

Associação entre medidas de classificação do nível de atividade física em idosos comunitários obtidas por um questionário e por um algoritmo desenvolvido através de sensores de smartwatches

Association between measures of classification of the level of physical activity in community-dwelling elderly obtained by a questionnaire and by an algorithm developed using smartwatches sensors

Eujessika Katielly Rodrigues Silva¹, Karoline de Andrade Gonzaga², Ana Gonçalves Lima Neta³, Marcela Monteiro Pimentel⁴, Álvaro Campos Cavalcanti Maciel⁵, Paulo Eduardo e Silva Barbosa⁶



Resumo: o uso de tecnologias vestíveis para detecção de movimento permite quantificar objetivamente o nível de atividade física em idosos com uma maior precisão, diminuindo vieses de registro ou de memória observados em questionários. Objetivo: verificar a presença de associações e concordância entre as medidas de classificação do nível de atividade física em idosos comunitários obtidas pelo Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) e por um algoritmo desenvolvido através de dados de sensores de *smartwatches*. Método: trata-se de um estudo do tipo observacional, com caráter transversal. Um algoritmo foi desenvolvido em linguagem de programação Python para identificar os minutos ativos e gerar classificações do nível de atividade física a partir de dados provenientes de *smartwatches*. A amostra foi composta por 56 idosos avaliados através do *smartwatches*, que monitorou a atividade física durante 7 dias, e em seguida, pelo IPAQ. Resultados: não houve correlação significativa entre os dados de minutos ativos totais e minutos gastos em atividades moderadas e vigorosas. Entretanto, foi observada uma associação e concordância significativa entre o algoritmo e o índice de passos ($\kappa=0,250$; $p<0,05$). Conclusão: os *smartwatches* podem ser empregados como uma alternativa nas estratégias de acompanhamento dos níveis de atividade física em idosos.

Palavras-chave: Atividade física. Idosos. Questionário. Algoritmo. Dispositivo vestível.

Abstract: The use of wearable devices for motion detection allows objectively quantifying the level of physical activity in elderly people with greater precision, reducing recording or memory biases observed in questionnaires. Objective: To verify the presence of associations and agreement between the measures of classification of the level of physical activity in community-dwelling elderly obtained by the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) and by an algorithm developed through data from smartwatch sensors. Method: This is an observational, cross-sectional study. An algorithm was developed in the Python programming language to identify active minutes and generate classifications of the level of physical activity from data from smartwatches. The sample consisted of 56 elderly people assessed through smartwatches, which monitored physical activity for 7 days, and then by the IPAQ. Results: There was no significant correlation between the data on total active minutes and minutes spent in moderate and vigorous activities. However, a significant association and agreement was observed between the algorithm and the step index ($\kappa=0.250$; $p<0.05$). Conclusion: smartwatches can be used as an alternative in strategies for monitoring physical activity levels in the elderly.

Keywords: Physical activity. Elderly. Questionnaire. AlgorithmWearable devices.

Introdução

As medidas acerca do nível e da prática de atividade física são importantes pois podem fornecer indicadores relevantes para avaliação da situação de saúde da população idosa, permitindo analisar os aspectos comportamentais dessa população e a sua associação com outros fatores, como a prevalência de morbidades e as taxas de mortalidade. A partir do conhecimento sobre a prática de atividade física também é possível propor a implementação de políticas públicas e ações em saúde que promovam o estímulo à prática de atividade física e à redução da exposição a comportamentos sedentários, além de permitir investigar a eficácia de intervenções já em execução (Brasil, 2022; Galle, *et al.*, 2023).

Mesmo considerando a sua importância, medir o comportamento em relação à prática de atividade física não é uma tarefa fácil, especialmente em determinados subgrupos populacionais, como nas crianças e nos idosos, existe uma certa preocupação entre pesquisadores com relação a dificuldade em encontrar métodos de avaliação de atividade física que estimem de forma válida e precisa todas as suas dimensões (Brasil, 2022; Blasco-Peris, *et al.*, 2024).

