)
37. Teve câibras musculares dolorosas ou espasmos?	<input type="checkbox"/>				
38. Teve dores nas articulações ou em outras partes do corpo?	<input type="checkbox"/>				
39. Sentiu-se desconfortavelmente quente ou frio?	<input type="checkbox"/>				

Desconforto corporal: soma dos escores x100 =  
(4 x 3)

**REPARK-BR - PDQ-39-ESCORES POR DIMENSÃO E FINAL**

Nome: \_\_\_\_\_ Código: \_\_\_\_\_

Estado: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Mobilidade:  $\frac{\text{soma dos escores}}{(4 \times 10)} \times 100 =$ Atividade de Vida Diária:  $\frac{\text{soma dos escores}}{(4 \times 6)} \times 100 =$ Bem estar emocional:  $\frac{\text{soma dos escores}}{(4 \times 6)} \times 100 =$ Estigma:  $\frac{\text{soma dos escores}}{(4 \times 4)} \times 100 =$ Suporte social:  $\frac{\text{soma dos escores}}{(4 \times 3)} \times 100 =$ Cognição:  $\frac{\text{soma dos escores}}{(4 \times 4)} \times 100 =$ Comunicação:  $\frac{\text{soma dos escores}}{(4 \times 3)} \times 100 =$ Desconforto corporal:  $\frac{\text{soma dos escores}}{(4 \times 3)} \times 100 =$ **Score Total =**

## ANEXO 5 - AFAS (ISRAEL; PARDO, 2014)

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)\***