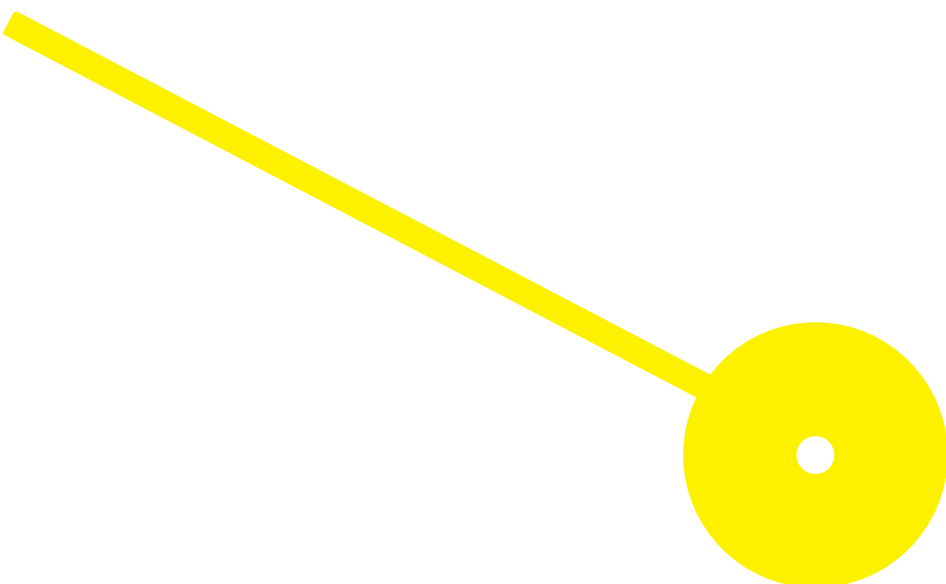




Níveis de Atividade Física na Doença de Parkinson: estudo observacional

Andreia Cristina Sá Martins

09/2024





**ESCOLA
SUPERIOR
DE SAÚDE**

Níveis de Atividade Física na Doença de Parkinson: estudo observacional

Autora

Andreia Cristina Sá Martins

Orientadora

Professora Doutora Maria Augusta Ferreira Silva/ ESS-IPP

Coorientadores

Professora Doutora Andreia Sousa/ESS-IPP

Professor Doutor Rui Macedo/ESS-IPP

Dissertação apresentado para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em **Fisioterapia – Área de Especialização em Neurologia** pela Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de expressar o meu agradecimento à APDPk – Delegação do Porto e à Young Parkies Portugal pela divulgação deste estudo junto dos seus associados e pela atenção dedicada ao longo de todo o processo.

A todas as instituições que me receberam com carinho e atenção, o meu sincero agradecimento: CMM–Aveiro, Equilíbrio e Saúde, EMOV e Fisiomanual. Não posso deixar de mencionar todos os colaboradores destas instituições que demonstraram interesse no projeto e que possibilitaram a sua divulgação, facilitando assim a participação de muitos dos seus utentes.

Aos participantes deste estudo, incluindo aqueles que não puderam continuar, expresso a minha gratidão pela vossa presença, atenção, dedicação, carinho e palavras de incentivo. Aos familiares que facilitaram os encontros e tornaram o processo mais simples, o meu muito obrigada.

A todos aqueles que, de uma forma ou de outra, divulgaram este estudo e me apoiaram desde o início desta jornada, deixo o meu profundo agradecimento.

Gostaria ainda de agradecer à minha orientadora, Exma. Prof.^ª Dr.^ª Augusta Silva, e aos meus coorientadores, Exma. Prof.^ª Dr.^ª Andreia Sousa e Exmo. Prof. Dr. Rui Macedo, pelo acompanhamento e disponibilidade que sempre demonstraram ao longo de todo o processo.

Aos Cromos da Neuro, especialmente à minha Lene, agradeço pela presença constante, pelo companheirismo, pelas palavras de incentivo e pela amizade que se fortaleceu ao longo deste percurso. Um sincero e profundo agradecimento do fundo do coração.

Agradeço, de coração, ao meu querido namorado, pela paciência, compreensão e ajuda constante em todas as fases desta jornada. A tua força e apoio incondicional foram fundamentais para que eu superasse os desafios ao longo destes dois anos. Sem ti, este caminho teria sido muito mais difícil. Obrigada por estares sempre ao meu lado.

À minha família, pelo apoio incondicional e por acreditarem sempre em mim, expresso a minha profunda gratidão. Vocês são o exemplo de persistência e força que me permitiu tornar-me na pessoa que sou hoje.

Resumo

Introdução: Apesar da evidência de que indivíduos com Doença de Parkinson (DP) apresentam níveis reduzidos de Atividade Física (AF), os pontos de corte utilizados não são específicos para a DP na avaliação da AF através da acelerometria. Além disso, há uma lacuna na literatura no que diz respeito a investigações semelhantes realizadas na população portuguesa.

Objetivo: Avaliar os níveis de atividade física moderada a vigorosa (AFMV) e o número diário de passos em indivíduos com DP, bem como a percepção dos participantes sobre os seus níveis de AF.

Métodos: Estudo observacional transversal incluiu 21 participantes com DP leve a moderada. Os níveis de AFMV e passos diários foram avaliados durante uma semana com recurso a acelerometria e a percepção de AF foi medida pelo *International Physical Activity Questionnaire – Short form*.

Resultados: Os participantes dedicam, em média, 95 minutos diários a AFMV (11%), com uma média de 5302 passos diários. A percepção dos participantes em relação ao seu nível de AF semanalmente foi cerca de 150 minutos de AFM e 1560 minutos em comportamento sedentário.

Conclusão: Indivíduos com DP leve a moderada passam a maior parte do tempo em comportamentos sedentários e atividade física de intensidade leve, sendo notória uma baixa percepção relativamente ao tempo despendido em comportamento sedentário. É essencial implementar programas de sensibilização para promover a prática de AF nesta população.

Palavras-chave: Parkinson; Atividade física; Passos diários; Acelerómetro.

Abstract

Introduction: Despite the evidence that individuals with Parkinson's Disease (PD) have reduced levels of Physical Activity (PA), the cutoff points used are not specific for PD in the evaluation of PA through accelerometry. In addition, there is a gap in the literature about similar research carried out in the Portuguese population.

Objective: To evaluate the levels of moderate to vigorous physical activity (MVPA) and the daily number of steps in individuals with PD, as well as to assess the participant's perception of their PA levels.

Methods: Cross-sectional observational study included 21 participants with mild to moderate PD. MVPA levels and daily steps were assessed for one week using accelerometry and PA perception was measured using the International Physical Activity Questionnaire – Short form.

Results: Participants dedicate an average of 95 minutes a day to MVPA (11%), with an average of 5302 steps a day. The participants' perception of their PA level weekly was about 150 minutes of AFM and 1560 minutes in sedentary behavior.

Conclusion: Individuals with mild to moderate PD predominantly engage in sedentary behaviors and light Intensity physical activity, with a notorious low perception of the time spent in sedentary behavior. Implementing targeted awareness programs to promote PA is crucial for this population.

Keywords: Parkinson's Disease; Physical Activity; Daily Steps; Accelerometer.

Índice

1.	Introdução.....	1
2.	Métodos.....	3
2.1.	Desenho de estudo	3
2.2.	Amostra.....	3
2.3.	Considerações éticas.....	4
2.4.	Instrumentos.....	4
2.4.1.	MDS–Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS–UPDRS)	4
2.4.2.	Montreal Cognitive Assessment (MoCA)	5
2.4.3.	Acelerómetro	5
2.4.4.	Software ActiLife.....	6
2.4.5.	International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)	6
2.5.	Procedimentos.....	7
2.5.1.	Análise e processamento de dados.....	7
2.5.2.	Procedimentos estatísticos.....	8
3.	Resultados.....	8
3.1.	Acelerometria.....	10
3.2.	Perceção da AF.....	12
4.	Discussão.....	13
4.1.	Limitações do estudo.....	16
5.	Conclusão.....	17
6.	Referências Bibliográficas.....	18
7.	Anexos.....	28
7.1.	Anexo I	28
7.2.	Anexo II.....	29
7.3.	Anexo III.....	30
7.4.	Anexo IV	31

Índice de abreviaturas

AF: Atividade física

AFL: Atividade física leve

AFM: Atividade física moderada

AFMV: Atividade física moderada a vigorosa

AFV: Atividade física vigorosa

APDPk: Associação Portuguesa de Doentes de Parkinson

Cpm: Contagens por minuto

Dp: Desvio padrão

DP: Doença de Parkinson

ESS-IPP: Escola Superior de Saúde – Instituto Politécnico do Porto

H&Y: Hoehn & Yahr

IPAQ-SF: *International Physical Activity Questionnaire – Short form*

IQR: Intervalo interquartil

M0: Seleção da amostra

M1: Avaliação inicial

M2: Avaliação final

Md: Mediana

MDS-UPDRS: *Movement Disorder Society –Unified Parkinson's Disease Rating Scale*

Me: Média

MoCA: Montreal Cognitive Assessment

SPSS: *Statistical Package for the Social Science*

VM: Vetor magnitude

YPP: *Young Parkies* Portugal

Índice de tabelas

Tabela 1 - Caracterização dos participantes

Tabela 2 - Resultados da acelerometria

Tabela 3 - Resultados do IPAQ-SF

Índice de figuras

Figura 1 – Fluxograma com os participantes incluídos no estudo

Figura 2 – Passos diários

Figura 3 – Comparação resultados M0 e M1 do IPAQ-SF

1. Introdução

A doença de Parkinson (DP) é a segunda condição neurodegenerativa mais comum, seguida da Doença de Alzheimer (Pereira and Garrett 2010; Martignon et al. 2021), afetando cerca de 1 a 2% da população mundial com mais de 65 anos de idade (Schapira 2009; Kumar, Goyal, and Singh 2022; Zhang et al. 2018; Halje et al. 2019). Pesquisas recentes sinalizam uma estimativa de 9,4 milhões (IC de 95%) de pessoas mundialmente portadoras de DP (N. Maserejian, L. Vinikoor-Imler, and A. Dilley 2020). Estima-se um aumento global da sua prevalência para mais de 12 milhões de pessoas até 2040 (Crotty and Schwarzschild 2020), tornando-se um desafio de saúde pública em escala global (Oliveira de Carvalho et al. 2018; Ben-Shlomo et al. 2024).

