



UNIVERSIDADE SALGADO DE OLIVEIRA

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física – PPGCAF

Andrew Matheus Gomes Soares

**EFEITOS DA DURAÇÃO DO *EPOCH* NO TEMPO DE ATIVIDADE
FÍSICA:
UMA QUESTÃO DE PESQUISA DA ACELEROMETRIA.**

Niterói

2023

EFEITOS DA DURAÇÃO DO *EPOCH* NO TEMPO DE ATIVIDADE
FÍSICA:
UMA QUESTÃO DE PESQUISA DA ACELEROMETRIA.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física, da Universidade Salgado de Oliveira, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Atividade Física. Área de Concentração: Aspectos Biodinâmicos e Socioculturais da Atividade Física. Linha de Pesquisa: Aspectos Biodinâmicos e Socioculturais da Atividade Física. Projeto de Pesquisa Estudo Longitudinal dos Determinantes da Atividade Física: Prof. Dr. Aldair Jose de Oliveira.

Orientador (a): Prof. Dr. Aldair José de Oliveira

CIP - Catalogação na Publicação

S676 Soares, Andrew Matheus Gomes.
Efeitos da duração do *EPOCH* no tempo de atividade física: uma questão de pesquisa da acelerometria. / Andrew Matheus Gomes Soares. -- Niterói, RJ, 2023.
xi, 12-86p. il., color, tabs.
Numeração da publicação: [i] – xi, 12-86p].
Referência(s): P. 59-66.
Apêndice(s): P. 67-83.
Anexo(s): P. 84-86.

Orientador: PhD. Aldair José de Oliveira.
Dissertação (Mestrado em Ciências da Atividade Física) – Universidade Salgado de Oliveira, 2023.

1. Atividade física - Pesquisa. 2. Atividade física – Acelerometria - Duração.

I. TÍTULO.

CDD 613.7

ANDREW MATHEUS GOMES SOARES

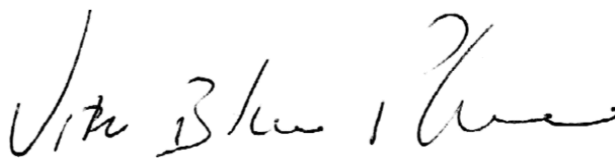
**“EFEITOS DA DURAÇÃO DO EPOCH NO TEMPO DE ATIVIDADE FÍSICA:
UMA QUESTÃO DE PESQUISA DA ACELEROMETRIA.”**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física da Universidade Salgado de Oliveira, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências da Atividade Física, aprovada no dia 11 de setembro de 2023 pela banca examinadora, composta pelos professores:



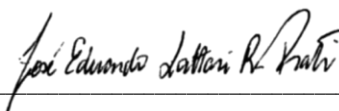
Prof. Dr. Aldair José de Oliveira

Professor do PPG em Ciências da Atividade Física da Universidade Salgado de Oliveira
(UNIVERSO)



Prof. Dr. Vitor Barreto Paravidino

Professor da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)



Prof. Dr. José Eduardo Lattari Rayol Prati

Professor do PPG em Ciências da Atividade Física da Universidade Salgado de Oliveira
(UNIVERSO)

Agradecimentos

Gostaria de expressar minha sincera gratidão, primeiramente, a Deus, por ser minha fortaleza e refúgio em todos os momentos em que a ansiedade bateu à porta, devido a inúmeros problemas que surgiram, fazendo-me pensar, por vezes, que eu não iria conseguir. Deus seja louvado!

De início, quero agradecer ao meu orientador, Professor Dr. Aldair José de Oliveira, pela orientação inestimável, paciência e sabedoria compartilhada durante todo o processo. Sinto-me privilegiado por tê-lo como parceiro, uma parceria que frequentemente se traduz em amizade. Agradeço pelos almoços, pelas resenhas e por todo exemplo e ensinamento que ultrapassaram as questões acadêmicas.

Gostaria de expressar minha gratidão aos professores Dr. Vitor Barreto Paravidino, cuja contribuição foi fundamental em minha jornada na área de acelerometria, e ao Dr. José Eduardo Lattari Rayol Prati pelo interesse demonstrado na temática e pelas valiosas contribuições oferecidas, tanto em sala de aula quanto na qualificação deste projeto.

Agradeço imensamente a todos os meus colegas do LABSAFE pelo comprometimento com a pesquisa, seja enfrentando chuva, sol ou qualquer adversidade, para coletar os dados, assim como estando presentes todas as sextas-feiras nas reuniões, quando poderiam estar indo para suas casas mais cedo. Sem essa dedicação, este trabalho não seria possível.