Dentre os instrumentos de medidas subjetivas mais utilizadas para mensuração do nível de atividade física está o Questionário Internacional de Atividade Física (*International Physical Activity Questionnaire - IPAQ*), o qual já foi validado para a população idosa brasileira e é comumente utilizado devido a sua praticidade e baixo custo de aplicação (Benedetti; Mazo; Barros, 2004; Benedetti *et al.*, 2007; Blasco-Peris, *et al.*, 2024). Entretanto, em função de sua subjetividade, os resultados podem apresentar limitações relacionadas à imprecisão das informações fornecidas e a susceptibilidade a vieses de registro e/ou de memória, podendo, dessa forma, gerar subestimação ou superestimação do real nível de atividade física do indivíduo avaliado (Benedetti *et al.*, 2007; Torquato *et al.*, 2016; Silva, 2018).

Em contrapartida, as abordagens tecnológicas por meio de dispositivos vestíveis (*wearables*) têm sido cada vez mais vistas como possíveis aliadas na avaliação do comportamento motor e da atividade física espontânea diária em diversas populações, sendo capazes de quantificar objetivamente, por meio de sensores presentes em sua estrutura, os minutos gastos em uma atividade, o gasto energético e até mesmo o comportamento cardíaco durante um período de tempo, permitindo assim a captação de medidas e dados referentes a prática de atividade física com maior precisão quando comparado à medidas efetuadas pelos questionários (Torquato *et al.*, 2016; Baig *et al.*, 2019; Stravopoulos *et al.*, 2020).

Diante dessa perspectiva, este estudo pretende mensurar, através de medidas objetivas, aspectos referentes ao nível de atividade física de idosos comunitários por meio de um dispositivo tecnológico vestível do tipo *smartwatch*, correlacionando-as com as medidas subjetivas obtidas pelo

Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) e buscando concordância entre esses instrumentos de avaliação.

Materiais e Métodos:

Tipo e local de estudo: trata-se de um estudo do tipo observacional, com caráter transversal e abordagem descritiva, analítica e quantitativa. A pesquisa foi realizada em Campina Grande (CG), município brasileiro situado no estado da Paraíba e que integra a região do agreste paraibano.

Amostra: a amostra foi composta por pessoas comunitários acima de 60 anos, seguindo o método de amostragem não probabilística por conveniência. Foram excluídos do estudo os idosos que possuíam alguma limitação física severa, a qual foi avaliada através da aplicação da *Short Physical Performance Battery (SPPB)*, sendo retirados da amostra aqueles idosos que obtiveram a classificação de “incapacidade”, obtendo ≤ 3 pontos nesse teste físico (Nakano, 2007). Além disso, também foram excluídos da amostra os idosos que apresentaram comprometimento cognitivo grave, definido pela Prova Cognitiva de Léguas (PCL), utilizando o ponto de corte de < 22 pontos (Caldas, 2011), e idosos polifármacos, que consiste naqueles que faziam uso de 5 ou mais medicamentos diários, devido a correlação entre a polifarmácia e as alterações no ritmo cardíaco, fator que poderia prejudicar a análise da variável de frequência cardíaca no presente estudo (Andrade, 2024).

Procedimentos: O procedimento metodológico para coletas de dados se deu ao longo de dois momentos diferentes.

1º Momento: foi dado início a aplicação dos instrumentos de coleta de dados, iniciando pela ficha de avaliação clínica e sociodemográfica, seguida pela Prova Cognitiva de Leganés e do *Short Physical Performance Battery (SPPB)*. Todos os participantes foram orientados a utilizar o dispositivo no punho não dominante, durante 7 dias seguidos, 24 horas por dia, no ambiente domiciliar ou extradomiciliar, durante o sono ou vigília, seguindo a sua rotina e prática de atividades de forma normal.

