

Atividade Física em Contexto de Reabilitação Pós-AVC: Estudo com Acelerometria

Physical Activity in Post-Stroke Rehabilitation Context: An Accelerometry-Based Study

Isabel Baleia¹ , Rita Brandão¹ , Hugo Santos^{1*} , Cláudia Silva¹ , Beatriz Luz¹, Leonor Nunes¹, Madalena Almeida¹, Mariana Silvestre¹, Miguel Boavida¹

¹Escola Superior de Saúde do Alcoitão/FisioLab@ESSAlcoitão, Santa Casa da Misericórdia de Lisboa, Cascais; Portugal

*Autor correspondente/Corresponding author: hugo.santos.essa@gmail.com

Recebido/Received: 20-01-2025; Revisto/Revised: 29-06-2025; Aceite/Accepted: 07-07-2025

Resumo

Introdução: O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é uma das principais causas de incapacidade em adultos e está associado a níveis insuficientes de atividade física (AF), tanto antes como após o evento. **Objetivos:** Quantificar os níveis de AF de utentes pós-AVC institucionalizados num centro de reabilitação e explorar as associações entre a AF e a funcionalidade. **Material e métodos:** Neste estudo piloto descritivo-correlacional participaram 17 utentes com diagnóstico de AVC, internados num centro de reabilitação, com capacidade cognitiva preservada, que utilizaram acelerómetros Actigraph GT3X durante sete dias consecutivos para registo da AF. Foram também avaliados através da Medida de Independência Funcional (MIF), Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), Timed Up and Go (TUG), Functional Ambulation Categories (FAC) e dinamometria de preensão manual. **Resultados:** Os resultados revelaram comportamento sedentário predominante (95% do tempo), com médias semanais de 836,67 minutos de AF ligeira e 66,59 minutos de AF moderada, valores abaixo das recomendações da OMS. Observou-se correlações positivas entre AF moderada e MIF ($R=0,82$; $p\leq 0,01$), EEB ($R=0,75$; $p\leq 0,01$) e FAC ($R=0,78$; $p\leq 0,01$). **Conclusões:** A análise destacou a predominância de baixos níveis de AF entre os participantes e o tempo reduzido em atividade física de intensidade moderada, sugerindo a pertinência de futuras investigações sobre estratégias personalizadas para mitigar o comportamento sedentário. A acelerometria mostrou-se uma ferramenta eficaz para monitorizar padrões de atividade. Estes resultados enfatizam a necessidade de estratégias personalizadas e integradas que promovam a AF em ambientes de reabilitação, com o apoio de tecnologias para monitorizar e ajustar intervenções conforme as necessidades dos utentes.

Palavras-chave: Acidente Vascular Cerebral; Atividade Física; Equilíbrio; Acelerómetro; Funcionalidade.

Abstract

Introduction: Stroke is one of the leading causes of disability in adults and is associated with insufficient levels of physical activity (PA), both before and after the event. **Objectives:** To quantify the PA levels of post-stroke inpatients in a rehabilitation center and explore associations between PA and functional outcomes. **Material and Methods:** This descriptive-correlational pilot study included 17 stroke patients hospitalised in a rehabilitation centre, with preserved cognitive function. Participants wore Actigraph GT3X accelerometers for seven consecutive days to record PA. Functional assessment was conducted using the Functional Independence Measure (FIM), Berg Balance Scale (BBS), Timed Up and Go (TUG), Functional Ambulation Categories (FAC), and handgrip dynamometry. **Results:** Participants spent most of the time sedentary (95%), with weekly averages of 836.67 minutes in light PA and 66.59 minutes in moderate PA—both below WHO recommendations. Positive correlations were observed between moderate PA and FIM ($R=0.82$; $p\leq 0.01$), BBS ($R=0.75$; $p\leq 0.01$), and FAC ($R=0.78$; $p\leq 0.01$). **Conclusions:** The findings revealed low PA levels among participants, particularly limited time spent in moderate-intensity activities, underscoring the need for future research into tailored strategies to reduce sedentary behaviour. Accelerometry proved to be an effective tool for monitoring activity patterns. These results highlight the importance of personalised and integrated strategies that promote PA in rehabilitation settings, supported by technologies that enable monitoring and adjustment of interventions according to patient needs.

Keywords: Stroke; Physical Activity; Balance; Accelerometer; Functionality.



1. INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é uma condição neurológica debilitante que ocorre devido a uma interrupção do fluxo sanguíneo no sistema nervoso central, resultando em lesão cerebral focal e consequentes défices neurológicos (Dhapola et al., 2024). O AVC é a terceira principal causa de morte e incapacidade em todo o mundo e uma das principais causas de incapacidade em adultos na Europa e as previsões para a Europa de 2017 a 2047 preveem uma redução de 17% na mortalidade por AVC, mas um aumento de 27% na prevalência de AVC. Projeta-se que estas tendências aumentem a procura de serviços de reabilitação pós-AVC (Kwakkel et al., 2023).

As sequelas funcionais do AVC incluem, frequentemente, défices motores, e disfunções cognitivas e sensoriais, que interferem diretamente na mobilidade e no desempenho das atividades da vida diária (AVD's) dos sobreviventes (Li et al., 2024; Ribeiro de Souza et al., 2023). Entre as complicações associadas, destacam-se o aumento do risco de quedas, a redução da tolerância ao esforço e o declínio da capacidade aeróbica, que são exacerbados em ambientes de internamento onde predominam os comportamentos sedentários (Clarke, 2024). Estima-se que utentes institucionalizados passem entre 87% e 100% do tempo sentados ou deitados, com uma média de apenas 880 passos por dia (Alsop et al., 2023).