Também expressei minha gratidão à Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO) que, mesmo em uma situação adversa como o contexto da Pandemia de 2020, não interrompeu suas atividades. Agradeço a todo o corpo docente que soube se adaptar à situação e conduzir o curso da melhor forma possível, dentro das limitações.

Não posso deixar de agradecer à minha amiga Lorraine, que mesmo distante e com suas particularidades, encontrou maneiras de se fazer presente e me apoiar. Em momentos em que mais precisei e menos esperava, ela me enviava mensagens de apoio, aliviando muitos momentos de ansiedade.

Por último, mas não menos importante, agradeço à minha família. Ao meu pai, pelas noites e madrugadas de conversas onde pude ser cada vez mais agraciado por sua sabedoria. À minha mãe, por todo o amor e compreensão, me apoiando de todas as formas possíveis ao seu alcance. E à minha irmã, que, mesmo distante, sempre esteve torcendo por mim. Amo vocês!

Este trabalho é o resultado de um esforço conjunto, e estou verdadeiramente grato a todos que contribuíram de alguma forma. O conhecimento adquirido e as lições aprendidas ao longo dessa jornada permanecerão comigo para sempre. A todos vocês, meu sincero obrigado por fazerem parte desta conquista.

*“Quando a ansiedade já
me dominava no íntimo, o
teu consolo trouxe alívio, à
minha alma.”*

(Salmos 94 :19)

SOARES, Andrew M. G. Efeitos da duração do *epoch* no tempo de atividade física: uma questão de pesquisa da acelerometria. Dissertação (Mestrado em Ciências da Atividade Física). Universidade Salgado de Oliveira, Niterói, 2023

RESUMO

O objetivo deste estudo foi comparar os efeitos de diferentes *epochs* no tempo médio de atividade física moderada e vigorosa de adultos que usaram o acelerômetro GT3X+. Utilizaram-se os dados da linha de base do Estudo Longitudinal dos Determinantes da Atividade Física (ELDAF), uma coorte de constituída de técnicos administrativos e docentes efetivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Os dados de atividade física foram captados através dos acelerômetros triaxiais da marca ActiGraph, modelo GT3X+, durante 7 dias da semana, utilizados no braço não dominante. As análises dos dados de acelerometria foram realizados no pacote GGIR do Software R. As análises estatísticas descritivas foram realizadas utilizando médias, desvios padrão e frequência. Já as análises inferenciais foram compostas pelo teste de hipótese de variância (ANOVA) das médias de tempo de AF para cada duração de *epoch*, pelo post-hoc de Bonferrone para análises entre pares e Gráficos de Bland-Altman para análise de concordância. Todos os testes foram executados no software R. A amostra foi composta por 255 participantes de ambos os sexos com idade média de $43 \pm 11,2$. Os resultados indicaram que houve diferença significativa entre *epochs* mais curtos em relação aos *epoch* mais longos ($p < 0,001$). Foi observado que o tempo médio de AF era maior em *epochs* de menor duração do que os com maior duração. O *epoch* de 1 segundo teve média de $89,0 \pm 3,81$ minutos, enquanto o *epoch* de 60 segundos teve média de $56,3 \pm 4,38$ minutos para o tempo médio de AFM. No caso da AFV, o *epoch* de 1 segundo teve uma média de tempo de $5,08 \pm 0,56$ minutos, em comparação com o *epoch* de 60 segundos com média de $1,57 \pm 0,41$ minutos. Concluiu-se que as diferenças encontradas limitam a comparação entre *epochs* com durações muito distintas, entretanto existe possibilidade para comparação entre *epochs* com duração próximas. Elas também podem levar pesquisadores a avaliações errôneas sobre a AF dessa população. Entretanto, podemos supor que o *epoch* de 5s pode ser o mais aconselhável para estudos semelhantes ao nosso. Contudo, novos estudos na área são necessários.

Palavras-chave: GGIR. Acelerômetro. ELDAF. Adultos.