2º Momento: após os 7 dias de monitoramento o dispositivo vestível foi recolhido e uma última sincronização dos dados do dispositivo foi realizada no aplicativo pelos pesquisadores, para transferência dos dados colhidos pelo *smartwatch* em sua totalidade. Por fim, foi realizada a aplicação da avaliação subjetiva do nível de atividade física através do *International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)* em sua versão curta, que como já mencionado, rastreia os níveis de atividade considerando os últimos 7 dias.

Desenvolvimento e Estrutura do Algoritmo de Classificação do Nível de Atividade Física: O algoritmo de classificação do nível de atividade física foi desenvolvido pelos pesquisadores deste estudo, através do consumo dos dados dos sensores embarcados no *smartwatch*, para realizar o cálculo do total de minutos ativos gastos pelo usuário do *smartwatch* Fitbit

em atividades leves, moderadas e vigorosas e, através desses resultados, gerar a classificação do nível de atividade física dos participantes durante o período de monitoramento. As seguintes informações provenientes do dispositivo vestível Fitbit foram utilizadas para classificar o nível de atividade física dos idosos participantes através do algoritmo desenvolvido: (1) minutos ativos e (2) frequência cardíaca (FC). Com relação a variável de “minutos ativos” colhida pelo dispositivo, utilizamos como referência os parâmetros de frequência e duração de atividade física recomendados pela Organização Mundial da Saúde (2022) e utilizados pelo IPAQ para classificar o nível de atividade. Assim como no IPAQ, o objetivo era classificar os indivíduos em “Sedentários”, “Irregularmente Ativos”, “Ativos”, ou “Muito Ativos”, utilizando os mesmos critérios do questionário, no entanto, através da análise dos dados objetivos acerca dos minutos ativos e da frequência cardíaca captados e fornecidos pelo dispositivo vestível. Vale salientar, que durante as análises, só foi reconhecido como minuto ativo relacionado à atividade física o período de 10 minutos ativos ou mais que foram realizados pelo idoso de forma contínua, seguindo o mesmo critério estabelecido pelo IPAQ (Craig *et al.*, 2003; IPAQ Research Committee, 2005). Os dados fornecidos pelos dispositivos Fitbit utilizados nessa pesquisa não informam com clareza quantos minutos foram gastos em cada tipo de atividade física, e nem a sua intensidade. Por isso, foi desenvolvido o algoritmo, com objetivo realizar uma associação entre os “minutos ativos” e a variável de “frequência cardíaca” (FC) para determinar se os minutos ativos captados pelo *smartwatch* Fitbit foram gastos em atividades leves, moderadas ou vigorosas, observando o comportamento e o nível de FC atingido durante esses minutos. Para isto, foi utilizada a categorização definida pelo Colégio Americano de Esporte e Medicina (ACSM) (2011), que considera a intensidade da atividade física de acordo com a porcentagem da FC atingida durante a sua execução: atividades de intensidade leve (57 a 63% da FC máxima), intensidade moderada (64 a 76% da FC máxima) e intensidade vigorosa (77 a 95% da FC máxima). Para predição da FC máxima, tomamos como base a equação de Tanaka ($208 - 0,7 \times \text{idade}$), a qual mostrou um maior nível de fidedignidade na estimativa da FC máxima em adultos mais velhos quando comparada a fórmula de 220-idade (Tanaka; Monahan; Seals, 2001; ACSM, 2011).

O algoritmo é capaz de carregar e pré-processar os dados de frequência cardíaca e minutos ativos extraídos do dispositivo vestível, que constituem uma “série temporal”, que se trata de uma coleção de observações feitas sequencialmente ao longo de um determinado tempo. Em seguida, são realizados cálculos nos dados pré-processados para analisar os padrões de atividade e categorizá-los em diferentes níveis de intensidade, gerando uma saída que resume os resultados da análise para cada indivíduo, contendo dados como idade, frequência cardíaca máxima esperada, total de atividades, total de minutos ativos e o número de dias nos quais foram realizadas alguma atividade.