A Atividade Física (AF) é considerada uma intervenção essencial no processo de reabilitação pós-AVC, uma vez que tem sido associada à melhoria da função motora, da mobilidade e da independência funcional (Rintala et al., 2023; Tanaka et al., 2023). Segundo as diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS) para adultos com deficiência, incluindo aqueles em reabilitação após um AVC, recomenda-se pelo menos 150 a 300 minutos semanais de AF de intensidade moderada ou 75 a 150 minutos de atividade vigorosa para benefícios substanciais na saúde (WHO, 2020). Contudo, muitos pacientes internados em contextos de reabilitação não atingem os níveis mínimos recomendados de AF, o que levanta preocupações quanto à eficácia dos programas de recuperação atuais e à necessidade de estratégias de intervenção mais individualizadas e baseadas na evidência (Noukpo et al., 2023).

A utilização de acelerometria, através de dispositivos como o Actigraph® GT3X, tem-se mostrado uma ferramenta valiosa na avaliação objetiva dos níveis de AF e dos padrões de sedentarismo em populações com mobilidade limitada (Mansfield et al., 2015; Murphy et al., 2019). Acelerómetros fornecem dados quantitativos e contínuos sobre a intensidade e a duração da AF, permitindo uma monitorização precisa que auxilia na compreensão dos comportamentos de atividade e inatividade. Este método possibilita ainda uma análise detalhada da relação entre o nível de AF e parâmetros críticos de funcionalidade, como o equilíbrio, a força muscular e a mobilidade funcional (Barrett et al., 2018).

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivos principais: 1) quantificar a AF de utentes pós-AVC institucionalizados num centro de reabilitação, analisando se os seus níveis de AF correspondem às recomendações internacionais; e 2) investigar as correlações entre os níveis de AF e indicadores de funcionalidade, mobilidade e independência na marcha, de forma a identificar fatores que podem influenciar a recuperação e contribuir para o desenvolvimento de intervenções mais eficazes.

1. INTRODUCTION

Stroke is a debilitating neurological condition caused by an interruption in blood flow within the central nervous system, leading to focal brain injury and subsequent neurological deficits (Dhapola et al., 2024). It is the third leading cause of death and disability worldwide and a major cause of disability among adults in Europe. Projections for Europe between 2017 and 2047 forecast a 17% reduction in stroke-related mortality but a 27% increase in stroke prevalence. These trends are expected to lead to greater demand for post-stroke rehabilitation services (Kwakkel et al., 2023).

The functional sequelae of stroke often include motor deficits, as well as cognitive and sensory impairments, which directly affect mobility and the performance of activities of daily living (ADLs) (Li et al., 2024; Ribeiro de Souza et al., 2023). Among the associated complications are an increased risk of falls, reduced exercise tolerance, and a decline in aerobic capacity, which are exacerbated in inpatient settings where sedentary behaviour predominates (Clarke, 2024). It is estimated that institutionalised patients spend between 87% and 100% of their time sitting or lying down, with a daily average of only 880 steps (Alsop et al., 2023).

Physical activity (PA) is considered an essential intervention in the post-stroke rehabilitation process, as it has been linked to improvements in motor function, mobility, and functional independence (Rintala et al., 2023; Tanaka et al., 2023). According to World Health Organization (WHO) guidelines for adults with disabilities, including those undergoing rehabilitation after a stroke, it is recommended to perform at least 150 to 300 minutes per week of moderate-intensity PA or 75 to 150 minutes of vigorous-intensity activity to achieve substantial health benefits (WHO, 2020). However, many inpatients in rehabilitation settings fail to meet the minimum recommended PA levels, raising concerns about the effectiveness of current recovery programmes and highlighting the need for more individualised, evidence-based interventions (Noukpo et al., 2023).

The use of accelerometry, through devices such as the Actigraph® GT3X, has proven to be a valuable tool for objectively assessing PA levels and sedentary patterns in populations with limited mobility (Mansfield et al., 2015; Murphy et al., 2019). Accelerometers provide continuous and quantitative data on the intensity and duration of PA, allowing for accurate monitoring and a better understanding of activity and inactivity behaviours. This method also enables a detailed analysis of the relationship between PA levels and critical functional parameters, such as balance, muscle strength, and functional mobility (Barrett et al., 2018).

In this context, the main objectives of the present study are: 1) to quantify the PA levels of institutionalised post-stroke patients in a rehabilitation centre, assessing whether their PA levels align with international recommendations; and 2) to investigate correlations between PA levels and indicators of functionality, mobility, and gait independence, in order to identify factors that may influence recovery and contribute to the development of more effective interventions.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética do Centro de Medicina e Reabilitação do Alcoitão (CMRA), com o número de processo [CMRA2019_018]. Todos os participantes foram devidamente informados sobre os objetivos e procedimentos, tendo assinado o consentimento informado antes do início das atividades de recolha de dados.

2.1. TIPO DE ESTUDO

Este é um estudo descritivo e correlacional, de natureza observacional, que pretende caracterizar a AF em utentes pós-AVC institucionalizados e investigar as associações entre diferentes parâmetros funcionais e níveis de AF.

2.2. POPULAÇÃO E AMOSTRA

A amostra foi composta por 18 utentes com diagnóstico de AVC, internados no CMRA, uma unidade de reabilitação especializada em reabilitação pós-aguda de pessoas com deficiência de predomínio físico, motor ou multideficiência congénita e adquirida, oriundas de todo o país. Esta instituição presta cuidados intensivos de reabilitação em regime de internamento de curta ou média duração.

Os critérios de inclusão foram: diagnóstico de AVC e capacidade cognitiva preservada (pontuação igual ou superior a 20 no *Mini-Mental State Examination* – MMSE), de modo a garantir a compreensão dos procedimentos envolvidos no estudo. Todos os participantes integravam um programa diário de fisioterapia e terapia ocupacional. A seleção foi feita por conveniência, incluindo o universo de utentes internados no período de recolha de dados, independentemente da fase do AVC ou da presença de comorbidades.

2.3. INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Foram aplicados instrumentos reconhecidos para avaliar a funcionalidade e a capacidade física, incluindo: Medida de Independência Funcional (MIF), para avaliar a independência nas AVDs; Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), para avaliar o equilíbrio estático e dinâmico; *Timed Up and Go* (TUG), para avaliar a mobilidade funcional; *Functional Ambulation Categories* (FAC), para avaliar a independência na marcha; Dinamómetro de preensão manual para medir a força no lado hemiparético.