SOARES, Andrew M G. Effects of the *epoch* length on time of physical activity: a research question in acelerometry. Dissertation (Master's in Physical Activity Science). Salgado de Oliveira University, Niterói, 2023

ABSTRACT

The objective of this study was to compare the effects of different *epochs* on the average time of moderate and vigorous physical activity in adults using the GT3X+ accelerometer. Data from the baseline of the Longitudinal Study of Determinants of Physical Activity (ELDAF) were utilized, consisting of a cohort of administrative staff and tenured faculty members at the Federal Rural University of Rio de Janeiro. Physical activity data were collected using triaxial accelerometers of the ActiGraph brand, GT3X+ model, over 7 days a week, worn on the non-dominant arm. Data analysis of accelerometry was performed using the GGIR package in the R software. Descriptive statistical analyses were conducted using means, standard deviations, and frequencies. Inference analyses included analysis of variance (ANOVA) hypothesis testing for mean physical activity time across different *epoch* durations, Bonferroni post-hoc analysis for pairwise comparisons, and Bland-Altman plots for agreement analysis. All tests were conducted using R software. The sample comprised 255 participants of both sexes, with a mean age of 43 ± 11.2 . Results indicated a significant difference between shorter *epochs* and longer *epochs* ($p < 0.001$). It was observed that the average time of physical activity was greater in shorter duration *epochs* compared to longer duration *epochs*. The 1-second *epoch* had an average of 89.0 ± 3.81 minutes, while the 60-second *epoch* had an average of 56.3 ± 4.38 minutes for average moderate and vigorous physical activity time. In the case of vigorous physical activity (VPA), the 1-second *epoch* had an average time of 5.08 ± 0.56 minutes, compared to the 60-second *epoch* with an average of 1.57 ± 0.41 minutes. It was concluded that the differences found limit the comparison between *epochs* with very distinct durations; however, there is potential for comparison between *epochs* with similar durations. These differences may also lead researchers to erroneous assessments of physical activity in this population. Nevertheless, it can be assumed that the 5-second *epoch* might be the most advisable for studies similar to ours. However, further studies in this area are necessary.

Keywords: GGIR. Accelerometer. ELDAF. Adult.

LISTA DE FIGURAS

Tabela 1 - Características demográficas da amostra.

Figura 1 - Fluxograma com número de participantes incluídos e excluídos.

Figura 2 – Médias de tempo de AFM em cada duração de *epoch*, assim como o intervalo de confiança de 95%. ^a Diferença significativa do *epoch* de 1s com $p < 0,001$; ^b Diferença significativa do *epoch* de 5s com $p < 0,001$; ^c Diferença significativa do *epoch* de 10s com $p < 0,001$; ^d Diferença significativa do *epoch* de 15s com $p < 0,001$; ^e Diferença significativa do *epoch* de 30s com $p < 0,001$; ^f Diferença significativa do *epoch* de 60s com $p < 0,001$

Figura 3 – Gráficos de Bland-Altman mostrando a concordância entre os grupos de *epochs*, para às médias de tempo médio de AFM. A linha tracejada central representa o viés médio, enquanto as linhas tracejadas superior e inferior representam os IC de 95% das diferenças das médias

Figura 4 - Médias de tempo de AFV em cada duração de *epoch*, assim como o intervalo de confiança de 95%. ^a Diferença significativa do *epoch* de 1s com $p < 0,001$; ^b Diferença significativa do *epoch* de 5s com $p < 0,001$; ^c Diferença significativa do *epoch* de 10s com $p < 0,001$; ^d Diferença significativa do *epoch* de 15s com $p < 0,001$; ^e Diferença significativa do *epoch* de 30s com $p < 0,001$; ^f Diferença significativa do *epoch* de 60s com $p < 0,001$.

Figura 5 – Gráficos de Bland-Altman mostrando a concordância entre os grupos de *epochs*, para às médias de tempo médio de AFV. A linha tracejada central representa o viés médio, enquanto as linhas tracejadas superior e inferior representam os IC de 95% das diferenças das médias.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características demográficas da amostra.