Esta condição neurodegenerativa, caracterizada pela perda progressiva de neurónios dopaminérgicos, é também assinalada pela acumulação anómala da proteína alfa-sinucleína, cuja agregação resulta na formação de corpos de Lewy, levando à sua propagação para diferentes áreas do sistema nervoso (Cabreira and Massano 2019; Buhmann et al. 2005). Este amplo processo fisiopatológico apresenta repercussões neuroperceptivas, cognitivas e motoras, impactando a capacidade de realizar atividades funcionais inerentes à participação em diversos ambientes (J. M. M. Domingos, Almeida, and Capato 2015; Wong et al. 2023; Maidan et al. 2016).

As diferentes manifestações clínicas inerentes a esta condição incluem tanto manifestações clínicas de natureza motora, como tremor, bradicinesia e instabilidade postural (Dirkx e Bologna, 2022; McGregor e Nelson, 2019; Young, Reddy e Sonne, 2023; Li *et al.*, 2022) quanto não motora, como depressão, alterações cognitivas e alterações do sono (Riedel *et al.*, 2010; Klappa, Thompson e Blatt, 2020; McGregor e Nelson, 2019). A conjugação das inúmeras disfunções de base com as manifestações clínicas justifica a limitação reportada nas atividades funcionais de vida diária, e da consequente diminuição da independência e da qualidade de vida (Khalil, Nazzal, and Al-Sheyab 2016; Oliveira de Carvalho et al. 2018; J. M. M. Domingos, Almeida, and Capato 2015; Wong et al. 2023; Maidan et al. 2016). De salientar também o impacto destas alterações no aumento do risco de quedas e no receio das mesmas, especialmente quando integrados em ambientes não familiares, onde a previsibilidade é reduzida e a variabilidade de informação é maior.

A conjugação destes fatores contribuem para o desenvolvimento de barreiras à realização de atividade física (AF), mesmo quando os indivíduos estão dispostos a realizá-la (Feng et al. 2020). A prática regular de AF é amplamente reconhecida pelos seus benefícios na aptidão cardiovascular (Speelman et al. 2011). Entre estes benefícios, que podem ter impacto nas funções neurais, destaca-se a potenciação de mecanismos de neuroplasticidade (Amara 2019; Oguh et al. 2014), resultando numa maior excitabilidade neural, na preservação das células neuronais contra danos cerebrais e na regulação de fatores neurotróficos (J. M. M. Domingos, Almeida, and Capato 2015; Feng et al. 2020; H. Li, Cao, and Li 2024). A AF traz ainda benefícios na função cognitiva (Kramer and Colcombe 2018), tanto pelo aumento do volume da substância cortical (Colcombe et al. 2004), como pela maior irrigação sanguínea (Hillman, Erickson e Kramer, 2008). Adicionalmente, outros estudos, defendem que tanto o exercício como a AF podem potencialmente diminuir o risco de agravamento dos défices neurológicos, podendo influenciar a magnitude da progressão desta condição (Crotty e Schwarzschild, 2020; Oguh et al., 2014).

A inatividade física é uma problemática atual, especialmente nesta população. Estudos recentes têm analisado os níveis de AF em pessoas com DP, recorrendo ao uso de acelerómetros. Dois estudos realizados na Suécia revelaram que pessoas com DP leve a moderada passam 75% do tempo acordadas em comportamento sedentário (Nero et al. 2016; Wallén et al. 2015). É importante destacar que ambos os estudos utilizaram pontos de corte estabelecidos para populações saudáveis. Pesquisas realizadas na América do Norte, Países Baixos e Israel, com base em entrevistas, indicaram que cerca de 56% de indivíduos com DP apresentavam baixos níveis de AF (menos de 150 minutos por semana), observando-se um aumento gradual da inatividade à medida que a condição progride, em comparação com indivíduos saudáveis da mesma idade (Oguh et al. 2014). Adicionalmente, dois estudos longitudinais demonstraram que, ao longo de um período de dois anos, ocorre uma redução aproximada de 12% no número de passos diários a cada ano após o diagnóstico (Cavanaugh et al. 2015; 2012). As recomendações atuais de AF para a DP são fundamentais para promover reduções a longo prazo no risco de incapacidade e alcançar níveis ideais de qualidade de vida relacionada à saúde (Cavanaugh et al. 2015). Mesmo nos estágios iniciais da DP, é crucial implementar intervenções baseadas nas orientações de saúde pública para a prática de AF e de exercício (Martignon et al. 2021).

A avaliação e monitorização da AF em indivíduos com DP é essencial para compreender os seus níveis de AF e orientar intervenções personalizadas (Porta et al. 2018). A caracterização detalhada da AF nesta população oferece uma visão clara da sua condição física e é fundamental para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas eficazes (Scorza et al. 2020). Este conhecimento para além de orientar a prática clínica, também permite o desenvolvimento de políticas de saúde direcionadas para o aumento dos níveis de AF (Hallal et al. 2012).

A literatura atual revela que indivíduos com DP apresentam baixos níveis de AF, contudo os estudos existentes não aplicam pontos de corte específicos para a DP na avaliação da AF através de acelerometria. Além disso, há uma lacuna na literatura no que diz respeito a investigações semelhantes realizadas na população portuguesa. Este contexto motivou a realização do presente estudo, cujo objetivo é preencher essas lacunas e proporcionar uma visão mais detalhada dos níveis de AF na DP, com ênfase na população portuguesa.

O presente estudo tem como principal objetivo avaliar os níveis de AF em indivíduos com DP durante uma semana típica, considerando o volume total de atividade física moderada a vigorosa (AFMV) e o número diário de passos. Como objetivo secundário, pretende-se avaliar a perceção dos participantes sobre os seus níveis de AF, recorrendo a duas avaliações subjetivas com um intervalo de aproximadamente uma semana. A compreensão abrangente destes padrões permitirá o desenvolvimento de programas de sensibilização adaptados às necessidades específicas desta população.

2. Métodos

2.1. Desenho de estudo

O modelo de investigação deste estudo é quantitativo e o respetivo desenho de estudo é um estudo observacional transversal analítico.

2.2. Amostra

Foram convidados a participar no estudo pessoas com DP através da Associação Portuguesa de Doentes de Parkinson (APDPK), *Young Parkies* Portugal (YPP), colegas fisioterapeutas, entre outros contactos. Para a participação neste estudo foram implementados os seguintes critérios de inclusão: diagnóstico de DP por um neurologista;

estágios da DP leves a moderados (estágios 1 a 4 de Hoehn & Yahr (H&Y))(Cavanaugh et al. 2015; 2012; Goetz et al. 2004); terapêutica medicamentosa anti-DP estável (von Rosen et al. 2021); casos ambulatoriais; e idade igual ou superior a 40 anos (Cavanaugh et al. 2012). Como critérios de exclusão são enunciados: coexistência de condições neurológicas ou ortopédicas que afetem a marcha ou o equilíbrio (Wallén et al. 2015); comprometimento cognitivo (MoCA \leq 23 pontos) (Marras et al. 2015; Lucza et al. 2015; Almeida et al. 2019); diagnóstico de algum tipo de parkinsonismo atípico; e estágio 5 de H&Y (Cavanaugh et al. 2015).

2.3. Considerações éticas

No início do estudo, todos os participantes receberam um formulário de consentimento informado (Anexo I), que delineava de forma clara os objetivos da investigação, os métodos utilizados, eventuais riscos, benefícios esperados e garantias de confidencialidade e participação voluntária. Este projeto foi aprovado pela comissão de ética da Escola Superior de Saúde – Instituto Politécnico do Porto (ESS-IPP) com o registo CE00110D, garantindo que a pesquisa esteja em conformidade com as normas éticas e regulamentações aplicáveis (Comissão de Ética ESS 2024).

2.4. Instrumentos

A avaliação motora foi realizada através da aplicação da Parte III da *Movement Disorders Society-Unified Parkinson's Disease Rating Scale* (MDS-UPDRS) e a avaliação cognitiva pelo preenchimento da *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA). Os níveis de AF foram avaliados através da acelerometria, com recurso ao software ActiLife, bem como através da aplicação do *International Physical Activity Questionnaire – Short form* (IPAQ-SF).

2.4.1. MDS–Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS–UPDRS)

A MDS-UPDRS é uma escala cujo propósito é monitorizar a deficiência e incapacidade associadas à DP, oferecendo uma avaliação abrangente dos sintomas motores e não motores que caracterizam essa condição. Este instrumento, atualmente, é a avaliação mais utilizada para caracterização desta condição, abordando aspetos não motores da vida diária (Parte I), aspetos motores da vida diária (Parte II), avaliação motora (Parte III) e complicações

motoras (Parte IV) (Goetz et al. 2016). Tendo por base o objetivo do estudo, será utilizado apenas a parte III (Stebbins and Goetz 1998).

2.4.2. Montreal Cognitive Assessment (MoCA)

A Montreal Cognitive Assessment (MoCA) é um teste que avalia múltiplas funções cognitivas, como a memória, as funções executivas e a fluência verbal, entre outras. Tem sido amplamente utilizado na avaliação cognitiva de pessoas com DP para identificar a presença de défices cognitivos. A MoCA tem um valor máximo de 30 pontos e pode ser administrada em cerca de 10 minutos. Diversos estudos demonstraram que a MoCA é sensível a pequenas alterações cognitivas em pacientes com DP, apresentando um bom efeito de teste-reteste, baixa variabilidade entre avaliadores, uma sensibilidade de 82% e especificidade de 75% em comparação com outros testes neuropsicológicos para a deteção de comprometimento cognitivo ligeiro, tendo-se revelado o instrumento mais adequado para o rastreio do Défice Cognitivo Ligeiro na Doença de Parkinson (DP-MCI) e da Demência associada à Doença de Parkinson (PDD) (Macaskill and Nakas 2010; Lucza et al. 2015; Vásquez et al. 2019).