Para a avaliação da AF, foi utilizado o acelerómetro Actigraph GT3X, colocado na cintura de cada participante durante sete dias consecutivos.

2.4. PROCEDIMENTOS DE RECOLHA DE DADOS

A recolha de dados iniciou-se com uma reunião com a equipa de fisioterapia do CMRA para apresentar os objetivos e procedimentos do estudo, solicitando apoio na identificação de potenciais participantes que cumprissem os critérios de inclusão. Após a seleção dos participantes, estes foram convidados a participar e orientados sobre os objetivos e exigências do estudo.

Para cada participante, foi realizada uma avaliação inicial que incluiu a recolha de dados sociodemográficos (idade, género) e clínicos (tipo de AVC, data de ocorrência, área cerebral afetada, fatores de risco e principais alterações

2. MATERIALS AND METHODS

This study was approved by the Ethics Committee of the Alcoitão Centre for Medicine and Rehabilitation (CMRA), under reference number [CMRA2019_018]. All participants were duly informed of the study objectives and procedures and signed an informed consent form prior to the start of data collection activities.

2.1. STUDY DESIGN

This is a descriptive and correlational, observational study aiming to characterise physical activity (PA) in institutionalised post-stroke patients and to investigate associations between various functional parameters and PA levels.

2.2. POPULATION AND SAMPLE

The sample consisted of 18 inpatients diagnosed with stroke and hospitalised at CMRA, a specialised rehabilitation centre providing post-acute care for individuals with predominantly physical, motor, or complex congenital and acquired disabilities. This institution delivers intensive rehabilitation in short- to medium-term inpatient regimes.

Inclusion criteria were: a confirmed diagnosis of stroke and preserved cognitive capacity (a score of 20 or above on the Mini-Mental State Examination – MMSE), to ensure understanding of the study procedures. All participants were enrolled in daily physiotherapy and occupational therapy programmes. A convenience sampling method was used, including all eligible inpatients during the data collection period, regardless of the stage of stroke or presence of comorbidities.

2.3. MEASUREMENT INSTRUMENTS

Validated instruments were used to assess functionality and physical capacity, including: Functional Independence Measure (FIM), to evaluate independence in activities of daily living (ADLs); Berg Balance Scale (BBS), to assess static and dynamic balance; *Timed Up and Go* (TUG), to assess functional mobility; *Functional Ambulation Categories* (FAC), to assess gait independence; Handgrip dynamometry, to measure strength on the hemiparetic side.

To assess PA, the Actigraph GT3X accelerometer was used, worn on the waist of each participant for seven consecutive days.

2.4. DATA COLLECTION PROCEDURES

Data collection began with a meeting with the CMRA physiotherapy team to present the study's objectives and procedures, requesting their support in identifying potential participants who met the inclusion criteria. Once selected, participants were invited to take part and informed about the study requirements and aims.

An initial assessment was carried out for each participant, including collection of sociodemographic data (age, sex) and clinical information (type of stroke, date of onset, affected brain area, risk factors, and main sensorimotor impairments). This information was recorded

sensoriomotoras). Estes dados foram registados numa ficha de caracterização clínica.

Todas as avaliações funcionais (MIF, EEB, TUG, FAC e dinamometria) foram realizadas por um fisioterapeuta experiente e familiarizado com os instrumentos de avaliação, no ginásio do CMRA, em horário padronizado (pelas 17h), para minimizar variações devido a fatores externos e garantir um ambiente tranquilo e propício à aplicação dos testes. Antes de cada avaliação, foi realizada uma revisão das condições físicas dos participantes para assegurar que não havia contraindicações para a realização dos testes e que estavam aptos a completar as tarefas exigidas pelas escalas e instrumentos de medida.

No final da avaliação funcional, cada participante foi equipado com um acelerómetro Actigraph GT3X, fixado na cintura para capturar de forma precisa os padrões de movimento durante um período de sete dias consecutivos. O dispositivo foi configurado para registar dados continuamente, incluindo tempo em comportamento sedentário, AF ligeira e moderada, bem como os valores em Múltiplos de Equivalentes Metabólicos (MET's). Os participantes foram instruídos a manter o acelerómetro durante todo o dia e a removê-lo apenas em situações específicas, como durante o banho ou sessões de fisioterapia em meio aquático, pois este dispositivo não é à prova de água.

Para complementar os dados de acelerometria e garantir a integridade dos dados, cada participante, com o apoio de cuidadores ou familiares, recebeu um diário de bordo para registar qualquer momento em que fosse necessário remover o dispositivo. Este registo incluiu a duração e o motivo de cada remoção, como higiene pessoal, atividades específicas ou sessões de fisioterapia que pudessem interferir na medição da AF. Os registos no diário de bordo foram monitorizados pela equipa de enfermagem, que acompanhava os participantes no dia-a-dia, assegurando um registo preciso e consistente.

2.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Primeiramente, realizou-se uma análise descritiva das variáveis de interesse. Para avaliar a normalidade, foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk. Como as variáveis não apresentaram distribuição normal, optou-se pela correlação não paramétrica de Spearman para investigar associações entre os níveis de AF e os *scores* das medidas de funcionalidade.

3. RESULTADOS

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Recolheu-se a informação de uma amostra de 18 participantes. Desta amostra, apenas um participante não concluiu o estudo por uma utilização inadequada do acelerómetro, pelo que a sua informação não foi tida em consideração. Assim, a amostra final foi de 17 participantes (76,5% do sexo masculino e 23,5% do sexo feminino), com idades entre 45 e 77 anos (média de 58 anos). A maioria dos participantes sofreu AVC isquémico (70,6%), 64,7% dos participantes estavam na fase subaguda (3-6 meses após o AVC), enquanto 17,6% estavam na fase crónica e 17,6% na fase aguda (Tabela 1).

in a clinical characterisation form.