LISTA DE ABREVIATURAS

ACSM - *American College of Sports Medicine*

AF – Atividade Física

AFL – Atividade física leve

AFM – Atividade física moderada

AFMV – Atividade de moderada a Vigorosa

AFV – Atividade Vigorosa

DP – Desvio Padrão

ELDAF – Estudo Longitudinal dos Determinantes da Atividade Física

ENMO - *Euclidiana Norma Minus One*

g – Unidade de gravidade do sistema internacional

IC – Intervalo de Confiança

MAD - Desvio Médio de Amplitude

OMS – Organização mundial da Saúde

SMA - *Signal Magnitude Area*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.2.	JUSTIFICATIVA.....	18
1.3.	OBJETIVO GERAL	20
1.4.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
2.	HIPÓTESES.....	20
3.	REVISÃO DE LITERATURA	21
3.2.	ATIVIDADE FÍSICA	21
3.3.	ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE	24
3.4.	MENSURAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA	26
3.5.	MENSURAÇÃO SUBJETIVA DA ATIVIDADE FÍSICA	26
3.6.	MENSURAÇÃO OBJETIVA DA ATIVIDADE FÍSICA	27
3.7.	ACELERÔMETRO	30
3.8.	TAXA DE AMOSTRAGEM.....	31
3.9.	<i>EPOCH</i>	31
3.10.	DADOS BRUTOS	32
3.11.	<i>COUNTS</i>	34
3.12.	PONTOS DE CORTE	35
4.	MÉTODOS.....	37
4.2.	DESENHO DO ESTUDO.....	37
4.3.	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	37
4.4.	COLETA DE DADOS GERAIS.....	37
4.5.	COLETA DA ACELEROMETRIA	39
6.4.1	FASE PRÉ-COLETA	39
6.4.2	FASE DE COLETA.....	40
6.4.3	FASE DE PÓS-COLETA	41
7	ANÁLISE ESTATÍSTICA	43
8	RESULTADOS	44
9.	DISCUSSÃO.....	53
10.	CONCLUSÃO	59
11.	REFERÊNCIAS	60
	APÊNDICES	68
	ANEXOS	85

1 INTRODUÇÃO

O *American College of Sports Medicine* (ACSM) apresenta anualmente uma lista das tendências *fitness* esperadas para o ano seguinte. Desde 2020, as tecnologias vestíveis (do inglês 'wearable technology'), têm sido apresentadas como as principais tendências do mercado (THOMPSON, 2023). Essas tecnologias são caracterizadas por estar presas ao corpo do indivíduo, medindo e relatando parâmetros de saúde, como qualidade do sono, frequência cardíaca, quantidade de passos e também parâmetros específicos da atividade física, por exemplo, intensidade, frequência e volume. As tendências *fitness* apontadas pelo ACSM são, em geral, ferramentas úteis para a preparação dos profissionais, permitindo-lhes antecipar mudanças e atualizar suas práticas. Além disso, as tecnologias vestíveis desempenham um papel crucial ao fornecer informações essenciais sobre a saúde do praticante, incentivando-o a manter-se fisicamente ativo (BRICKWOOD et al., 2023; THOMPSON, 2023).

Assim como as tecnologias vestíveis, os acelerômetros podem medir e mostrar indicadores relacionados à saúde, como quantidade de passos, gasto energético e tempo e eficiência do sono. Seu uso vem se tornando mais frequente em pesquisas com grandes populações, especialmente nas epidemiológicas, que buscam captar dados de atividade física ao longo de um dia completo, por exemplo (FISHMAN et al., 2016; KNUTH et al., 2013; WENDT et al., 2020). Esses equipamentos são pequenos e medem o movimento corporal por meio de sensores tridimensionais, nas direções meso lateral (eixo X), vertical (eixo Y) e anteroposterior (eixo Z), visando apresentar informações sobre a intensidade, o volume e a frequência da atividade. A intensidade se refere à quantidade de esforço ou energia que uma pessoa está investindo em uma determinada atividade física e pode variar de leve a moderada a intensa e é um fator fundamental para determinar os benefícios fisiológicos. O volume se refere à quantidade total de trabalho ou exercício realizado durante um período de tempo específico. É uma medida que combina a duração do exercício com a intensidade. A frequência da atividade física, indica quantas vezes o indivíduo alcançou determinados níveis de intensidade ao longo

da semana. (FISHMAN et al., 2016; VERHOOG et al., 2023). Os acelerômetros podem ser fixados em diversas partes do corpo, como punho, cintura, coxa, tornozelos, entre outros. Contudo, o uso no punho vem apresentando maior aceitação, devido à familiaridade do uso com a maioria das tecnologias vestíveis, como, por exemplo, os relógios inteligentes (KERR et al., 2017; TROIANO et al., 2015). Essa aceitação e a crescente utilização desses equipamentos, podem ser atribuídas à sua confiabilidade, precisão, rapidez no fornecimento de informações sobre a atividade física e na sua reprodutibilidade (MAHER; SZETO; ARNOLD, 2021).