2.4.3. Acelerómetro

O ActiGraph wGT3X-BT é um acelerómetro triaxial, amplamente utilizado para medição da AF. É um dispositivo que regista variações temporais da aceleração em três planos e especifica essas acelerações numa unidade arbitrária (contagens) em qualquer eixo ou como uma magnitude vetorial composta, denominada por vetor magnitude (VM). Apresenta um armazenamento de dados de 180 dias/4GB, uma taxa de amostragem de 30-100 Hertz e uma faixa dinâmica de aproximadamente 8G. É um dispositivo cujas dimensões são 4,6 x 3,3 x 1,5 cm, podendo ser utilizado em várias regiões, nomeadamente no pulso, tornozelo, cintura ou coxa. Apresenta várias medidas de resultados, tais como diferentes intensidades de AF, tempo sedentário, contagem de passos e gasto energético. (Nero et al., 2015; *wGT3X-BT | ActiGraph Wearable Devices*, 2023).

O ActiGraph wGT3-BT apresenta uma boa validade de critério para a contagem de passos em comparação com outros dispositivos semelhantes (Wallén, Dohrn, et al. 2014; Lee et al. 2015). Quando usado na cintura, apresentou um erro moderado (7,4-18,8%) na estimativa de distância em adultos. É crucial destacar que a validade de critério deste

dispositivo varia consoante o algoritmo selecionado para a análise dos dados (Ngueleu et al. 2022). Este dispositivo é também reconhecido pela sua fiabilidade na avaliação da AF em adultos em condições ambulatoriais (Aadland and Ylvisåker 2015), apresentando um coeficiente de correlação intraclasse para as contagens de atividades entre frequências e para todos os eixos de 0,97 (Alejandro Santos-Lozano et al. 2012). Além disso, é amplamente utilizado em pesquisas realizadas na população com DP (Correno et al., 2022; Wijndaele et al., 2015).

2.4.4. Software ActiLife

O ActiLife é a plataforma de software legado da ActiGraph, proporcionando aos utilizadores dados brutos de alta resolução e uma variedade de ferramentas de análise desenvolvidas com base nas suas necessidades. Essencial para a análise de dados deste estudo, o ActiLife oferece algoritmos validados, bem como a possibilidade de inclusão de outros algoritmos. Compatível com processadores Intel Core 2 Duo e superiores, o software requer pelo menos 2 GB de memória e 1 GB de espaço livre em disco. As suas funcionalidades incluem análise de aceleração, contagem de atividades, intensidade da AF, despesa energética e comportamento sedentário (*wGT3X-BT / ActiGraph Wearable Devices, 2023*).

2.4.5. International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)

O IPAQ-SF é um questionário simplificado, desenvolvido para recolher informações sobre a quantidade e intensidade da AF realizada pelos participantes ao longo de uma semana típica (Ipaq 2005). A sua aplicação neste estudo teve como objetivo avaliar a perceção individual dos participantes em relação aos seus próprios níveis de AF. Este questionário aborda três tipos específicos de AF (caminhada, atividades de intensidade moderada e atividades de intensidade vigorosa) realizadas em quatro domínios principais da AF (Ipaq 2005).

O IPAQ-SF apresenta boa confiabilidade teste-reteste e apresenta um nível aceitável de repetibilidade, com 75% dos coeficientes de correlação observados acima de 0,65 e variando de 0,32 a 0,88. A versão curta tem boa fiabilidade de administração e não apresenta diferença entre a confiabilidade e a validade comparativamente à versão longa do IPAQ (Craig et al. 2003).

2.5. Procedimentos

Inicialmente, os participantes foram entrevistados para a seleção e caracterização da amostra, durante a qual foram recolhidos dados demográficos (Anexo II) e administradas as escalas MoCA e MDS-UPDRS III.

Na avaliação inicial (M0), os participantes foram instruídos a utilizar o dispositivo na cintura, de modo a minimizar o impacto da sintomatologia típica desta população (Mantri et al. 2019; Wallén et al. 2015; Kim et al. 2019). Foi-lhes solicitado que utilizassem o dispositivo durante 7 dias consecutivos aquando do período acordado, removendo-o apenas para tomar banho ou atividades aquáticas. Juntamente com estas instruções, foi fornecido um termo de responsabilidade para assegurar o uso adequado do dispositivo durante o período em que estivesse na sua posse (Anexo III). Foi ainda solicitado que cada participante preenchesse um diário de AF (Anexo IV) pelo mesmo período de utilização do dispositivo. Ainda nesta fase, foi aplicado o IPAQ-SF para avaliar a perceção individual dos participantes em relação aos seus próprios níveis de AF.

Num segundo momento, denominado avaliação final (M1), após o período de 7 dias, foi realizada a recolha do dispositivo e do diário de AF, para posterior análise dos dados. Neste momento, o IPAQ-SF foi novamente aplicado, com o objetivo de verificar a consistência dos resultados obtidos em M0.

2.5.1. Análise e processamento de dados

Para a avaliação da AF, foram analisadas as contagens por minuto (cpm) do VM, obtido pela soma dos três eixos, e utilizado para calcular o volume total de AFMV (A. Santos-Lozano et al. 2013). Por fim, foi analisado o número de passos diários (Porta et al. 2018). Para a recolha e análise dos dados, utilizámos uma *epoch* de 60 segundos, que agrupa e resume as medições em intervalos de um minuto (Wallén et al. 2015).

A análise da AF foi realizada utilizando pontos de corte validados através de calorimetria indireta para pessoas com DP. A AF foi classificada da seguinte maneira: comportamento sedentário e atividade física de intensidade leve (AFL) para valores inferiores a 1354 cpm, e AFMV para valores iguais ou superiores a 1354 cpm (Jeng et al. 2020).

Os dados do Actigraph foram descarregados e interpretados usando o software ActiLife. Para excluir movimentos não humanos, os dados acumulados foram processados

através de um filtro normal (0,25–2,4 Hz) (Wallén, Nero, et al. 2014). Posteriormente, os dados foram transferidos para uma tabela do Microsoft Excel para avaliação e comparação com o tempo de uso relatado nos diários dos participantes. Após análise foram incluídos dados de um mínimo de 4 dias (Trost, Mciver, and Pate 2005), dias com pelo menos 10 horas de utilização e horas com 54 minutos de dados (90%) (Wallén et al. 2015). Foram excluídos dias com menos de 10 horas de registo (Breasail et al. 2021) e episódios de 90 minutos de zeros consecutivos, ou seja, inatividade (Hoops and Stern 2009).

2.5.2. Procedimentos estatísticos

Foram incluídos na amostra 21 participantes, o cálculo através do software G*Power apresentou um nível de confiança de 95% e um nível de significância (α) de 0,05. O tamanho de efeito (ρ) de 0,5, resultou num poder de teste de 71% (Eck 2013; Solla et al. 2018).

Para a análise estatística foi utilizado o Statistical Package for the Social Science (SPSS) – Versão 29.0.1.0 (171). Procedeu-se à análise das características da amostra, como a idade e os anos de diagnóstico da DP, sendo que as variáveis categóricas, como sexo e o estágio H&Y, foram descritas através de frequências (%). A avaliação da distribuição de frequências das categorias foi feita através do teste qui-quadrado (Chi-square). Realizou-se uma análise descritiva dos dados recolhidos tanto pelo acelerómetro como pelo IPAQ-SF. As estatísticas descritivas utilizadas foram a média (Me) e o desvio-padrão (Dp). Para as variáveis que não apresentam uma distribuição normal, recorreu-se à mediana (Md) e ao intervalo interquartil (IQR). A normalidade foi testada para cada variável, recorrendo ao Teste Shapiro-Wilk (Ghasemi and Zahediasl 2012). Para a análise dos dados obtidos através do IPAQ-SF, foi utilizado o Teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas, para verificar a presença de mudanças significativas entre M0 e M1. Um valor de $p < 0.05$ foi considerado indicativo de mudanças significativas nas medianas entre os momentos M0 e M1.

3. Resultados

Foram identificadas 48 pessoas com DP, das quais 24 foram excluídas após o primeiro contacto, de acordo com os critérios especificados na Figura 1. Dos 24 participantes inicialmente selecionados, 3 foram posteriormente excluídos devido à falta de dados válidos para análise. Portanto, os dados de análise incluíram informações de 21 participantes, sendo 10 mulheres e 11 homens. A caracterização detalhada da amostra encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização dos participantes

Características ^a	Participantes (N=21)	Características ^a	Participantes (N=21)
Idade (anos)	72 (64-73,5)	Estado civil (%)	
Duração da DP (anos)	6 (3,5-17)	Casado(a)	14 (66,7%)
Sexo (%) ^b		Solteiro(a)	3 (14,3%)
Feminino	10 (47,6%)	Viúvo(a)	4 (19%)
Masculino	11 (52,4%)	Autonomia nas AVDs (%)	
IMC (kg/cm²) ^b	25,37 (3,6)	Total	17 (81%)
Situação económica (%)		Parcial	4 (19%)
Baixa	6 (28,6%)	Doses Levodopa	4 (3,5-5)
Média	14 (66,7%)	MoCA	27 (25-28)
Alta	1 (4,8%)	MDS-UPDRS III ^b	37,48 (15,79)
Situação profissional (%)		Hoen & Yahr (%)	
Ativo(a)	1 (4,8%)	Estágio 1	5 (23,8%)
Desempregado(a)	1 (4,8%)	Estágio 2	3 (14,3%)
Inválido(a)	2 (9,5%)	Estágio 3	12 (57,1%)
Reformado(a)	17 (81%)	Estágio 4	1 (4,8%)
Escolaridade (%) ^b			
Básico	3 (14,3%)		
Secundário	7 (33,3%)		
Superior	11 (52,4%)		

^a Características dos participantes apresentadas em média (Dp), mediana (IQR) quando os dados não apresentam uma distribuição normal, ou número de casos (%) para variáveis categóricas.

^b Segue uma distribuição normal ou uma distribuição esperada no caso das variáveis categóricas.