All functional assessments (FIM, BBS, TUG, FAC, and dynamometry) were conducted by an experienced physiotherapist familiar with the instruments, in the CMRA gymnasium at a standardised time (5 p.m.) to minimise variability due to external factors and to ensure a calm and appropriate environment for testing. Prior to each assessment, participants' physical conditions were reviewed to ensure there were no contraindications to performing the tests and that they were fit to complete the tasks required.

Following functional assessment, each participant was fitted with an Actigraph GT3X accelerometer, secured at the waist to accurately capture movement patterns over seven consecutive days. The device was set to continuously record data, including sedentary time, light and moderate PA, and energy expenditure expressed in Metabolic Equivalent of Task (METs). Participants were instructed to wear the accelerometer throughout the day, removing it only when strictly necessary, such as during bathing or aquatic physiotherapy sessions, as the device is not waterproof.

To complement the accelerometry data and ensure data integrity, each participant, with the support of caregivers or family members, was provided with a logbook to record any periods during which the device was removed. The log included the duration and reason for removal, such as personal hygiene, specific activities, or therapy sessions that could interfere with PA measurements. These records were monitored by the nursing team, who oversaw participants' daily routines and ensured consistent and accurate documentation.

2.5. STATISTICAL ANALYSIS

Initially, a descriptive analysis of the variables of interest was conducted. The Shapiro-Wilk test was used to assess data normality. As the variables did not follow a normal distribution, the non-parametric Spearman correlation was applied to explore associations between PA levels and functional measure scores.

3. RESULTS

3.1. SAMPLE CHARACTERISATION

Data were collected from a sample of 18 participants. One participant did not complete the study due to improper use of the accelerometer, and therefore their data were excluded. The final sample consisted of 17 participants (76.5% male and 23.5% female), aged between 45 and 77 years (mean age: 58 years). The majority had suffered an ischaemic stroke (70.6%). Regarding stroke phase, 64.7% were in the subacute phase (3–6 months post-stroke), 17.6% in the chronic phase, and 17.6% in the acute phase (Table 1).

Tabela/Table 1: Caracterização da Amostra/Sample Characterisation.

Variável/Variable	Categoria/Category	Frequência/Frequency	%
Género/Gender	Feminino/Female	4	23,5%
	Masculino/Male	13	76,5%
Faixas etárias/ Age range	45-54 anos/years		
	55-64 anos/years	7	41,2%
	65-74 anos/years	6	35,3%
	>=75 anos/years	2	11,8%
		2	11,8%
AVC/ Stroke type	Isquémico/Ischaemic	Min=45	Max/=77
	Hemorrágico/Haemorrhagic	12	70,6%
Data ocorrência meses/ Post-stroke stage	1 - crónico/Chronic (> 6M)	5	29,4%
	2 - subagudo/Subacute (3-6M)	3	17,6%
	3 - agudo/Acute (0-3M)	11	64,7%
		3	17,6%
		Min=1	Max=3

3.2. AF E COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO

Os dados recolhidos pelo acelerómetro revelaram que o comportamento sedentário foi dominante, com uma média semanal de 9473,2 minutos (equivalente a cerca de 95% do tempo). A média semanal de AF ligeira foi de 836,67 minutos, enquanto a AF moderada foi apenas de 66,59 minutos. Os MET's médios diários, indicativos do dispêndio energético, foram de apenas 1,02 kcal/kg/h, sugerindo um padrão de atividade insuficiente (Tabela 2).

3.2. PHYSICAL ACTIVITY AND SEDENTARY BEHAVIOUR

Accelerometer data revealed that sedentary behaviour was predominant, with a weekly mean of 9,473.2 minutes (equivalent to approximately 95% of the time). The weekly mean of light PA was 836.67 minutes, while moderate PA was only 66.59 minutes. The mean daily METs, indicative of energy expenditure, were just 1.02 kcal/kg/h, suggesting an insufficient level of activity (Table 2).

Tabela/Table 2: Estatística descritiva das variáveis extraídas do Actilife GT3X e dos Instrumentos de Medida/Descriptive statistics of the variables extracted from ActiLife GT3X and the Measurement Tools.

	N	Mínimo/ Minimum	Máximo/Maximum	Média/Mean	Desvio Padrão/ Standard Deviation
MET's (min/dia)/ METs (min/day)	17	1,00	1,08	1,0221	,02310
Sedentarismo (min/semana)/ Sedentary behaviour (min/week)	17	8045,40	10783,70	9473,2012	613,45321
AF ligeira (min/semana)/ Light PA (min/week)	17	122,50	2244,84	862,6700	588,44936
AF moderada (min/semana)/ Moderate PA (min/week)	17	7,10	352,70	66,5965	83,58486
MIF/ MIF/FIM	17	53,00	126,00	101,9412	22,34242
EEB/ EEB/BBS	17	2,00	56,00	41,0588	16,13021
TUG/ (segundos)/ TUG (seconds)	17	,00	105,00	30,5324	27,06228
FAC	17	,00	5,00	3,1176	1,76360
Dinamómetro lado afetado/ Dynamometer affected side (kg)	17	,00	42,00	18,0000	13,03840
Valid N (listwise)	17				

3.3. ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE AF E FUNCIONALIDADE

As correlações de Spearman permitiram analisar as relações entre os níveis de AF e as variáveis de funcionalidade e capacidade física (Tabela 3).

Relativamente à Independência Funcional (MIF), observou-se uma correlação positiva muito forte entre a AF moderada e o score da MIF ($R = 0,82$; $p \leq 0,01$), indicando que participantes com maior nível de independência tendem a ter maiores níveis de AF moderada. O Equilíbrio (EEB) mostrou correlação positiva e significativa com AF moderada ($R = 0,75$; $p \leq 0,01$), sugerindo que participantes com maior estabilidade e confiança no equilíbrio apresentavam maiores níveis de AF. Na Independência na Marcha (FAC) observou-se uma correlação positiva significativa ($R = 0,78$; $p \leq 0,01$), indicando que os participantes que demonstravam maior independência na marcha tendiam a ter níveis de AF superiores. A Mobilidade Funcional (TUG) revelou uma correlação negativa moderada entre a AF e o tempo de execução do TUG ($R = -0,52$; $p > 0,05$), sugerindo que participantes com melhor mobilidade funcional (menor tempo no TUG) tendem a envolver-se mais em atividades físicas, embora a correlação não tenha sido estatisticamente significativa. A Força de Preensão (Dinamometria) do lado hemiparético apresentou uma correlação positiva com a AF moderada ($R = 0,43$; $p > 0,05$), embora esta não fosse estatisticamente significativa, este achado sugere uma tendência, de participantes com maior força muscular terem maiores níveis de AF.