No entanto, devido ao rápido avanço da tecnologia, os acelerômetros precisam de constante adaptação metodológica, desde a escolha dos equipamentos, até o tipo de processamento de dados, bem como a escolha do local de uso. Essas tomadas de decisão precisam ser bem definidas antes de iniciar a pesquisa, para garantir que os dados coletados sejam os mais representativos possíveis da população estudada (MIGUELES et al., 2017; SASAKI et al., 2017). Além disso, as pesquisas metodológicas acerca da acelerometria buscam comparabilidade, para equiparar os resultados obtidos nos estudos que utilizam essa técnica (ALTENBURG et al., 2021a; DE ALMEIDA MENDES et al., 2018; FARRAHI et al., 2019; SOARES; MOCO; DE OLIVEIRA, 2022). Isso se deve à necessidade de estabelecer critérios comuns para a utilização dos acelerômetros, a fim de garantir a precisão e a confiabilidade dos dados obtidos. Dessa forma, será possível comparar os resultados entre diferentes estudos e, assim, avançar no conhecimento sobre o tema.

Ao coletar dados de um acelerômetro, é comum fazê-lo em intervalos regulares de tempo. Esses intervalos são referidos como *epochs*. Um *epoch* se refere ao período em que o sensor coleta um conjunto de leituras de aceleração em intervalos regulares e os registra na unidade de armazenamento. Por exemplo, um acelerômetro pode coletar dados de aceleração a cada 10 milissegundos (ms) e agrupar essas leituras num *epoch* de 1 segundo. Ou seja, o *epoch* é o intervalo de tempo em que os dados de atividade física são agrupados e registrados pelos acelerômetros. Esses intervalos podem variar de segundos a minutos, dependendo do estudo e

dos objetivos da pesquisa. Durante o registro da atividade física, os acelerômetros coletam informações sobre as mudanças na aceleração e na orientação do dispositivo (ROWLANDS et al., 2016a).

Esses *epochs* podem ser usados em várias aplicações, como reconhecimento de atividades (por exemplo, identificar se o usuário está caminhando, correndo, parado, etc.) ou em sistemas de monitoramento de saúde para analisar padrões de movimento. Ao agrupar os dados de aceleração em *epochs*, é possível analisar padrões ao longo do tempo e extrair informações úteis sobre o comportamento do usuário do acelerômetro. Entretanto, a escolha do *epoch* deve ser bem avaliada, pois *epochs* longos podem reduzir a precisão dos dados devido à perda de informação, enquanto *epochs* mais curtos podem superestimar a intensidade da atividade física (TROIANO et al., 2008). Nesse sentido, são necessários estudos que investiguem qual duração do *epoch* é ideal para cada tipo de população.

O estudo de Edwardson e Gorely (2010) como dados de base de um estudo maior envolvendo oito escolas primárias de toda a Inglaterra, reuniu 545 crianças e adolescentes da região de East Midlands, com idades de 7 a 16 anos, no qual foi pedido às crianças que usassem os acelerômetros durante 7 dias consecutivos, de modo a captar o dado que expressassem a Atividade Física (AF) semanal dessas crianças. O estudo investigou o efeito de diferentes *epochs* nos níveis de atividade física. Os autores encontraram um efeito significativo no tempo gasto em atividade física leve e vigorosa tanto nas crianças quanto nos adolescentes, assim como no tempo gasto de atividade física moderada e moderada para vigorosa somente para as crianças. Ou seja, quando comparado o mesmo nível de atividade física em *epochs* diferentes, o tempo de atividade física variava significativamente. Também alertaram que estudos que utilizem faixas de *epochs* de 5 segundo (s) e 60 segundos; 15 segundos e 60 segundos; e 30 segundos e 60 segundos com amostra de crianças e adolescentes, não podem ser comparados devido à diferença significativa entre os níveis de atividade física entre um *epoch* e outro (EDWARDSON; GORELY, 2010a). Outro estudo mais recente de Altenburg et al. (2021),

usou dados estudo SOS é um estudo de laboratório controlado que examina o movimento do corpo durante uma ampla gama de atividades sedentárias, em pé e dançando entre crianças e adolescentes. Cinquenta e três crianças de 10 a 12 anos e 37 adolescentes de 16 a 18 anos de três escolas primárias e duas secundárias em Amsterdã e arredores participaram do estudo, que investigou a influência do uso de diferentes *epochs* na precisão da classificação do comportamento sedentário e de atividade física moderada e vigorosa. Esse estudo chegou a resultados semelhantes aos de estudos anteriores, ou seja, que diferentes *epochs* influenciam significativamente no tempo de atividade física. Os pesquisadores verificaram também que o *epoch* de 60 segundos são os mais adequados para relatar o tempo em sedentarismo de crianças e adolescentes e que *epochs* mais curtos são necessários para capturar a intensidade de atividade física moderada ou vigorosa. Esses estudos mostram que a escolha do *epoch* para essa população, pode influenciar nas avaliações a respeito da atividade física.