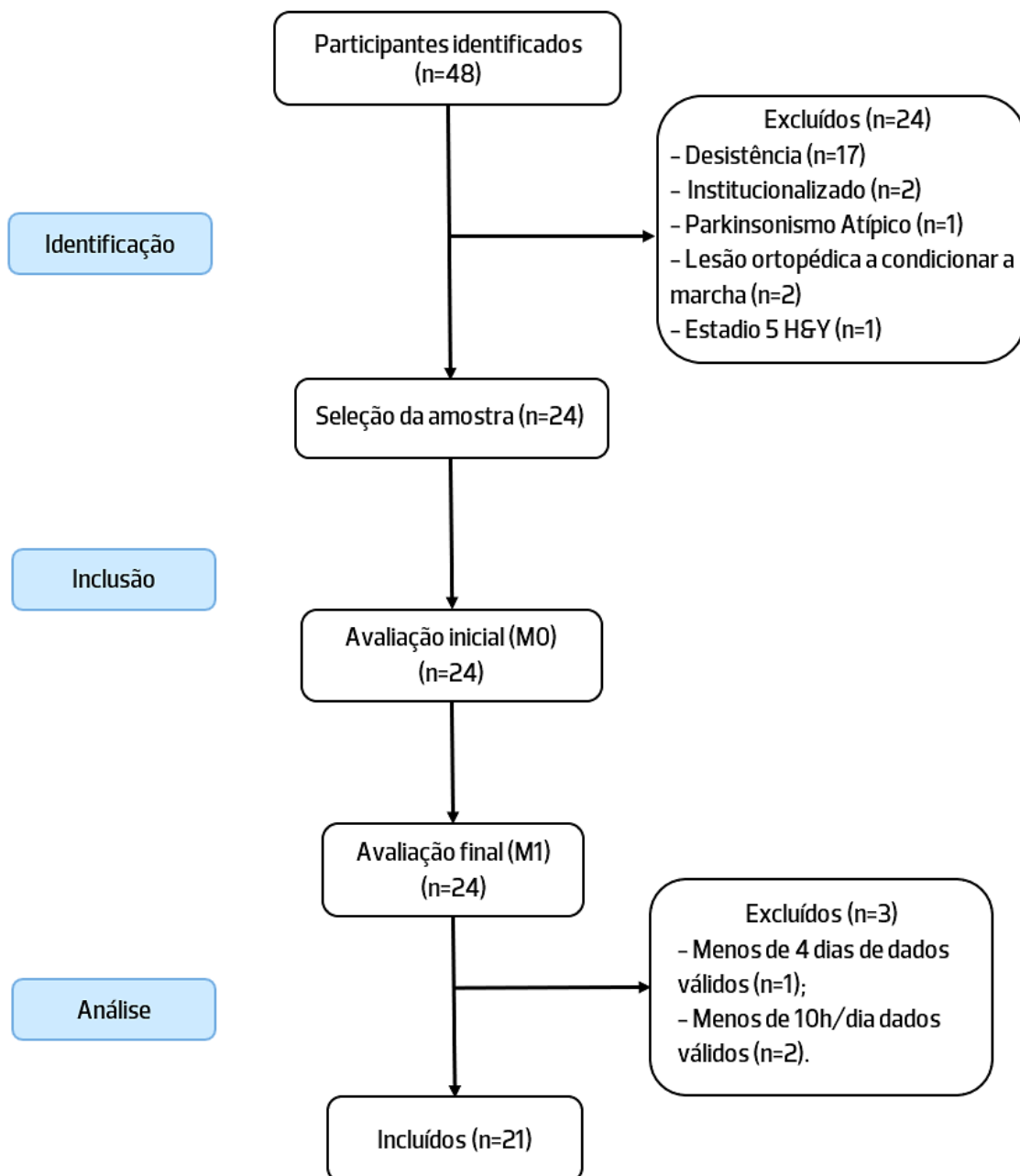


Figura 1 - Fluxograma com os participantes incluídos no estudo

3.1. Acelerometria

A partir de uma média de 14 horas e 27 minutos de utilização diária do dispositivo, foi observada uma média ponderada de 12 horas e 59 minutos (89%) em comportamento sedentário e AFL e cerca de 1 hora e 35 minutos (11%) em AFMV. A média ponderada semanal de AFMV é cerca de 630 minutos em 6 dias de utilização. Relativamente ao número de passos diários, registou-se uma média de 5302 passos por dia. A Tabela 2 apresenta os detalhes desta informação.

Tabela 2 - Resultados da acelerometria

Atividade	Resultados (N=21)
Comportamento sedentário e AFL diário (%)	89,09 (85,18-95,57)
Volume total de comportamento sedentário e AFL (min) ^b	4980,19 (2217,97)
Comportamento sedentário e AFL (min/dia)	778,57 (701,45-844,93)
AFMV diária (%)	10,91 (4,44-14,82)
Volume total de AFMV (min)	630 (255,50-970,00)
AFMV (min/dia)	94,7 (37,71-123,05)
Vetor Magnitude (cpm/dia)	418,16 (271,59-574,92)
Passos diário (contagens/dia) ^b	5301,57 (3224,67)
Tempo de utilização do dispositivo (horas/dia) ^b	14,27 (1,45)
Dias incluídos	6 (4,5-7,5)

^a Resultados acelerometria apresentados em média (Dp), mediana (IQR) se dados não apresentam uma distribuição normal.

^b Segue uma distribuição normal.

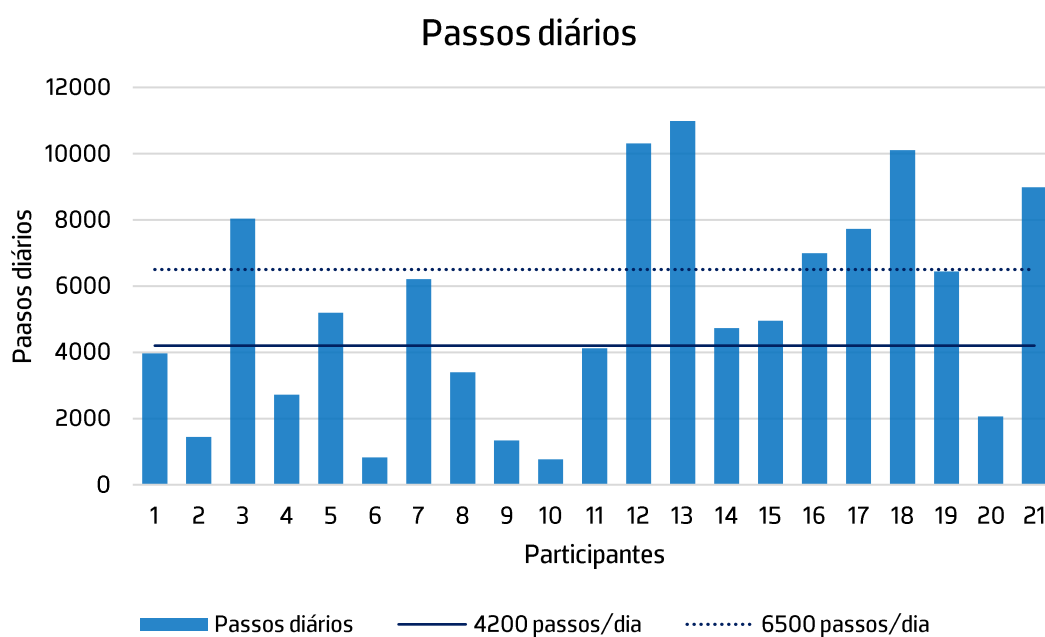


Figura 2 - Passos diários

3.2. Percepção da AF

Os dados recolhidos através do IPAQ-SF, tanto no primeiro momento de avaliação (M0) como no segundo (M1), são apresentados na Tabela 3. Devido à ausência de normalidade na distribuição dos dados, estes foram descritos pela Md e pelo IQR. A análise dos dados foi realizada através da mediana das medianas de ambas as avaliações (M0 e M1), com o objetivo de obter uma visão mais precisa da percepção dos níveis de AF da população. A mediana das medianas para o tempo em AFV foi de 0 minutos por semana. No que diz respeito à AFM, a mediana das duas avaliações foi de 150 minutos por semana, enquanto para as caminhadas, a mediana foi de 120 minutos por semana. Relativamente ao comportamento sedentário, a mediana das duas avaliações foi de 1560 minutos por semana. Não se observaram mudanças estatisticamente significativas entre os dois momentos de avaliação para todas as variáveis estudadas.

Tabela 3 - Resultados do IPAQ-SF

Atividade	M0	M1	Análise estatística ^e
AFV (min/sem)	0 (0-165)	0 (0-180)	0,624
AFM (min/sem)	180 (90-195) ^b	120 (45-330)	0,925
Caminhada (min/sem)	120 (20-210)	120 (45-210)	0,824
Tempo sedentário (min/sem)	1380 (840-2520)	1740 (1155-2400) ^b	0,075

^a Resultados IPAQ-SF apresentados em mediana (IQR) por não apresentarem uma distribuição normal.

^b Segue uma distribuição normal.

^e Análise estatística utilizando o Teste Wilcoxon para amostras pareadas ($p < 0.05$ mudança significativa).

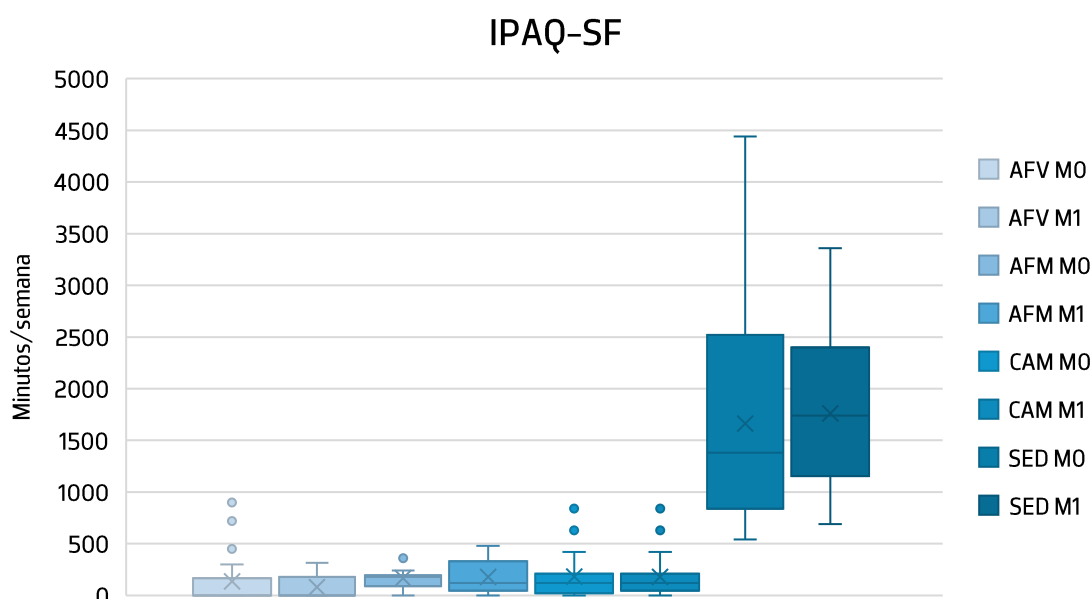


Figura 3 - Comparação resultados M0 e M1 do IPAQ-SF

4. Discussão

O principal objetivo deste estudo foi avaliar os níveis de AF de pessoas com DP, através da avaliação do volume de AFMV e do número de passos diário. Este estudo revela que, em média, os participantes dedicam aproximadamente 11% do seu dia à realização de AFMV e que em média dão 5302 passos por dia.