3.3. CORRELATION ANALYSIS BETWEEN PA AND FUNCTIONALITY

Spearman correlations were used to analyse the relationships between PA levels and variables related to functionality and physical capacity (Table 3).

Regarding Functional Independence (FIM), a very strong positive correlation was observed between moderate PA and FIM score ($R = 0.82$; $p \leq 0.01$), indicating that participants with higher levels of independence tended to exhibit higher levels of moderate PA. Balance (BBS) also showed a strong and statistically significant positive correlation with moderate PA ($R = 0.75$; $p \leq 0.01$), suggesting that participants with greater stability and confidence in balance engaged in more physical activity. For Gait Independence (FAC), a significant positive correlation was found ($R = 0.78$; $p \leq 0.01$), indicating that participants with greater walking independence tended to have higher PA levels. Functional Mobility (TUG) showed a moderate negative correlation between PA and TUG execution time ($R = -0.52$; $p > 0.05$), suggesting that participants with better mobility (shorter TUG time) tended to engage more in physical activity, although this correlation was not statistically significant. Handgrip Strength (dynamometry) on the hemiparetic side demonstrated a positive correlation with moderate PA ($R = 0.43$; $p > 0.05$); although not statistically significant, this finding suggests a trend in which participants with greater muscle strength may engage in more physical activity.

Tabela/Table 3: Correlação não paramétrica de Spearman entre as variáveis extraídas do Actilife GT3X e dos Instrumentos de Medida/Spearman's non-parametric correlation between variables extracted from ActiLife GT3X and the Measurement Tools.

		METS (min/dias)/ METS (min/days)	Sedentarismo (min/semana)/ Sedentary behavior (min/week)	AF ligeira (min/semana)/ Light PA (min/week)	AF moderada/ (min/semana)/ Moderate PA (min/week)	MIF/ FIM	BERG/ BBS	TUG (segundos)/ (seconds)	FAC	Dinamometro afetado/ Hand dynamometer affected side (kg)
METS (min/dias)/METS (min/days)	R	1,000	-0,112	0,576*	0,950**	0,716**	0,728**	-0,257	0,724**	0,422
	Sig.	—	0,668	0,015	0,000	0,001	0,001	0,320	0,001	0,092
	N	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Sedentarismo (min/semana)/ Sedentary behavior (min/week)	R	-0,112	1,000	-0,532*	-0,127	-0,179	-0,210	-0,189	0,051	0,107
	Sig.	0,668	—	0,028	0,626	0,492	0,418	0,468	0,845	0,683
	N	17	17	17	17	17	17	17	17	17
AF ligeira (min/semana)/ Light PA (min/week)	R	0,576*	-0,532*	1,000	0,703**	0,632*	0,629*	-0,314	0,338	0,416
	Sig.	0,015	0,028	—	0,002	0,006	0,007	0,220	0,184	0,097
	N	17	17	17	17	17	17	17	17	17
AF moderada/(min/ semana)/Moderate PA (min/week)	R	0,950**	-0,127	0,703**	1,000	0,816**	0,729**	-0,365	0,697**	0,409
	Sig.	0,000	0,626	0,002	—	0,000	0,007	0,149	0,002	0,103
	N	17	17	17	17	17	17	17	17	17
MIF/ FIM	R	0,716**	-0,179	0,632*	0,816**	1,000	0,625*	-0,392	0,545*	0,280
	Sig.	0,001	0,492	0,006	0,000	—	0,017	0,114	0,024	0,277
	N	17	17	17	17	17	17	17	17	17
BERG/BBS	R	0,728**	-0,210	0,629*	0,729**	0,625*	1,000	-0,482*	0,648*	0,499*
	Sig.	0,001	0,418	0,007	0,007	0,017	—	0,050	0,005	0,042
	N	17	17	17	17	17	17	17	17	17
TUG (segundos)/ (seconds)	R	-0,257	-0,189	-0,314	-0,365	-0,392	-0,482*	1,000	-0,420	-0,272
	Sig.	0,320	0,468	0,220	0,149	0,114	0,050	—	0,093	0,290
	N	17	17	17	17	17	17	17	17	17

FAC	R	0,724**	0,051	0,338	0,697**	0,545*	0,648*	-0,420	1,000	0,456
	Sig.	0,001	0,845	0,184	0,002	0,024	0,005	0,093	—	0,066
	N	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Dinametro afetado/Hand dynamometer affected side (kg)	R	0,422	0,107	0,416	0,409	0,280	0,499*	-0,272	0,456	1,000
	Sig.	0,092	0,683	0,097	0,103	0,277	0,042	0,290	0,066	—
	N	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Legenda/Legend: *A correlação é significativa ao nível de 0,05 (2-tailed); **A correlação é significativa ao nível de 0,01 (2-tailed)/PA – Physical Activity; FIM – Functional Independence Measure; BBS – Berg Balance Scale; TUG – Time Up and Go; FAC – Functional Ambulation Category; MET – Metabolic Equivalent of Task; Min – Minutes. *Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed); ** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).										

4. DISCUSSÃO

Este estudo revelou que os níveis de AF nestes utentes pós-AVC institucionalizados estão significativamente abaixo das recomendações da OMS para adultos com limitações físicas, alinhando-se com outros estudos que indicam uma prevalência elevada de comportamento sedentário nesta população (Baleia et al., 2023; Santos et al., 2022; WHO, 2020).