O código foi desenvolvido em linguagem de programação Python, utilizando a biblioteca pandas. Para isso, utilizou-se o objeto DataFrame do pandas para organizar e analisar os dados em um formato tabular, permitindo a realização da indexação, filtragem e agregação desses dados. Essa biblioteca também foi utilizada para calcular as estatísticas de cada indivíduo, enquanto a biblioteca datetime foi utilizada para trabalhar com datas e horas, convertendo os dados de timestamp para objetos datetime, para que fossem feitas as operações de data e hora, por se tratar de uma série temporal.

Classificação do Nível de Atividade Física através do Número de Passos Diários: Os participantes também foram classificados com relação ao seu nível de atividade física através da análise da variável “número de passos”, onde seguimos um índice proposto por Tudor-Locke e Basset (2004), que baseado em evidências provenientes de diversos estudos realizados com pedômetros, propõe uma classificação do nível de atividade física de indivíduos adultos, de modo geral, a partir do número de passos que ele realiza por dia, durante um determinado período: 1) <5.000 passos/dia (sedentário); 2) 5.000-7.499 passos/dia (pouco ativo); 3) 7.500-9.999 passos/dia (moderadamente ativo); 4) ≥ 10.000 -12.499 passos/dia (ativo); e 5) ≥ 12.500 passos/dia (altamente ativo) (Quadro 3).

O Índice de Passos foi utilizado como um método de validação e concordância das classificações obtidas através do algoritmo de classificação do nível de atividade física pelas variáveis de “minutos ativos” e “frequência cardíaca”. Os níveis “pouco ativo” e “moderadamente ativo” propostos no índice foram adaptados nesse estudo e inseridos no nível “irregularmente ativo”. Para inserir os idosos participantes em uma das classificações apresentadas acima, foi utilizada a mediana dos passos realizados por cada participante da amostra durante os 7 dias de uso do dispositivo vestível. Por se tratar de dados com uma distribuição não normal, fato observado por meio de um QQ-Plot, a mediana foi adotada como métrica de centralidade, uma vez que essa é uma medida menos sensível a valores extremos e *outliers* do que a média. Aqui, bibliotecas pandas em linguagem Python, também foram utilizadas para processar, agregar e calcular o valor da mediana de cada paciente, para posteriormente classificá-los de acordo com as regras pré-determinadas utilizando o índice proposto por Tudor-Locke e Basset (2004).

Processamento e análise dos dados: Os dados foram tabulados em planilha Excel e ajustados de acordo com os objetivos do presente estudo, juntamente aos dados provenientes dos *smartwatches*, que foram extraídos da plataforma Sênior Saúde Móvel através do Grafana, uma aplicação web de análise de código aberto multiplataforma que permite uma visualização interativa e a extração de dados provenientes do sistema de monitoramento. Em seguida, os dados foram analisados pelo Algoritmo de Classificação do Nível de Atividade Física, que utilizou linguagem de programação Python para gerar as classificações através dos dados provenientes dos