Estes resultados vão de encontro com outras pesquisas, que, apesar de utilizarem metodologias distintas, evidenciam baixos níveis de AFMV e por consequência a predominância de inatividade ou AFL (Handlery et al. 2021; Wallén et al. 2015). De salientar ainda, que, de entre a AF realizada por esta população a maioria é de baixa intensidade (AFL) (Pradhan et al. 2019), estes resultados estão em concordância com os resultados deste estudo. No entanto, a falta de pontos de corte validados para a DP, que possibilitem a diferenciação entre comportamento sedentário e AFL, limitou a capacidade de análise desses comportamentos neste estudo. Este padrão de inatividade foi observado mesmo nos estágios iniciais da DP (Lord et al. 2013), algo que foi confirmado neste estudo, em que os participantes nos estágios H&Y 1 e 2 (38%), passavam cerca de 87% do tempo diário em comportamento sedentário ou AFL.

Relativamente ao número de passos diários, registou-se uma média de 5302 passos por dia, o que está em concordância com investigações anteriores (Handlery et al. 2021; Wallén et al. 2015; Hildebrand et al. 2014). Estes dados são particularmente relevantes

quando comparados com a evidência existente sobre o número recomendado de passos para pessoas com DP. De acordo com Ford et al. , pessoas com DP leve a moderada podem atingir as recomendações de 6500 passos diários, estabelecidas para a população idosa saudável, com o objetivo de manter um nível mínimo de AF que contribua para a saúde geral e a gestão dos sintomas da DP. No entanto, sabe-se que pessoas com DP apresentam uma redução de 30% no número de passos diários em comparação com pessoas saudáveis da mesma faixa etária (Lord et al. 2013). Adicionalmente, outro estudo recomenda que pessoas com DP realizem 4200 passos por dia, uma vez que as pessoas que atingem este objetivo diário têm uma probabilidade 23 vezes maior de cumprir as diretrizes de AF em comparação com aquelas que não o fazem (Handlery et al. 2021). No presente estudo, observou-se que 57% dos participantes atingiram os 4200 passos diários. Com base nos resultados deste estudo e na evidência disponível, conclui-se que as recomendações atuais de 4200 passos diários representam uma meta mais realista para pessoas com esta condição neurológica. Assim, adotar essa meta constitui uma abordagem mais prática e atingível para promover a saúde e o bem-estar de pessoas com DP. Na Figura 2 são apresentados os resultados de todos os participantes, bem como os que atingiram os objetivos acima mencionados.

Estes resultados estão em concordância com a evidência, que corrobora que pessoas com DP são 29% menos ativas comparativamente à população saudável (Nimwegen et al. 2011), sendo, portanto expectável baixos níveis de AF. De entre diversos fatores, sabe-se que o receio de queda e a fadiga, muito frequentes nesta população, são conhecidos como barreiras à realização de AF. Estas pessoas tendem a recorrer a estratégias para gerir a fadiga associada à condição, sendo a realização de períodos de inatividade mais longos umas das estratégias (Chastin et al. 2010). Estas características muito presentes na DP impactam diretamente com a realização de AF, culminando em hábitos de vida sedentários.

Neste estudo, observou-se que, apesar do baixo volume diário de AFMV, 86% dos participantes cumpriu as diretrizes recomendadas de pelo menos 150 minutos de AFMV por semana. Este resultado é surpreendente, considerando que a análise dos diários de AF preenchidos pelos participantes revelou vários períodos de inatividade ou atividades de baixa intensidade. Isto sugere que o volume total de AFMV (minutos por semana) pode refletir não apenas os padrões de atividade, mas também a presença de tremores ou discinesias, sintomas frequentemente associados à DP. Embora esta observação seja relevante, é necessário abordá-la com cautela, recomendando-se que estudos futuros

investiguem mais profundamente a relação entre esses sintomas e os níveis de AF observados.

A AFMV apresenta benefícios significativos na cognição global, função visuoespacial, memória e função executiva em pessoas com DP (Donahue et al. 2022). Deste modo, considerando que esta população tende a realizar predominantemente AFL, é crucial realçar a importância da intensidade da AF para maximizar os benefícios cognitivos e funcionais junto das pessoas com DP. O receio de cair constitui uma barreira significativa para a realização de AF, sendo essencial melhorar as capacidades neuromotoras para aumentar a segurança e a confiança nas atividades diárias (Hiorth et al. 2016). Além disso, a educação e o apoio social são fundamentais para melhorar a adesão à AF e retardar a progressão da condição (Ravenek and Schneider 2009). Portanto, é imperativo focar na educação e no suporte tanto para os pacientes quanto para os familiares, visando melhorar a gestão da doença e a qualidade de vida.

Adicionalmente, como resultado secundário, o IPAQ-SF revelou a percepção dos participantes sobre os seus baixos níveis de AF. Foram analisados os dados obtidos em ambos os momentos, garantindo credibilidade da informação, que revelou que os participantes têm alguma percepção dos seus baixos níveis de AF, com aproximadamente 75% do tempo semanal sendo relatado como comportamento sedentário. Esta diferença entre a percepção subjetiva e as medições objetivas sugere uma subestimação dos comportamentos sedentários por parte dos participantes, reforçando a importância de utilizar medidas objetivas na avaliação da AF em pessoas com DP (Jones et al. 2012). A baixa percepção dos níveis de AF sublinha ainda mais a necessidade de intervenções educativas, que possam aumentar a consciencialização sobre a importância de elevar os níveis de AF.

Os resultados da análise dos dois momentos de avaliação mostram que, embora não tenham sido observadas mudanças significativas nas variáveis entre M0 e M1 (Tabela 3), há indícios de uma tendência para a consciencialização dos participantes em relação ao tempo sedentário, como evidenciado pelo nível de significância próximo ao limiar ($p=0.079$) (Figura 3). Isto sugere que, de acordo com as medidas obtidas, os relatos dos participantes sobre os níveis de AF e o tempo sedentário mantiveram-se consistentes ao longo dos períodos avaliados. Estes dados indicam a pertinência de uma intervenção educativa para consolidar esta consciencialização e promover mudanças concretas nos hábitos de AF.

O intervalo de valores observado tanto nos níveis de AF como no número de passos, sublinha a importância de desenvolver estratégias personalizadas para a promoção da AF em pessoas com DP. É crucial considerar a heterogeneidade desta população, incluindo as diversas barreiras, como o receio de quedas e a fadiga, e as manifestações clínicas específicas que influenciam diretamente a prática de AF. Além disso, a baixa percepção dos próprios níveis de AF deve ser abordada para garantir que as intervenções sejam eficazes. Adaptar as abordagens às necessidades individuais, melhorando a confiança, a segurança e a gestão da fadiga, é essencial para promover mudanças de comportamento sustentáveis e aumentar a adesão à prática de AF.

Por fim, é importante implementar diversas estratégias para aumentar a mobilidade funcional, a autoeficácia e o prazer da AF de modo a facilitar o envolvimento das pessoas com DP em diversas formas de AF (Urell et al. 2021). Programas de exercícios que incluam AFMV, adaptados às capacidades individuais dos pacientes, podem contribuir para a melhoria da saúde física e da qualidade de vida. A melhor evidência disponível recomenda o aumento dos níveis de AF na DP, sendo os programas de fisioterapia estratégias eficazes para atingir este objetivo (Bouça-Machado *et al.*, 2020). É crucial educar as pessoas com DP sobre a importância de ser fisicamente ativo e, em muitos casos, de realizar exercícios estruturados para maximizar os benefícios (J. Domingos et al. 2022). Esta educação pode ser promovida através de programas de investigação participativa baseados na comunidade, trazendo benefícios tanto para as equipas de pesquisa quanto para a comunidade de pessoas com DP (Hirsch 2009).

Com base na evidência disponível, este estudo é um dos primeiros a utilizar pontos de corte específicos e validados para a DP. Isso permite uma análise mais precisa dos níveis de AF nesta população, oferecendo uma compreensão mais detalhada e fundamentada dos padrões de AF e das necessidades específicas dos indivíduos com DP.

4.1. Limitações do estudo

Este estudo apresenta várias limitações que devem ser consideradas. Primeiramente, o tamanho reduzido da amostra pode limitar a generalização dos resultados e a heterogeneidade observada pode dificultar a identificação de padrões consistentes. Além disso, o tempo de utilização do acelerómetro foi relativamente curto, o que pode não ter capturado adequadamente os padrões de AF ao longo de um período mais extenso. A

duração do uso do acelerómetro variou entre os participantes devido à dificuldade em conciliar os momentos de avaliação com a rotina de cada participante, embora tenha sido garantido um mínimo de 7 dias de utilização. A aplicação do IPAQ-SF no início do estudo pode ter introduzido viés, aumentando a consciencialização dos participantes sobre a sua AF, embora não tenham sido observadas mudanças significativas entre os dois momentos de avaliação. Por fim, a inexistência de pontos de corte validados para diferenciar todos os níveis de intensidade da AF em pessoas com DP impediu a distinção clara entre comportamento sedentário e AFL. Estas limitações devem ser consideradas ao interpretar os resultados e ao planejar futuras pesquisas na área.

Para pesquisas futuras, recomenda-se incluir um maior número de participantes e prolongar o período de recolha de dados para obter uma visão mais abrangente e precisa. Além disso, é fundamental desenvolver e validar pontos de corte específicos através calorimetria indireta para a DP, com o objetivo de diferenciar o comportamento sedentário da AFL. Estas medidas poderão melhorar a precisão dos dados e a interpretação dos resultados, contribuindo para uma melhor compreensão e intervenção na AF de pessoas com DP.