Os baixos níveis de atividade física observados em pacientes pós-AVC institucionalizados podem ser atribuídos a diversos fatores inter-relacionados, refletindo o desafio de promover um estilo de vida ativo em contextos de internamento, onde a estrutura institucional pode contribuir para um ambiente de atividade física insuficiente (Kringle et al., 2024). A estrutura institucional e as rotinas hospitalares priorizam frequentemente a segurança e a prevenção de quedas, resultando em oportunidades limitadas para a mobilidade espontânea dos utentes (Santos et al., 2022). Além disso, a falta de autonomia decorrente de déficits motores e cognitivos pós-AVC pode reduzir a iniciativa dos utentes para se manterem ativos, exacerbada pelo medo de quedas e pela possível superproteção por parte dos cuidadores (Kariya & Noto, 2024). Barreiras ambientais, como a ausência de espaços adequados para a prática de atividade física, e atitudes dos profissionais de saúde que podem não valorizar suficientemente a mobilidade espontânea, também contribuem para a inatividade (Noukpo et al., 2023). Fatores psicológicos, incluindo depressão e falta de motivação, são comuns após um AVC e podem levar à redução da atividade física. Além disso, a perceção de fadiga crónica e dificuldades na adaptação ao novo estado funcional podem desmotivar os utentes a se envolverem em atividades físicas (Hamre et al., 2021).

A análise das correlações evidenciou relações significativas entre os níveis de AF moderada e variáveis de funcionalidade como a independência funcional (MIF), o equilíbrio dinâmico (EEB) e a independência na marcha (FAC). Estes achados estão em consonância com estudos prévios que destacam a importância da AF para a recuperação funcional em indivíduos com AVC (Honado et al., 2023). Especificamente, a forte correlação entre AF moderada e independência funcional sugere que a prática de atividades com uma intensidade mínima pode ter um papel importante na manutenção e melhoria das capacidades de autocuidado e mobilidade destes utentes (Buvarp et al., 2023).

Apesar das correlações positivas encontradas entre a AF e a funcionalidade, o tempo dedicado à AF foi baixo, com apenas 66,59 minutos semanais de AF moderada, aquém dos 150 minutos recomendados pela OMS. Esta disparidade indica a necessidade de estratégias de intervenção que incentivem

4. DISCUSSION

This study revealed that PA levels among institutionalised post-stroke patients were significantly below the WHO recommendations for adults with physical limitations, in line with previous studies reporting a high prevalence of sedentary behaviour in this population (Baleia et al., 2023; Santos et al., 2022; WHO, 2020).

The low levels of physical activity observed in institutionalised post-stroke patients can be attributed to multiple interrelated factors, reflecting the challenge of promoting an active lifestyle within inpatient settings, where institutional structures may contribute to an environment of insufficient physical activity (Kringle et al., 2024). Institutional routines and safety protocols often prioritise fall prevention, limiting opportunities for spontaneous mobility (Santos et al., 2022). Furthermore, the lack of autonomy resulting from post-stroke motor and cognitive deficits can reduce the initiative to remain active, exacerbated by fear of falling and potential overprotection from caregivers (Kariya & Noto, 2024). Environmental barriers, such as the lack of appropriate spaces for physical activity, and attitudes of healthcare professionals who may not sufficiently value spontaneous mobility, also contribute to inactivity (Noukpo et al., 2023). Psychological factors, including depression and lack of motivation, are common after stroke and may further reduce PA. Additionally, the perception of chronic fatigue and difficulties in adapting to a new functional status can discourage engagement in physical activity (Hamre et al., 2021).

The correlation analysis showed significant associations between moderate PA levels and functional variables such as functional independence (FIM), dynamic balance (BBS), and gait independence (FAC). These findings are consistent with previous research highlighting the importance of PA in functional recovery among individuals with stroke (Honado et al., 2023). Specifically, the strong correlation between moderate PA and functional independence suggests that engaging in activities of at least moderate intensity may play a crucial role in maintaining and enhancing self-care and mobility capacities in this population (Buvarp et al., 2023).

Despite the positive correlations found between PA and functionality, the overall time dedicated to PA was low, with only 66.59 minutes of moderate PA per week, well below the WHO recommendation of 150 minutes. This discrepancy underscores the need for targeted intervention strategies to promote PA in a more structured and integrated manner within rehabilitation plans. Studies suggest that interventions focusing on PA, particularly when incorporated into functional rehabilitation

a AF de forma mais estruturada e integrada nos planos de reabilitação. Estudos sugerem que intervenções focadas na AF, especialmente quando associadas a programas de reabilitação funcional, podem promover não só ganhos físicos, mas também psicológicos, aumentando a confiança e a motivação para a mobilidade (Pepar et al., 2024).

O papel do acelerómetro como ferramenta de monitorização foi fundamental neste estudo, fornecendo dados objetivos sobre o comportamento sedentário e o nível de AF dos utentes. Os acelerómetros permitem captar dados contínuos e precisos, facilitando a avaliação das correlações com variáveis funcionais e fornecendo um diagnóstico detalhado das necessidades de cada utente. Este método tem sido amplamente validado na literatura como uma abordagem fiável e não invasiva para monitorizar padrões de atividade em populações com mobilidade limitada, reforçando o seu potencial para futuras investigações e intervenções baseadas na evidência (Reichert et al., 2020).

Este estudo apresentou algumas limitações, como o reduzido tamanho da amostra e a heterogeneidade da população em termos de fase pós-AVC, o que pode ter influenciado os resultados e limita a generalização das conclusões. Estudos futuros poderão beneficiar de uma amostra maior e de critérios de inclusão mais específicos para uma melhor homogeneidade, permitindo a estratificação dos dados e uma análise mais robusta das variáveis de interesse. Além disso, a utilização de metodologias complementares para avaliar a composição corporal, como a bioimpedância, poderá fornecer dados adicionais relevantes para a compreensão do impacto do IMC e da massa corporal na funcionalidade pós-AVC.

Os achados deste estudo destacam a necessidade de desenvolver intervenções personalizadas e baseadas na evidência para reduzir o sedentarismo e promover a AF em utentes institucionalizados após AVC. Para além disso destacam a necessidade de se refletir sobre as causas destes resultados, que poderão passar pelos aspetos contextuais da própria institucionalização, mas também por aspetos culturais, em Portugal indivíduos saudáveis também têm baixos níveis de atividade física (Godinho, 2020).