dispositivos vestíveis. Também foi utilizado o software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) v. 20.0, aplicando técnicas de estatística descritiva e inferencial. A normalidade da distribuição das variáveis numéricas foi testada através do teste Kolmogorov-Smirnov. As variáveis categóricas foram apresentadas em frequência e distribuição e as variáveis numéricas em média e desvio padrão. Para análise da correlação entre os dados das variáveis de “minutos ativos”, medido pelos dois métodos de avaliação (“IPAQ” versus “algoritmo”), foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman, seguindo os critérios de Cohen (1988), onde foi considerada a presença de uma correlação inexistente ou pequena se os valores se situarem entre 0,10 e 0,29; correlação moderada se os valores estiverem entre 0,30 e 0,49; e correlação forte se os valores se apresentarem entre 0,50 e 1. Para gerar os dados de classificação do nível de atividade física através do número de passos diários, também foi utilizada linguagem de programação Python, onde o valor da mediana de passos realizados num período de 7 dias por cada paciente foi adotado como métrica de centralidade, e a partir disso, foram geradas classificações de acordo com as regras pré-determinadas utilizando o índice proposto por Tudor-Locke e Bassett (2004). Para verificar a presença de associação entre a classificação do nível de atividade física medida pelos três métodos, foi aplicado o teste Qui-Quadrado. Para identificar a concordância entre os métodos de medida da atividade física quanto à classificação do nível de atividade física dos sujeitos (“IPAQ” versus “algoritmo” versus “índice de passos”) foi utilizado o Coeficiente de Concordância de Kappa, considerando o nível de concordância através do índice proposto por Landis e Koch (1977), onde os valores entre 0,00 a 0,20 representam uma concordância fraca; 0,21 a 0,40 indicam uma concordância razoável; 0,41 a 0,60 demonstram uma concordância moderada; 0,61 a 0,80 representam a presença de uma concordância substancial; e 0,81 a 1,00 indicam uma concordância excelente. O nível de significância considerado em todos os testes estatísticos foi de 5% ($p < 0,05$).

Aspectos éticos: A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e obteve aprovação mediante CAAE 51155321.0.0000.5187 e parecer de número 4.948.040.

Resultados:

A amostra da pesquisa foi composta por 56 idosos comunitários, com prevalência do sexo feminino (64,29%, $n=36$) e média de idade total de $73,33 \pm 6,48$ anos. A maioria dos participantes eram divorciados, correspondendo a 39,29% ($n=22$) da amostra, aposentados, (83,93%, $n=47$) e possuía oito anos ou mais de escolaridade (41,07%, $n=23$). Com relação à presença de doenças crônicas, a maior parte dos idosos declarou apresentar um a dois tipos (58,93%, $n=33$), e quanto ao uso de medicação contínua diária, um total de 44,64% ($n=25$) dos idosos relataram o consumo de um a dois medicamentos por dia.

A tabela 1 mostra os coeficientes de correlação de Spearman

para as médias dos minutos ativos gastos durante 7 dias em atividades de intensidades diferentes medidos pelos dois instrumentos de avaliação utilizados (IPAQ versus algoritmo). Foi observada uma correlação moderada e significativamente estatística apenas entre os minutos ativos gastos em atividades leves ($r = 0,331$; $p < 0,05$) identificados pelos métodos de avaliação. Não houve correlação significativa entre os dados de minutos ativos totais e minutos gastos em atividades moderadas e vigorosas.

Tabela 1. Correlação entre a média semanal de minutos gastos nos diferentes tipos de atividades medidas pelos métodos de avaliação utilizados.

Minutos gastos	IPAQ	Algoritmo	r	p-valor
Atividades leves	146,78 ± 189,49	72,42 ± 106,80	0,331*	0,013
Atividades moderadas	130,89 ± 226,55	229,51 ± 278,79	-0,084	0,538
Atividades vigorosas	20,00 ± 69,62	5,41 ± 15,68	-0,089	0,514
Total de minutos gastos	297,67 ± 295,14	307,16 ± 338,93	0,168	0,215

Fonte: dados da pesquisa, 2023. Legenda: r – valor do coeficiente de correlação obtido no teste; p-valor – nível de significância estatísticas obtida; * $p < 0,05$.

Na tabela abaixo se encontra a distribuição da frequência da amostra quanto aos níveis de classificação de atividade física mensurados pelo IPAQ, algoritmo e pelo índice de passos. Houve prevalência de indivíduos “ativos” pelo IPAQ (53,6%) e pelo algoritmo (57,1%), enquanto no índice de passos a maioria dos idosos da amostra foram classificados como “irregularmente ativos” (41,1%) (tabela 2).

Tabela 2. Classificação do Nível de Atividade Física obtida pelos diferentes métodos de avaliação utilizados no estudo.