5. Conclusão

Este estudo observacional evidenciou que indivíduos com DP leve a moderada dedicam a maior parte do seu tempo a comportamentos sedentários e a AFL, destinando apenas uma fração mínima do dia a AFMV. Os resultados secundários apontam para uma perceção limitada dos participantes relativamente ao tempo despendido em comportamentos sedentários. À luz destes resultados e considerando os benefícios comprovados da AF para esta condição neurodegenerativa, sublinha-se a necessidade imperativa de implementar programas de sensibilização e promoção da prática de AF junto da população com DP. Tais programas devem focar-se não apenas no aumento da quantidade de AF, mas também no incremento da sua intensidade, promovendo a transição de AFL para AFMV de modo a maximizar os benefícios físicos e cognitivos. Além disso, é crucial educar os cuidadores e familiares para apoiar e incentivar a participação regular das pessoas com DP em programas de AF.

6. Referências Bibliográficas

- Aadland, Eivind, and Einar Ylvisåker. 2015. "Reliability of the Actigraph GT3X+ Accelerometer in Adults under Free-Living Conditions." *PLoS ONE* 10 (8): 1–10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134606>.
- Almeida, Kelson James, Larissa Clementino Leite De Sá Carvalho, Tomásia Henrique Oliveira De Holanda Monteiro, Paulo Cesar de Jesus Gonçalves Júnior, and Raimundo Nonato Campos-Sousa. 2019. "Cut-off Points of the Portuguese Version of the Montreal Cognitive Assessment for Cognitive Evaluation in Parkinson's Disease." *Dementia e Neuropsychologia* 13 (2): 210–15. <https://doi.org/10.1590/1980-57642018dn13-020010>.
- Amara, Amy W. Chahine, Lana Seedorff, Nicholas Caspell-Garcia, Chelsea J. Coffey, Christopher Simuni, Tanya. 2019. "Self-Reported Physical Activity Levels and Clinical Progression in Early Parkinson's Disease." *Parkinsonism & Related Disorders* 61 (April): 118–25.
- Ben-Shlomo, Yoav, Sirwan Darweesh, Jorge Llibre-Guerra, Connie Marras, Marta San Luciano, and Caroline Tanner. 2024. "The Epidemiology of Parkinson's Disease." *The Lancet* 403 (10423): 283–92. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)01419-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)01419-8).
- Bouça-Machado, Raquel, Ana Rosário, Daniel Caldeira, Ana Castro Caldas, Daniela Guerreiro, Massimo Venturelli, Michele Tinazzi, Federico Schena, and Joaquim J. Ferreira. 2020. "Physical Activity, Exercise, and Physiotherapy in Parkinson's Disease: Defining the Concepts." *Movement Disorders Clinical Practice* 7 (1): 7–15. <https://doi.org/10.1002/mdc3.12849>.
- Breasail, Mícheál, Bijetri Biswas, Matthew D. Smith, Md Khadimul A. Mazhar, Emma Tenison, Anisha Cullen, Fiona E. Lithander, Anne Roudaut, and Emily J. Henderson. 2021. "Wearable Gps and Accelerometer Technologies for Monitoring Mobility and Physical Activity in Neurodegenerative Disorders: A Systematic Review." *Sensors* 21 (24): 1–18. <https://doi.org/10.3390/s21248261>.
- Buhmann, C., F. Binkofski, C. Klein, C. Büchel, T. Van Eimeren, C. Erdmann, K. Hedrich, et al. 2005. "Motor Reorganization in Asymptomatic Carriers of a Single Mutant Parkin Allele: A Human Model for Presymptomatic Parkinsonism." *Brain* 128 (10): 2281–90. <https://doi.org/10.1093/brain/awh572>.
- Cabreira, Verónica, and João Massano. 2019. "Parkinson's Disease: Clinical Review and

- Update." *Acta Medica Portuguesa* 32 (10): 661–70.
<https://doi.org/10.20344/amp.11978>.
- Cavanaugh, James T., Terry D. Ellis, Gammon M. Earhart, Matthew P. Ford, K. Bo Foreman, and Leland E. Dibble. 2015. "Toward Understanding Ambulatory Activity Decline in Parkinson Disease." *Physical Therapy* 95 (8): 1142–50.
<https://doi.org/10.2522/ptj.20140498>.
- Cavanaugh, James T., Terry D. Ellis, Gammon M. Earhart, Matthew P. Ford, K. Bo Foreman, and Leland E. Dibble. 2012. "Capturing Ambulatory Activity Decline in Parkinson's Disease." *Journal of Neurologic Physical Therapy* 36 (2): 51–57.
<https://doi.org/10.1097/NPT.0b013e318254ba7a>.
- Chastin, Sebastien F.M., Katherine Baker, Diana Jones, David Burn, Malcolm H. Granat, and Lynn Rochester. 2010. "The Pattern of Habitual Sedentary Behavior Is Different in Advanced Parkinson's Disease." *Movement Disorders* 25 (13): 2114–20.
<https://doi.org/10.1002/mds.23146>.
- Colcombe, Stanley J, Arthur F Kramer, Kirk I Erickson, Paige Scalf, Edward McAuley, Neal J Cohen, Andrew Webb, Gerry J Jerome, David X Marquez, and Steriani Elavsky. 2004. "Cardiovascular Fitness , Cortical Plasticity , and Aging."
- Comissão de Ética ESS. 2024. "Parecer Da Comissão de Ética." Porto.
- Correno, Mathias Baptiste, Mathias Baptiste Correno, Clint Hansen, Clint Hansen, Thomas Carlin, Thomas Carlin, Nicolas Vuillerme, Nicolas Vuillerme, and Nicolas Vuillerme. n.d. "Objective Measurement of Walking Activity Using Wearable Technologies in People with Parkinson Disease: A Systematic Review." *Sensors*.
<https://doi.org/10.3390/s22124551>.
- Craig, Cora L., Alison L. Marshall, Michael Sjöström, Adrian E. Bauman, Michael L. Booth, Barbara E. Ainsworth, Michael Pratt, et al. 2003. "International Physical Activity Questionnaire: 12-Country Reliability and Validity." *Medicine and Science in Sports and Exercise* 35 (8): 1381–95. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB>.
- Crotty, Grace F., and Michael A. Schwarzschild. 2020. "Chasing Protection in Parkinson's Disease: Does Exercise Reduce Risk and Progression?" *Frontiers in Aging Neuroscience* 12 (June): 1–11. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2020.00186>.
- Dirkx, Michiel F., and Matteo Bologna. 2022. "The Pathophysiology of Parkinson's Disease Tremor." *Journal of the Neurological Sciences* 435 (February): 120196.

<https://doi.org/10.1016/j.jns.2022.120196>.

- Domingos, Josefa, Carlos Família, Júlio Belo Fernandes, John Dean, and Catarina Godinho. 2022. "Is Being Physically Active Enough or Do People with Parkinson's Disease Need Structured Supervised Exercise? Lessons Learned from COVID-19." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19 (4). <https://doi.org/10.3390/ijerph19042396>.
- Domingos, Josefa Maria Malta, Lorena Rosa Santos de Almeida, and Tamine Teixeira da Costa Capato. 2015. *Diretriz Europeia de Fisioterapia Para a Doença de Parkinson*. www.parkinsonnet.info/euguideline e www.abneuro.org.br.
- Donahue, Erin K., Siva Venkadesh, Vy Bui, Angelie Cabrera Tuazon, Ryan K. Wang, Danielle Haase, Ryan P. Foreman, et al. 2022. "Physical Activity Intensity Is Associated with Cognition and Functional Connectivity in Parkinson's Disease." *Parkinsonism and Related Disorders* 104. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2022.09.005>.
- Feng, Ya Shuo, Si Dong Yang, Zi Xuan Tan, Man Man Wang, Ying Xing, Fang Dong, and Feng Zhang. 2020. "The Benefits and Mechanisms of Exercise Training for Parkinson's Disease." *Life Sciences* 245 (139): 117345. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2020.117345>.
- Ford, Matthew P, Matthew P Ford, Laurie A Malone, Laurie A Malone, Harrison C Walker, Harrison C Walker, Ildiko Nyikos, et al. 2010. "Step Activity in Persons with Parkinson's Disease." *Journal of Physical Activity and Health*. <https://doi.org/10.1123/jpah.7.6.724>.
- Ghasemi, Asghar, and Saleh Zahediasl. 2012. "Normality Tests for Statistical Analysis: A Guide for Non-Statisticians." *International Journal of Endocrinology and Metabolism* 10 (2): 486–89. <https://doi.org/10.5812/ijem.3505>.
- Goetz, Christopher G, Pablo Martinez-martin, Glenn T Stebbins, Matthew B Stern, Barbara C Tilley, and Anthony E Lang. 2016. "MDS-UPDRS" 1 (414).
- Goetz, Christopher G, Werner Poewe, Olivier Rascol, Cristina Sampaio, Glenn T Stebbins, Carl Counsell, Nir Giladi, et al. 2004. "Movement Disorder Society Task Force Report on the Hoehn and Yahr Staging Scale: Status and Recommendations" 19 (9): 1020–28. <https://doi.org/10.1002/mds.20213>.
- Halje, P., Ivani Brys, Juan J. Mariman, Claudio Da Cunha, Romulo Fuentes, and Per Petersson. 2019. "Oscillations in Cortico-Basal Ganglia Circuits: Implications for Parkinson's Disease and Other Neurologic and Psychiatric Conditions." *Journal of Neurophysiology*