Para a população adulta, Trost, Mciver e Pate (2005) realizaram uma revisão da literatura para abordar questões metodológicas importantes relacionadas à avaliação da atividade física do cotidiano baseada em acelerômetros. Este trabalho forneceu informações relevantes sobre a seleção do equipamento, o local de uso, os dias de monitoramento e a duração do *epoch*. Embora os autores relatem que é comum a utilização de um *epoch* de 60s para população adulta, pelo entendimento que essa população tem padrões de movimentos que não variam bruscamente em períodos curtos de tempo, afirmam que as questões sobre o *epoch* para adultos não foram estudadas sistematicamente.

Outro estudo, conduzido por Migueles et al. (2017), teve como um dos seus objetivos revisar critérios de coleta e processamento de dados do acelerômetro GT3X+. Os resultados mostram que até então não havia trabalhos comparando os efeitos da duração do *epoch* nas estimativas de atividade física, principalmente nas intensidades moderadas e vigorosas para adultos, em ambiente de vida livre.

Logo, ainda não está claro na literatura como a duração do *epoch* pode afetar o tempo de atividade física coletados por acelerômetros para a população adulta. Além disso, os efeitos de diferentes durações de *epoch* nos resultados do tempo gasto em cada intensidade de atividade física ainda são desconhecidos. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi comparar os efeitos de diferentes *epochs* no tempo médio de atividade física moderada e vigorosa de adultos que usaram o acelerômetro GT3X+.

1.2. JUSTIFICATIVA

Entre as várias decisões tomadas durante o processo de obtenção de resultados relacionados à atividade física por meio de acelerômetros, destaca-se a seleção da duração da janela de agrupamento de amostras (ALTENBURG et al., 2021b). Essa duração determina o intervalo de tempo no qual os dados serão agrupados e somados para, por fim, apresentar as estimativas desejadas relacionadas à atividade física. Essas estimativas podem abranger diversos parâmetros, tais como tempo de atividade física, gasto energético, quantidade de passos e níveis de atividade física. O período de agrupamento e soma dos dados captados pelos acelerômetros é denominado *epoch* e é comumente configurado com durações de 1s, 5s, 10s, 15s, 30s e 60s (GÓMEZ-GARCÍA et al., 2022).

No entanto, historicamente, o intervalo de 60 segundos tem sido a escolha predominante (SASAKI et al., 2017). Isso se deve principalmente à facilidade de avaliação dos dados em conformidade com as diretrizes das autoridades de saúde pública, que publicam suas recomendações da atividade física em minutos. (ORME et al., 2014). Outro fator que justifica a escolha do *epoch* de 60s é a quantidade de informações agrupadas durante esse período. Em *epochs* de duração mais curta, há uma captação de grupos de dados mais frequente, o que demanda maior espaço de armazenamento (FABRE ID et al., 2020). Essa limitação era especialmente relevante para dispositivos mais antigos, que contavam com recursos de memória de armazenamento limitados (AINSWORTH et al., 2000). Dessa forma, *epochs* de 60s eram os mais recomendados para suprir essa limitação.

Com o avanço da tecnologia, surgiram acelerômetros com capacidades de armazenamento ampliadas, permitindo a exploração de períodos mais curtos de *epochs*. Nesse contexto, observou-se que durações de *epoch* mais curtas, como 1s e 5s, conseguem representar de maneira mais precisa as atividades de crianças (AADLAND; NILSEN, 2022; CHUNG; PURWAR; SHARMA, 2008; VALE et al., 2009). Isso ocorre devido à sua capacidade em captar mudanças rápidas de movimento, as quais são características dessa faixa etária.

Entretanto, constatou-se que a seleção do intervalo de *epoch* e o contexto no qual as crianças eram avaliadas exerciam influência sobre o tempo de AF registrado (VALE et al., 2009). Por exemplo, algumas pesquisas demonstraram que o tempo de Atividade Física Moderada a Vigorosa (AFMV) diminuía em durações de *epoch* mais longas em comparação com durações mais curtas, quando crianças eram avaliadas em um contexto de atividade física intermitente, como em um dia completo em situações de vida livre (NILSSON et al., 2002; VALE et al., 2009). Por outro lado, em contextos mais estruturados, como aulas de educação física, o tempo de AFMV aumentava em durações de *epoch* mais longas em comparação com durações mais curtas (AIBAR; CHANAL, 2015; SANDERS; CLIFF; LONSDALE, 2014). Simultaneamente, constatou-se que as diferenças no tempo de AFMV entre as diferentes durações de *epoch* eram significativas. Isso indicava a presença de obstáculos na comparação entre estudos com metodologias semelhantes voltados para crianças, porém empregando durações de *epoch* distintas.