Métodos de Classificação	Sedentário n (%)	Irreg. Ativo n (%)	Ativo n (%)	Muito Ativo n (%)	p-valor
IPAQ	5 (8,9)	19 (33,9)	30 (53,6)	2 (3,6)	0,795
Algoritmo	1 (1,8)	23 (41,1)	32 (57,1)	0 (0,0)	
Índice de Passos	4 (7,1)	23 (41,1)	9 (16,1)	20 (35,7)	0,00
Algoritmo	1 (1,8)	23 (41,1)	32 (57,1)	0 (0,0)	
IPAQ	5 (8,9)	19 (33,9)	30 (53,6)	2 (3,6)	0,160
Índice de Passos	4 (7,1)	23 (41,1)	9 (16,1)	20 (35,7)	

Fonte: dados da pesquisa, 2023. Legenda: p-valor - nível de significância obtida.

No que diz respeito à associação entre a distribuição das frequências dos níveis de classificação de atividade física mensurados pelos instrumentos de avaliação foi identificada uma associação estatisticamente significativa apenas entre os métodos algoritmo e índice de passos ($p < 0,05$), como mostra a tabela 3. Não foi possível observar associações entre as classificações geradas pelo IPAQ e algoritmo e IPAQ e índice de passos.

Com relação ao nível de concordância entre os métodos, foi possível observar a presença de uma concordância significativamente estatística ($p < 0,05$) entre os métodos algoritmo e índice de passos, tratando-se de uma

concordância de nível razoável ($\kappa=0,250$). Não foram observadas concordâncias significativas entre os outros métodos de classificação do nível atividade física utilizados no estudo.

Tabela 3. Coeficiente de Concordância Kappa entre os métodos de Classificação do Nível de Atividade Física utilizados.

Métodos de Classificação	K	p-valor
IPAQ x Algoritmo	0,063	0,560
Algoritmo x índices de Passos	0,250	0,00
IPAQ x Índices de Passos	0,031	0,634

Fonte: dados da pesquisa, 2023. Legenda: K – valor do coeficiente Kappa obtido no teste; p-valor – nível de significância estatística obtida.

Discussão:

Esse estudo buscou estabelecer correlações, associações e avaliar a concordância entre as medidas de classificação do nível de atividade física em idosos comunitários realizadas por medidas subjetivas, através do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) e por medidas objetivas, mensuradas através de um algoritmo desenvolvido na presente pesquisa que utiliza dados provenientes de sensores de dispositivos vestíveis do tipo *smartwatch* da marca Fitbit.

A partir disso, por meio de um algoritmo desenvolvido em linguagem de programação Python, foi possível realizar classificações do nível de atividade física dos idosos da amostra através dos dados captados dos *smartwatches* e extraídos da plataforma de monitoramento remoto Sênior Saúde Móvel, utilizando os dados de “minutos ativos” e “frequência cardíaca”. Além disso, classificações do nível de atividade física também foram realizadas utilizando os dados de “número de passos diários”.

Não foi observada a presença de associação e concordância entre as medidas subjetivas (IPAQ) e objetivas (algoritmo e índice de passos). Esse resultado pode ser justificado devido à ampla subjetividade do questionário e suas limitações na população idosa. A aplicação de medidas de autorrelato em idosos acerca do nível de atividade física pode apresentar resultados limitados ou vieses relacionados ao nível de escolaridade, falhas na capacidade de recordação, erros de interpretação referentes à intensidade e duração da atividade relatada e até mesmo pelo desejo de fornecer respostas socialmente desejáveis (Ward *et al.*, 2005; Benetetti *et al.*, 2007; Torquato *et al.*, 2016). Apesar da aplicação de uma escala de rastreamento cognitivo e da exclusão daqueles idosos que testaram positivo para presença de algum declínio cognitivo nesse estudo, o IPAQ possui ainda limitações que vão além do domínio recordatório, o que pode ocasionar uma subestimação ou superestimação dos níveis reais de atividade física dos idosos avaliados por esse questionário.