- 122 (1): 203–31. <https://doi.org/10.1152/jn.00590.2018>.
- Hallal, Pedro C., Lars Bo Andersen, Fiona C. Bull, Regina Guthold, William Haskell, Ulf Ekelund, Jasem R. Alkandari, et al. 2012. "Global Physical Activity Levels: Surveillance Progress, Pitfalls, and Prospects." *The Lancet* 380 (9838): 247–57. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60646-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60646-1).
- Handlery, Reed, Jill Campbell Stewart, Christine Pellegrini, Courtney Monroe, Garrett Hainline, Alicia Flach, Kaci Handlery, and Stacy Fritz. 2021. "Physical Activity in de Novo Parkinson Disease: Daily Step Recommendation and Effects of Treadmill Exercise on Physical Activity." *Physical Therapy* 101 (10): 1–11. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzab174>.
- Hildebrand, Maria, Vincent T. Van Hees, Bjorge Hermann Hansen, and Ulf Ekelund. 2014. "Age Group Comparability of Raw Accelerometer Output from Wrist-and Hip-Worn Monitors." *Medicine and Science in Sports and Exercise* 46 (9): 1816–24. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000289>.
- Hillman, Charles H, Kirk I Erickson, and Arthur F Kramer. n.d. "Cognition."
- Hiorth, Ylva Hivand, Ylva Hivand Hiorth, Jan Petter Larsen, Jan Petter Larsen, Kirsten Lode, Kirsten Lode, Ole-Bjørn Tysnes, et al. 2016. "Impact of Falls on Physical Activity in People with Parkinson's Disease." *Journal of Parkinson's Disease*. <https://doi.org/10.3233/jpd-150640>.
- Hirsch, Mark A. 2009. "Community-Based Rehabilitation for Parkinson's Disease: From Neurons to Neighborhoods." *Parkinsonism and Related Disorders* 15 (SUPPL. 3): S114–17. [https://doi.org/10.1016/S1353-8020\(09\)70795-3](https://doi.org/10.1016/S1353-8020(09)70795-3).
- Hoops, S, and M B Stern. 2009. "Validity of the MoCA and MMSE in the Detection of MCI and Dementia in Parkinson Disease."
- Ipaq. 2005. "Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – Short and Long Forms." *Ipaq*, no. November: 1–15.
- Jeng, Brenda, Katie L.J. Cederberg, Byron Lai, Jeffer E. Sasaki, Robert W. Motl, and Marcos M. Bamman. 2020. "Accelerometer Output and Its Association with Energy Expenditure in Persons with Mild-to-Moderate Parkinson's Disease." *PLoS ONE* 15 (11): 1–11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242136>.
- Jones, C. Allyson, Marguerite Wieler, Jennifer Carvajal, Logan Lawrence, and Robert Haennel. 2012. "Physical Activity in Persons with Parkinson Disease: A Feasibility Study." *Health*

- 04 (11): 1145–52. <https://doi.org/10.4236/health.2012.431173>.
- Khalil, Hanan, Mohammad Nazzal, and Nihaya Al-Sheyab. 2016. "Parkinson's Disease in Jordan: Barriers and Motivators to Exercise." *Physiotherapy Theory and Practice* 32 (7): 509–19. <https://doi.org/10.1080/09593985.2016.1219433>.
- Kim, Dong Wook, Leanne M. Hassett, Vanessa Nguy, and Natalie E. Allen. 2019. "A Comparison of Activity Monitor Data from Devices Worn on the Wrist and the Waist in People with Parkinson's Disease." *Movement Disorders Clinical Practice* 6 (8): 693–99. <https://doi.org/10.1002/mdc3.12850>.
- Klappa, Susan G, Julie A I Thompson, and Stuart Blatt. 2020. "Unmasking Parkinson's Disease: The Relationship of Grit, Exercise, and Quality of Life." *Journal of Patient Experience* 7 (6): 1732–39. <https://doi.org/10.1177/2374373520937171>.
- Kramer, Arthur F., and Stanley Colcombe. 2018. "Fitness Effects on the Cognitive Function of Older Adults: A Meta-Analytic Study—Revisited." *Perspectives on Psychological Science* 13 (2): 213–17. <https://doi.org/10.1177/1745691617707316>.
- Kumar, Shivam, Lav Goyal, and Shamsher Singh. 2022. "Tremor and Rigidity in Patients with Parkinson's Disease: Emphasis on Epidemiology, Pathophysiology and Contributing Factors." *CNS & Neurological Disorders Drug Targets* 21 (7): 596–609. <https://doi.org/10.2174/1871527320666211006142100>.
- Lee, Joey A., Skip M. Williams, Dale D. Brown, and Kelly R. Laurson. 2015. "Concurrent Validation of the Actigraph Gt3x+, Polar Active Accelerometer, Omron HJ-720 and Yamax Digiwalker SW-701 Pedometer Step Counts in Lab-Based and Free-Living Settings." *Journal of Sports Sciences* 33 (10): 991–1000. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.981848>.
- Li, Hanzhang, Chunhao Cao, and Yanan Li. 2024. "Self-Directed Physical Activity Interventions for Motor Symptoms and Quality of Life in Early and Mid-Stage Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis." *Archives of Gerontology and Geriatrics* 116 (August 2023): 105159. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2023.105159>.
- Li, Rong, Ting Zou, Xuyang Wang, Hongyu Wang, Xiaofei Hu, Fangfang Xie, Li Meng, and Huafu Chen. 2022. "Basal Ganglia Atrophy—Associated Causal Structural Network Degeneration in Parkinson's Disease." *Human Brain Mapping* 43 (3): 1145–56. <https://doi.org/10.1002/hbm.25715>.

- Lord, Sue, Alan Godfrey, Brook Galna, Dadirayi Mhiripiri, David Burn, and Lynn Rochester. 2013. "Ambulatory Activity in Incident Parkinson's: More than Meets the Eye?" *Journal of Neurology* 260 (12): 2964–72. <https://doi.org/10.1007/s00415-013-7037-5>.
- Lucza, Tivadar, Kázmér Karádi, János Kállai, Rita Weintraut, József Janszky, Attila Makkos, Sámuel Komoly, and Norbert Kovács. 2015. "Screening Mild and Major Neurocognitive Disorders in Parkinson's Disease." *Behavioural Neurology* 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/983606>.
- Macaskill, M R, and C T Nakas. 2010. "The MoCA: Well-Suited Screen for Cognitive Impairment in Parkinson Disease The MoCA Well-Suited Screen for Cognitive Impairment in Parkinson Disease." <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3181fc29c9>.
- Maidan, Inbal, Freek Nieuwhof, Hagar Bernad-Elazari, Miriam F. Reelick, Bas R. Bloem, Nir Giladi, Judith E. Deutsch, Jeffery M. Hausdorff, Jurgen A.H. Claassen, and Anat Mirelman. 2016. "The Role of the Frontal Lobe in Complex Walking among Patients with Parkinson's Disease and Healthy Older Adults: An FNIRS Study." *Neurorehabilitation and Neural Repair* 30 (10): 963–71. <https://doi.org/10.1177/1545968316650426>.
- Mantri, Sneha, Stephanie Wood, John E. Duda, and James F. Morley. 2019. "Comparing Self-Reported and Objective Monitoring of Physical Activity in Parkinson Disease." *Parkinsonism and Related Disorders* 67 (September): 56–59. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2019.09.004>.
- Marras, Connie, Melissa J Armstrong, Christopher A Meaney, Susan Fox, Mrcp Uk, Brandon Rothberg, William Reginold, et al. 2015. "HHS Public Access" 28 (5): 626–33. <https://doi.org/10.1002/mds.25426.Measuring>.
- Martignon, Camilla, Anna Pedrinolla, Federico Ruzzante, Gaia Giuriato, Fabio Giuseppe Laginestra, Raquel Bouça-Machado, Joaquim J. Ferreira, Michele Tinazzi, Federico Schena, and Massimo Venturelli. 2021. "Guidelines on Exercise Testing and Prescription for Patients at Different Stages of Parkinson's Disease." *Aging Clinical and Experimental Research*. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s40520-020-01612-1>.
- McGregor, Matthew M., and Alexandra B. Nelson. 2019. "Circuit Mechanisms of Parkinson's Disease." *Neuron* 101 (6): 1042–56. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2019.03.004>.
- N. Maserejian, L. Vinikoor-Imler, and A. Dilley. 2020. "Estimation of the 2020 Global Population of Parkinson's Disease (PD) - MDS Abstracts." *Meeting Abstract*.

- Nero, Håkan, Håkan Nero, Håkan Nero, Martin Benka Wallén, Martin Benka Wallén, Erika Franzén, Erika Franzén, et al. 2016. "Objectively Assessed Physical Activity and Its Association with Balance, Physical Function and Dyskinesia in Parkinson's Disease." *Journal of Parkinson's Disease*. <https://doi.org/10.3233/jpd-160826>.
- Nero, Håkan, Martin Benka Wallén, Erika Franzén, Agneta Ståhle, and Maria Hagströmer. 2015. "Accelerometer Cut Points for Physical Activity Assessment of Older Adults with Parkinson's Disease." *PLoS ONE* 10 (9): 1–11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135899>.
- Ngueleu, Armelle Myriane, Corentin Barthod, Krista Lynn Best, François Routhier, Martin Otis, and Charles Sèbiyo Batcho. 2022. "Criterion Validity of ActiGraph Monitoring Devices for Step Counting and Distance Measurement in Adults and Older Adults: A Systematic Review." *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 19 (1): 1–18. <https://doi.org/10.1186/s12984-022-01085-5>.
- Nimwegen, Marlies Van, Arlène D. Speelman, Esther J.M. Hofman-Van Rossum, Sebastiaan Overeem, Dorly J.H. Deeg, George F. Borm, Marleen H.L. Van Der Horst, Bastiaan R. Bloem, and Marten Munneke. 2011. "Physical Inactivity in Parkinson's Disease." *Journal of Neurology* 258 (12): 2214–21. <https://doi.org/10.1007/s00415-011-6097-7>.
- Oguh, O., A. Eisenstein, M. Kwasny, and T. Simuni. 2014. "Back to the Basics: Regular Exercise Matters in Parkinson's Disease: Results from the National Parkinson Foundation QII Registry Study." *Parkinsonism and Related Disorders* 20 (11): 1221–25. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2014.09.008>.
- Oliveira de Carvalho, Alessandro, Alberto Souza Sá Filho, Eric Murillo-Rodriguez, Nuno Barbosa Rocha, Mauro Giovanni Carta, and Sergio Machado. 2018. "Physical Exercise For Parkinson's Disease: Clinical And Experimental Evidence." *Clinical Practice & Epidemiology in Mental Health* 14 (1): 89–98. <https://doi.org/10.2174/1745017901814010089>.
- Pereira, Duarte, and Carolina Garrett. 2010. "Um Estudo Epidemiológico *."
- Porta, Micaela, Giuseppina Pilloni, Roberta Pili, Carlo Casula, Mauro Murgia, Giovanni Cossu, and Massimiliano Pau. 2018. "Association between Objectively Measured Physical Activity and Gait Patterns in People with Parkinson's Disease: Results from a 3-Month Monitoring." *Parkinson's Disease* 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/7806574>.
- Pradhan, Sujata, Sujata Pradhan, Sujata Pradhan, Valerie E Kelly, and Valerie E Kelly. 2019.