Entretanto, as investigações referentes aos impactos da duração dos *epochs* na atividade física de adultos saudáveis ainda estão em estágio inicial. Alguns estudos se dedicaram a compreender essa relação, entre os períodos de *epoch* e o tempo de AF, mas focaram principalmente em grupos específicos, como gestantes (GABRIEL et al., 2010), indivíduos com disfunção arterial (GÓMEZ-GARCÍA et al., 2022) e em cenários laboratoriais controlados (FABRE ID et al., 2020). Até o momento, não temos conhecimento de nenhuma pesquisa que tenha explorado os efeitos da seleção da duração do *epoch* no tempo de AFMV de adultos saudáveis, especialmente em um contexto de medição abrangendo uma semana completa.

Nesse sentido, é importante investigar possíveis variações nos tempos de AFM e AFV em resposta a mudanças na duração dos *epochs*. Além disso, é necessário analisar a natureza dessas variações, investigando se elas tendem a aumentar em *epochs* mais longos, semelhantemente ao que foi observado para crianças sob a mesma abordagem, podendo trazer um entendimento melhor sobre o padrão de movimento de adultos. Também é interessante

realizar uma avaliação da significância das diferenças nos tempos de AFM e AFV entre os diferentes períodos de *epoch*. Essa análise permitirá identificar possíveis desafios na comparação entre estudos que adotem durações de *epochs* distintas, alertando para quais intervalos de duração podem apresentar dificuldades na comparação. Por último, se faz necessário realizar análises dessas variações, para observar potenciais influências nas interpretações e avaliações realizadas pelos pesquisadores em relação aos dados obtidos por meio da acelerometria, especialmente durante mudanças nos períodos de *epoch*.

1.3. OBJETIVO GERAL

Comparar os efeitos de diferentes *epochs* no tempo médio de atividade física moderada e vigorosa de adultos que usaram o acelerômetro GT3X+.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Comparar os *epochs* de 1s, 5s, 10s, 15s, 30s, 60s, no tempo médio atividade física moderada.

Comparar os *epochs* de 1s, 5s, 10s, 15s, 30s, 60s, no tempo médio atividade física vigorosa.

2. HIPÓTESES

É esperado que o tempo médio de atividade física em cada intensidade seja diferente para cada duração de *epoch*. Supõe-se que ao selecionar *epochs* mais curtos, o tempo médio de atividade física moderada diminuirá, enquanto o tempo médio de atividade física vigorosa aumentará. Da mesma forma, espera-se que o oposto seja verdadeiro: ao selecionar *epochs* mais longos, o tempo médio de atividade física moderada aumentará, enquanto o tempo médio de atividade física vigorosa diminuirá. Essa diferença nos tempos médios de cada intensidade de atividade física será estatisticamente significativa.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.2. ATIVIDADE FÍSICA

A atividade física sempre teve parte fundamental na evolução da espécie humana. Ela moldou as mudanças da nossa anatomia e fisiologia, permitindo com que os seres humanos se adaptassem a ambientes variados e desafiadores. Além disso, a atividade física nos preparou para realizar tarefas essenciais para a nossa sobrevivência como caçar, coletar alimentos, construir abrigos, nos proteger de predadores e viajar longas distâncias para fugir de condições climáticas e buscar novos locais para o cultivo de alimentos e pastoreio de animais (BORTZ II, 1985). Esse estilo de vida contribuía para tornar o homem cada vez mais ativo. Por exemplo, a eficiência da ativação da glândula adrenal por consequência da atividade física, com o passar do tempo, gerou mudanças fisiológicas no nosso cérebro que permitiu com que a espécie humana estivesse mais preparada para situações hostis em que era necessária uma postura de enfrentamento ou então de fuga. Dessa forma, os seres humanos tiveram uma vantagem na preservação da sua espécie, fazendo com que pudessem passar por períodos da história mais hostis (CORDAIN et al., 1998; PITUL'KO et al., 2007).