Dentre um dos achados do estudo, está a presença de associação e de concordância apenas entre as medidas obtidas pelo algoritmo e pelo índice de passos. Sobre esse aspecto, vale destacar o fato de que as classificações geradas por esses dois métodos de avaliação consistem em medidas objetivas, de modo que os dados utilizados para gerar essas

classificações através do algoritmo e do índice de passos provêm de um mesmo instrumento, isto é, do *smartwatch* Fitbit, o que pode ter favorecido a presença de associações e concordância entre esses métodos.

A classificação do nível de atividade física através da contagem do número de passos seguiu um índice proposto por Tudor-Locke e Basset (2004), e se baseia em evidências de estudos realizados com pedômetros em diversas populações, inclusive na população idosa, e em recomendações de diretrizes de atividade física existentes, se caracterizando, dessa forma, como uma medida confiável para gerar classificações, ainda se considerarmos que a origem desses dados, nesse estudo, é a mesma dos dados do algoritmo.

O volume total de minutos gastos em atividade física identificado pelo algoritmo foi superior ao valor relatado pela amostra no IPAQ, no entanto, não foi encontrada uma correlação estatisticamente significativa entre esses dados, e apenas uma correlação moderada foi obtida entre as médias de minutos ativos gastos em 7 dias para as atividades leves detectadas pelo IPAQ e pelo algoritmo. Assim como nesse estudo, entretanto, em uma população de adultos, Brewer, Swanson, Ortiz (2017) e Silva, Carreiro e Lima (2021) também não encontraram correlações significativas entre os dados de quantificação de atividade física mensurados pelo IPAQ e por um dispositivo Fitbit. Já em estudos que utilizaram medidas objetivas em comparação a questionários, foram observadas correlações moderadas a fortes entre os métodos de autorrelato e acelerômetro (Miller, Freedson, Kline, 1994; Torquato *et al.*, 2016) e questionário e pedômetro, além de concordância entre métodos IPAQ e acelerômetro (Torquato *et al.*, 2016).

Conclusão:

Através de um algoritmo desenvolvido em linguagem de programação Python, foi possível gerar classificações do nível de atividade física de idosos comunitários e identificar os minutos ativos gastos em atividades de diferentes intensidades a partir de dados provenientes de sensores de dispositivos vestíveis do tipo *smartwatch* da marca Fitbit. Os resultados mostraram a presença de uma correlação moderada apenas entre os dados de minutos ativos gastos em “atividades leves” identificados pelo IPAQ e algoritmo. Para a classificação do nível de atividade física foi observada a presença de associação e concordância apenas entre o algoritmo e índice de passos. Não foram encontradas associações significativas ou concordância entre o IPAQ e os outros instrumentos de classificação. De acordo com a classificação do IPAQ e do algoritmo, houve prevalência de idosos “ativos”. Por se tratar de um dispositivo de fácil uso e aceitação por essa população, por fornecer medidas mais objetivas e permitir o monitoramento do usuário em seu ambiente de vida livre e real, o *smartwatch* se mostrou como uma ferramenta viável e capaz de ser utilizada para avaliação de aspectos da atividade física em idosos comunitários,

todavia, é aconselhável cautela ao usar os dados provenientes desse dispositivo para definir o nível de classificação de atividade física de um indivíduo.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq - Nº 403081/2021-1 e a Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ).

Referências:

ANDRADE, RC. Et al. Polypharmacy, potentially inappropriate medications, and the vulnerability of older adults. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.** Amazonas - Brazil, v. 27, 2024.

BLASCO-PERIS, C. et al. International Physical Activity Questionnaire Short Form and accelerometer-assessed physical activity: concurrent validity using six cut-points in HF patients. **ESC Heart Failure**, Alicante - Spain. v. 11, p. 126–135, 2024.

BREWER, Wayne; SWANSON, Brian T.; ORTIZ, Alexis. Validity of Fitbit's active minutes as compared with a research-grade accelerometer and self-reported measures. **BMJ open sport & exercise medicine**, Portland - USA, v. 3, n. 1, p. e000254, 2017.