- "Quantifying Physical Activity in Early Parkinson Disease Using a Commercial Activity Monitor." *Parkinsonism & Related Disorders*.
<https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2019.08.001>.
- Ravenek, Michael J., and Margaret A. Schneider. 2009. "Social Support for Physical Activity and Perceptions of Control in Early Parkinson's Disease." *Disability and Rehabilitation* 31 (23): 1925–36. <https://doi.org/10.1080/09638280902850261>.
- Riedel, Oliver, Jens Klotsche, Annika Spottke, Günther Deuschl, Hans Förstl, Fritz Henn, Isabella Heuser, et al. 2010. "Frequency of Dementia, Depression, and Other Neuropsychiatric Symptoms in 1,449 Outpatients with Parkinson's Disease." *Journal of Neurology* 257 (7): 1073–82. <https://doi.org/10.1007/s00415-010-5465-z>.
- Rosen, Philip von, Maria Hagströmer, Erika Franzén, and Breiffni Leavy. 2021. "Physical Activity Profiles in Parkinson's Disease." *BMC Neurology* 21 (1): 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12883-021-02101-2>.
- Santos-Lozano, A., F. Santín-Medeiros, G. Cardon, G. Torres-Luque, R. Bailón, C. Bergmeir, J. R. Ruiz, A. Lucia, and N. Garatachea. 2013. "Actigraph GT3X: Validation and Determination of Physical Activity Intensity Cut Points." *International Journal of Sports Medicine* 34 (11). <https://doi.org/10.1055/s-0033-1337945>.
- Santos-Lozano, Alejandro, Pedro J. Marín, Gema Torres-Luque, Jonatan R. Ruiz, Alejandro Lucía, and Nuria Garatachea. 2012. "Technical Variability of the GT3X Accelerometer." *Medical Engineering and Physics* 34 (6): 787–90. <https://doi.org/10.1016/j.medengphy.2012.02.005>.
- Schapira, Anthony H.V. 2009. "Neurobiology and Treatment of Parkinson's Disease." *Trends in Pharmacological Sciences* 30 (1): 41–47. <https://doi.org/10.1016/j.tips.2008.10.005>.
- Scorza, Fulvio, Laís Rodrigues, Leandro Oliveira, Monica Andersen, Sergio Tufik, and Josef Finsterer. 2020. "Comparative Effectiveness of Mhealth-Supported Exercise Compared with Exercise Alone for People with Parkinson Disease: Randomized Controlled Pilot Study." *Physical Therapy* 100 (7): 1229. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzaa061>.
- Speelman, A D, Arlène D Speelman, Bart P van de Warrenburg, Bart P C van de Warrenburg, van de Warrenburg Bp, Marlies van Nimwegen, van Nimwegen M, et al. 2011. "How Might Physical Activity Benefit Patients with Parkinson Disease." *Nature Reviews*

- Neurology*. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2011.107>.
- Stebbins, Glenn T, and Christopher G Goetz. 1998. "Factor Structure of the Unified Parkinson 's Disease Rating Scale : Motor Examination Section" 13 (4): 633–36.
- Trost, Stewart G., Kerry L. Mciver, and Russell R. Pate. 2005. "Conducting Accelerometer-Based Activity Assessments in Field-Based Research." *Medicine and Science in Sports and Exercise* 37 (11 SUPPL.): 531–43. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000185657.86065.98>.
- Urell, Charlotte, Lena Zetterberg, Karin Hellström, and Elisabeth Anens. 2021. "Factors Explaining Physical Activity Level in Parkinson's Disease: A Gender Focus." *Physiotherapy Theory and Practice* 37 (4): 507–16. <https://doi.org/10.1080/09593985.2019.1630875>.
- Vásquez, Krisly Arguedas, Erick Miranda Valverde, Daniel Valerio Aguilar, and Henri Jacques Hernández Gabarain. 2019. "Montreal Cognitive Assessment Scale in Patients with Parkinson Disease with Normal Scores in the Mini-Mental State Examination." *Dementia e Neuropsychologia* 13 (1): 78–81. <https://doi.org/10.1590/1980-57642018dn13-010008>.
- Wallén, Martin Benka, Ing Mari Dohrn, Agneta Ståhle, Erika Franzén, and Maria Hagströmer. 2014. "Comparison of Pedometer and Accelerometer Derived Steps in Older Individuals with Parkinson's Disease or Osteoporosis under Free-Living Conditions." *Journal of Aging and Physical Activity* 22 (4): 550–56. <https://doi.org/10.1123/JAPA.2013-0052>.
- Wallén, Martin Benka, Erika Franzén, Håkan Nero, and Maria Hagströmer. 2015. "Levels and Patterns of Physical Activity and Sedentary Behavior in Elderly People with Mild to Moderate Parkinson Disease." *Physical Therapy* 95 (8): 1135–41. <https://doi.org/10.2522/ptj.20140374>.
- Wallén, Martin Benka, Håkan Nero, Erika Franzén, and Maria Hagströmer. 2014. "Comparison of Two Accelerometer Filter Settings in Individuals with Parkinson's Disease." *Physiological Measurement* 35 (11): 2287–96. <https://doi.org/10.1088/0967-3334/35/11/2287>.
- "WGT3X-BT | ActiGraph Wearable Devices." n.d. Accessed November 27, 2023. <https://theactigraph.com/actigraph-wgt3x-bt>.
- Wijndaele, Katrien, Kate Westgate, Samantha K. Stephens, Steven N. Blair, Fiona C. Bull,

- Sebastien F.M. Chastin, David W. Dunstan, et al. 2015. "Utilization and Harmonization of Adult Accelerometry Data: Review and Expert Consensus." *Medicine and Science in Sports and Exercise* 47 (10): 2129–39. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000661>.
- Wong, Pei Ling, Shih Jung Cheng, Yea Ru Yang, and Ray Yau Wang. 2023. "Effects of Dual Task Training on Dual Task Gait Performance and Cognitive Function in Individuals With Parkinson Disease: A Meta-Analysis and Meta-Regression." *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 104 (6): 950–64. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2022.11.001>.
- Young, Carly B., Vamsi Reddy, and James Sonne. 2023. "Neuroanatomy, Basal Ganglia." *StatPearls*, July. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537141/>.
- Zhang, Pei Lan, Yan Chen, Chen Hao Zhang, Yu Xin Wang, and Pedro Fernandez-Funez. 2018. "Genetics of Parkinson's Disease and Related Disorders." *Journal of Medical Genetics* 55 (2): 73–80. <https://doi.org/10.1136/jmedgenet-2017-105047>.

7. Anexos

7.1. Anexo I

Termo de consentimento Informado

ESCOLA
SUPERIOR
DE SAÚDE
POLITÉCNICO
DO PORTO

P.PORTO

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

DESIGNAÇÃO DO ESTUDO: Caracterização dos níveis de Atividade Física em indivíduos com Doença de Parkinson

Declaração de Consentimento Informado

Conforme o RGPD, a Lei n.º 67/98 de 26 de Outubro e a "Declaração de Helsínquia" da Associação Médica Mundial (Helsínquia 1964, Tóquio 1975, Veneza 1983, Hong Kong 1989, Somerset West 1996, Edimburgo 2000, Washington 2002, Tóquio 2004, Seul 2008, Fortaleza 2013) – quando se aplicar

Eu, abaixo-assinado _____

Fui informado de que o Estudo de Investigação acima mencionado se destina à caracterização do nível de atividade física através da análise do tempo despendido a realizar atividade física, bem como a intensidade da mesma, e através da contagem do número de passos diários.

Sei que neste estudo está prevista o preenchimento de questionários e a utilização de um dispositivo eletrónico durante 7 dias consecutivos

Foi-me garantido que todos os dados relativos à identificação dos Participantes neste estudo são confidenciais e que será mantido o anonimato.

Sei que posso recusar-me a participar ou interromper a qualquer momento a participação no estudo, sem nenhum tipo de penalização por este.

Compreendi a informação que me foi dada, tive oportunidade de fazer perguntas e as minhas dúvidas foram esclarecidas.

Aceito participar de livre vontade no estudo acima mencionado.

Também autorizo a divulgação dos resultados obtidos no meio científico, garantindo o anonimato.

Nome do Investigador e Contacto: Andreia Cristina Sá Martins (967723311)

7.2. Anexo II

Questionário para seleção da amostra



Avaliação inicial

Dados sociodemográficos: Contacto: _____

Nome: _____ Género: _____

Idade: _____ Anos desde sintomas: _____ Anos desde diagnóstico: _____

Profissão: _____

Escolaridade: _____

Situação económica: Baixa Média Alta Casado (a): Sim Não

Altura: _____ cm Peso: _____ kg IMC: _____ kg/cm², _____

Hábitos tabágicos: Sim , UMA = _____ Não Hábitos etílicos: Sim _____ Não

Realiza sessões de fisioterapia ou de exercício? Sim _____ Não

Medicação atual (dose e frequência): _____

Levodopa: Não Sim _____

Antecedentes pessoais (cirurgias): _____

Histórico familiar: _____

AVD's (higiene, alimentação, caminhar, vestir, etc.): _____

Maior dificuldade perante a condição: _____

Escalas:

MDS-UPDRS MoCA Consentimento informado

Caracterização dos níveis de Atividade Física na Doença de Parkinson

Mestrado em Fisioterapia – Opção Neurologia

Ft. Andreia Martins

7.3. Anexo III

Termo de responsabilidade – Utilização de equipamentos



Termo de responsabilidade

Utilização de equipamentos

DESIGNAÇÃO DO ESTUDO: Caracterização dos níveis de Atividade Física em indivíduos com Doença de Parkinson

Serve o presente termo de compromisso para formalizar a entrega do dispositivo utilizado no estudo acima mencionado, disponibilizado pela ESS-IPP à aluna de mestrado Andreia Martins, nº 10220142. Ao assinar o termo, o usuário fica ciente do seu compromisso em utilizar o dispositivo tal como recomendado e zelar pelo mesmo no período em que se encontrar na sua posse.

Nome: _____

Dispositivo: _____

____/____/____

7.4. Anexo IV

Diário de atividade física



Diário de Atividade Física

Dia ____/____/____		
Hora	Tipo de Atividade	Toma de Levodopa
0h-6h		
7h		
8h		
9h		
10h		
11h		
12h		
13h		
14h		
15h		
16h		
17h		
18h		
19h		
20h		
21h		
22h-0h		