Programas de reabilitação que incorporem a AF moderada de forma segura e regular podem melhorar a funcionalidade e a qualidade de vida, auxiliando na recuperação motora e prevenindo o declínio funcional associado ao comportamento sedentário prolongado. Futuras investigações deverão focar-se na integração de tecnologias como a acelerometria para monitorizar o progresso em tempo real e ajustar as intervenções conforme as necessidades individuais dos utentes.

5. CONCLUSÕES

Este estudo revelou que estes utentes pós-AVC institucionalizados apresentaram níveis de AF baixos, associados a uma elevada prevalência de comportamento sedentário. Foram observadas correlações positivas entre a AF moderada e variáveis como a independência funcional e o equilíbrio, evidenciando o papel da AF na recuperação funcional desta população.

Destacamos a importância de implementar estratégias que

programmes, can foster not only physical improvements but also psychological benefits, enhancing confidence and motivation for mobility (Pepar et al., 2024).

The use of accelerometers as a monitoring tool was a key component of this study, providing objective data on patients' sedentary behaviour and PA levels. Accelerometers offer continuous and precise data collection, enabling assessment of correlations with functional variables and yielding a detailed diagnostic profile of each patient's needs. This method has been widely validated in the literature as a reliable and non-invasive approach to monitoring activity patterns in populations with limited mobility, reinforcing its potential for future research and evidence-based interventions (Reichert et al., 2020).

This study had some limitations, including the small sample size and heterogeneity of the population in terms of post-stroke phase, which may have influenced the results and limited the generalisation of the findings. Future studies would benefit from larger samples and more specific inclusion criteria to increase homogeneity, allowing for data stratification and more robust analysis of relevant variables. Additionally, the use of complementary methodologies for body composition assessment, such as bioelectrical impedance analysis, may provide further insights into the influence of BMI and body mass on post-stroke functionality.

The findings of this study highlight the need for personalised, evidence-based interventions aimed at reducing sedentary behaviour and promoting PA among institutionalised post-stroke patients. They also point to the importance of reflecting on the contextual factors of institutionalisation and cultural aspects, particularly considering that even healthy individuals in Portugal tend to have low levels of physical activity (Godinho, 2020).

Rehabilitation programmes that incorporate moderate PA in a safe and regular manner may improve functionality and quality of life, supporting motor recovery and preventing the functional decline associated with prolonged sedentary behaviour. Future research should focus on the integration of technologies such as accelerometry to monitor progress in real time and adapt interventions to the individual needs of each patient.

5. CONCLUSIONS

This study revealed that institutionalised post-stroke patients exhibited low levels of physical activity, accompanied by a high prevalence of sedentary behaviour. Positive correlations were observed between moderate PA and variables such as functional independence and balance, highlighting the role of physical activity in the functional recovery of this population.

The findings underscore the importance of implementing strategies that promote PA in rehabilitation settings. Accelerometry proved to be a valuable tool for assessing PA in institutionalised patients and may serve as an effective means to tailor interventions more appropriately to individual needs.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

promovam a AF em contextos de reabilitação, e a monitorização com acelerometria mostrou-se útil para avaliar a AF em utentes institucionalizados, podendo ser uma boa ferramenta para personalizar de uma forma mais adequada as intervenções.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não ter qualquer conflito de interesses.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Centro de Medicina de Reabilitação de Alcoitão (CMRA), a todos os utentes e colaboradores da instituição que participaram no estudo, bem como aos profissionais envolvidos na seleção e acompanhamento dos participantes. Um agradecimento especial à Dr.^a Cláudia Dias Rodrigues pelo apoio no desenvolvimento do estudo.