GALLE, S.A. et al. The effects of a moderate physical activity intervention on physical fitness and cognition in healthy elderly with low levels of physical activity: a randomized controlled trial. **BMC Alzheimer's Research & Therapy**, Amsterdam - The Netherlands, v.15, 2023.

MILLER, John D.; NAJAFI, Bijan; ARMSTRONG, David G. Current standards and advances in diabetic ulcer prevention and elderly fall prevention using wearable technology. **Current Geriatrics Reports**, v. 4, n. 3, p. 249-256, jul. 2015.

RODRIGUES, Eujessika et al. HRV monitoring using commercial wearable devices as a health indicator for older persons during the pandemic. **Sensors**, Paraíba - Brazil, v. 22, n. 5, p. 2001, 2022.

SILVA; CARREIRO. Correlação entre as medidas objetiva e subjetiva do nível de atividade física em mulheres com incontinência urinária. **Research, Society and Development**, Pernambuco - Brazil, v. 10, n. 2. 2021.

STAVROPOULOS, Thanos G. et al. IoT wearable sensors and devices in elderly care: a literature review. **Sensors**, Thessaloniki - Greece, v. 20, n. 10, p. 2826, maio 2020.

SILVA, Fernanda. Impacto dos comportamentos sedentários e da atividade física na aptidão física, função pulmonar e composição corporal de idosos não institucionalizados do distrito de Castelo Branco. 157f. 2018. **Dissertação** (Mestrado em Atividade Física) – Instituto Politécnico de Castelo Branco, Castelo Branco, Portugal, 2018

TANAKA, Hirofumi; MONAHAN, Kevin D.; SEALS, Douglas R. Age-predicted maximal heart rate revisited. **Journal of the american college of cardiology**, Colorado – USA, v. 37, n. 1, p. 153-156, 2001.

TORQUATO, Edna et al. Comparação do nível de atividade física medido por acelerômetro e questionário IPAQ em idosos. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, Santa Catarina – Brasil, v. 21, n. 2, 2016.

TUDOR-LOCKE, Catrine et al. How many steps/day are enough? For older adults and special populations. **International journal of behavioral nutrition and physical activity**, Los Angeles - USA, v. 8, n. 1, p. 1-19, jul. 2011.

TUDOR-LOCKE, Catrine et al. A step-defined sedentary lifestyle index:< 5000 steps/day. **Applied physiology, nutrition, and metabolism**, v. 38, n. 2, p. 100-114, nov. 2013.

Vínculo institucional, titulação e área de atuação:

Eujessika Katielly Rodrigues Silva¹
Núcleo de Tecnologia Estratégicas em Saúde (NUTES/UEPB).
Doutora. Envelhecimento Humano e Tecnologia.
<https://orcid.org/0000-0001-5742-6270>

Karoline Gonzaga Andrade²
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Mestre. Tecnologia e Envelhecimento Humano.
<https://orcid.org/0000-0001-9636-2230>

Ana Gonçalves Lima Neta³
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).
Mestre. Epidemiologia e Envelhecimento Humano.
<https://orcid.org/0000-0001-6684-1900>

Marcela Monteiro Pimentel⁴
Departamento de Fisioterapia. Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Doutor. Envelhecimento Humano e Tecnologia.
<https://orcid.org/0000-0001-9059-1120>

Álvaro Campos Cavalcanti Maciel⁵
Departamento de Fisioterapia. Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Doutor. Epidemiologia e Envelhecimento Humano.
<https://orcid.org/0000-0001-9059-1120>

Paulo Eduardo e Silva Barbosa⁶
Departamento de Computação. Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Tecnologia e Saúde.
<https://orcid.org/0000-0003-1740-9155>

Correspondência*

A correspondência e os pedidos de materiais devem ser endereçados a eujessika.rodrigues@nutes.uepb.edu.br