CONTRIBUIÇÕES AUTORAIS

Conceptualização, I.B., R.B., e H.S.; metodologia, I.B., R.B., e H.S.; software, I.B., R.B., H.S., e C.S.; validação, I.B., R.B., e H.S.; análise formal, I.B., R.B., H.S., e C.S.; investigação, I.B., R.B., B.L., L.N., M.A., M.S., M.B.; recursos, I.B. e R.B.; curadoria de dados, I.B. e C.S.; redação - preparação do projeto original, I.B., R.B., B.L., L.N., M.A., M.S., M.B.; redação - revisão e edição, H.S.; visualização, I.B., R.B., e H.S.; supervisão, I.B., R.B., e H.S.; administração do projeto, I.B. e R.B. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- Alsop, T., Woodforde, J., Rosbergen, I., Mahendran, N., Brauer, S., & Gomersall, S. Perspectives of health professionals on physical activity and sedentary behaviour in hospitalised adults: A systematic review and thematic synthesis. *Clinical Rehabilitation*, 37(10), 1386–1405. 2023.
- Baleia, I., Santos, H., Almeida, P., Brandão, R., Luís, A., Rento, A., Mesquita, L., Rocha, J., & Trindade, P. Níveis de atividade física em pessoas internadas com Acidente Vascular Cerebral: revisão sistemática. *RevSALUS-Revista Científica Internacional da Rede Académica das Ciências da Saúde da Lusofonia*, 5(2). 2023.
- Barrett, M., Snow, J. C., Kirkland, M. C., Kelly, L. P., Gehue, M., Downer, M. B., McCarthy, J., & Ploughman, M. Excessive sedentary time during in-patient stroke rehabilitation. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 25(5), 366–374. 2018. <https://doi.org/10.1080/10749357.2018.1458461>
- Buvarp, D., Viktorisson, A., Axelsson, F., Lehto, E., Lindgren, L., Lundström, E., & Sunnerhagen, K. S. Physical activity trajectories and functional recovery after acute stroke among adults in Sweden. *JAMA Network Open*, 6(5), e2310919–e2310919. 2023.
- Clarke, R. J. *Stroke in Young Adults: The influence of an outdoor-walking rehabilitation programme on walking performance and quality of life*. 2024.
- Dhapola, R., Medhi, B., & HariKrishnaReddy, D. Insight into the pathophysiological advances and molecular mechanisms underlying cerebral stroke: current status. *Molecular Biology Reports*, 51(1), 649. 2024.
- Godinho, C. Programa Nacional para a Promoção da Atividade Física: 2020. *Programa Nacional para a Promoção da Atividade Física: 2020*. 2020.
- Hamre, C., Fure, B., Helbostad, J. L., Wyller, T. B., Ihle-Hansen, H., Vlachos, G., Ursin, M. H., & Tangen, G. G. Factors Associated with Level of Physical Activity After Minor Stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 30(4), 105628. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2021.105628>
- Honado, A. S., Atigossou, O. L. G., Roy, J.-S., Daneault, J.-F., & Batcho, C. S. Relationships between self-efficacy and post-stroke activity limitations, locomotor ability, physical activity, and community reintegration in sub-Saharan Africa: A cross-sectional study. *International journal of environmental research and public health*, 20(3), 2286. 2023.
- Kariya, T., & Noto, S. Effect of Motivational Autonomy on Rehabilitation in Convalescent Stroke Patients. *Asian Journal of Occupational Therapy*, 20(1), 21–28. 2024. <https://doi.org/10.11596/asijot.20.21>
- Kringle, E. A., Kersey, J., Lewis, M. A., Gibbs, B. B., & Skidmore, E. R. Similarities and differences in factors associated with high and low sedentary behavior after stroke: a mixed methods study. *Disability and rehabilitation*, 1–9. 2024.
- Kwakkel, G., Stinear, C., Essers, B., Munoz-Novoa, M., Branscheidt, M., Cabanas-Valdés, R., Lakičević, S., Lampropoulou, S., Luft, A. R., & Marque, P. Motor rehabilitation after stroke: European Stroke Organisation (ESO) consensus-based definition and guiding framework. *European Stroke Journal*, 8(4), 880–894. 2023.
- Li, X., He, Y., Wang, D., & Rezaei, M. J. Stroke rehabilitation: from diagnosis to therapy. *Frontiers in Neurology*, 15, 1402729. 2024.
- Mansfield, A., Wong, J. S., Bryce, J., Brunton, K., Inness, E. L., Knorr, S., Jones, S., Taati, B., & Mclroy, W. E. Use of Accelerometer-Based Feedback of Walking Activity for Appraising Progress With Walking-Related Goals in Inpatient Stroke Rehabilitation: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 29(9), 847–857. 2015. <https://doi.org/10.1177/1545968314567968>
- Murphy, A., Andersson, S., Danielsson, A., Wipenmyr, J., & Ohlsson, F. Comparison of accelerometer-based arm, leg and trunk activity at weekdays and weekends during subacute inpatient rehabilitation after stroke. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 51(6), 426–433. 2019.
- Noukpo, S. I., Triccas, L. T., Bonnechère, B., Adoukonou, T., Feys, P., & Kossi, O. Physical Activity Level, Barriers, and Facilitators for Exercise Engagement for Chronic Community-Dwelling Stroke Survivors in Low-Income Settings: A Cross-Sectional Study in Benin. *International Journal of Environmental*

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank the Centro de Medicina de Reabilitação de Alcoitão (CMRA), all the patients and staff who took part in the study, as well as the professionals involved in the selection and follow-up of the participants. A special thanks to Dr Cláudia Dias Rodrigues for her support in the development of the study.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conceptualisation, I.B., R.B., and H.S.; methodology, I.B., R.B., and H.S.; software, I.B., R.B., H.S., and C.S.; validation, I.B., R.B., and H.S.; formal analysis, I.B., R.B., H.S., and C.S.; investigation, I.B., R.B., B.L., L.N., M.A., M.S., M.B.; resources, I.B. and R.B.; data curation, I.B. and C.S.; writing – original draft preparation, I.B., R.B., B.L., L.N., M.A., M.S., M.B.; writing – review and editing, H.S.; visualisation, I.B., R.B., and H.S.; supervision, I.B., R.B., and H.S.; project administration, I.B. and R.B. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Research and Public Health, 20(3), 1784. 2023.

- Pepar, A., Mahendran, N., Preston, E., & Keegan, R. Perceptions and experiences of health professionals when supporting adults with stroke to engage in physical activity. *Brain Impairment*, 25(4). 2024.
- Reichert, M., Giurgiu, M., Koch, E. D., Wieland, L. M., Lautenbach, S., Neubauer, A. B., von Haaren-Mack, B., Schilling, R., Timm, I., & Notthoff, N. Ambulatory assessment for physical activity research: state of the science, best practices and future directions. *Psychology of sport and exercise*, 50, 101742. 2020.
- Ribeiro de Souza, F., Sales, M., Rabelo Laporte, L., Melo, A., & Manoel da Silva Ribeiro, N. Body structure/function impairments and activity limitations of post-stroke that predict social participation: a systematic review. *Topics in stroke rehabilitation*, 30(6), 589–602. 2023.
- Rintala, A., Kossi, O., Bonnechère, B., Evers, L., Printemps, E., & Feys, P. Mobile health applications for improving physical function, physical activity, and quality of life in stroke survivors: a systematic review. *Disability and Rehabilitation*, 45(24), 4001–4015. 2023.
- Santos, A. R. T. D., Santos, F. M. K. D., Eichinger, F. L. F., Lima, H. D. N., & Soares, A. V. Barreiras de acesso a reabilitação física pós acidente vascular cerebral: uma revisão integrativa. *Research, Society and Development*, 11(4), e4911427224. 2022. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i4.27224>
- Tanaka, H., Kitamura, G., Tamura, M., Nankaku, M., Taniguchi, M., Kikuchi, T., Maki, T., Ikeguchi, R., Miyamoto, S., & Takahashi, R. Pre-stroke physical activity is associated with post-stroke physical activity and sedentary behavior in the acute phase. *Scientific Reports*, 13(1), 21298. 2023.
- WHO. WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour: At a Glance (1st ed). World Health Organization. 2020.