Os conceitos de atividade física comumente encontrados em trabalhos científicos, são pautados em uma visão biológica sobre o tema (PIGGIN, 2020). Essa abordagem é reforçada pela definição de Caspersen, Powell e Christenson (1985), que definem atividade física como qualquer movimento corporal realizado pela contração dos músculos esqueléticos que resulte no aumento do dispêndio de energia em relação ao estado de repouso. A Organização Mundial da Saúde (OMS) apresenta uma definição semelhante em sua publicação de 2010 (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010).

No entanto, é importante ressaltar que a atividade física não se limita apenas aos aspectos fisiológicos. Pinggin (2020) destaca que a atividade física é influenciada por diversos

fatores sociais, situacionais e políticos, e propõe uma definição mais ampla para o termo. Segundo a autora, a atividade física envolve pessoas que se movem e agem em espaços e contextos culturalmente específicos, influenciadas por uma gama única de interesses, emoções, ideias, instruções e relacionamentos.

Em síntese, mesclando as duas formas de se pensar a atividade física, Benedetti et al. (2021) trouxe uma definição de atividade física como “um comportamento que envolve os movimentos voluntários do corpo, com gasto de energia acima do nível de repouso, promovendo interações sociais e com o ambiente, podendo acontecer no tempo livre, no deslocamento, no trabalho ou estudo e nas tarefas domésticas.”. Essa definição pode resumir bem a expressão “free-living”, ou ambiente de vida livre numa tradução mais direta, sendo bastante utilizada em trabalhos que medem a atividade física diária dos participantes fora de ambientes laboratoriais.

Como visto, a atividade física está presente em diversos momentos de nossa vida, como em casa, no trabalho, em momentos de lazer ou durante o deslocamento de casa para o trabalho (BENEDETTI et al., 2021; VALENTE; PÓS-GRADUAÇÃO; COSTA, 2010). Esses momentos podem ser categorizados em diferentes domínios da atividade física.

A atividade física do lazer, por exemplo, pode ser compreendida como a prática de esportes e caminhadas no tempo livre, sem a necessidade de seguir uma estrutura metodológica específica para a realização das atividades. Já a atividade física doméstica pode ser atribuída a tarefas comuns, como arrumar a casa, cuidar do jardim, lavar roupas e outras atividades que exijam um aumento no gasto energético. A atividade física no trabalho, assim como nos demais domínios, pode variar de atividades leves a vigorosas, de modo a desempenhar funções laborais ou de estudo. Por sua vez, a atividade física de locomoção, ou transporte ativo, é a forma pela qual as pessoas se deslocam de suas casas para o trabalho ou atividade acadêmica. Essa atividade pode ser realizada tradicionalmente por meio de caminhada ou bicicleta, ou qualquer

outro meio não motorizado (BAUMAN et al., 2000; BENEDETTI et al., 2021; HALLAL et al., 2003; VALENTE; PÓS-GRADUAÇÃO; COSTA, 2010).

Outra forma de categorizar a atividade física pode ser feita com relação à sua intensidade, que determina a dificuldade de execução de uma tarefa. A intensidade é comumente dividida em leve, moderada e vigorosa, podendo haver outras divisões que incluam mais categorias (FRANK I. KATCH, 2016; SASAKI; FREEDSON; JOHN, 2011). Essas divisões geralmente utilizam parâmetros fisiológicos, como a frequência cardíaca (U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES — HHS, 2008) e gasto energético (FRANK I. KATCH, 2016). Existem, porém, parâmetros mais subjetivos, como a percepção de esforço (BORG, 1970) e, também, outros parâmetros baseados em variáveis fisiológicas (FREEDSON; MELANSON; SIRARD, 1998; HILDEBRAND et al., 2014; LEE et al., 2011a; SASAKI; FREEDSON; JOHN, 2011; TROIANO et al., 2008), como será mostrado mais adiante em outros tópicos.

Um exemplo de categorização das intensidades de atividade física com parâmetros biológicos pode ser observado no Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos EUA (2008), que utiliza faixas específicas de frequência cardíaca para cada nível de intensidade. Para a atividade física leve, é estabelecida uma faixa de frequência cardíaca entre 50% e 64% da frequência cardíaca máxima. Já para a atividade física moderada, a frequência cardíaca deve estar entre 65% e 75% da frequência cardíaca máxima. Por fim, a intensidade vigorosa é definida para frequências cardíacas entre 75% e 100% da frequência cardíaca máxima.

Outra forma de avaliar a intensidade é através da energia necessária para realizar uma tarefa, considerando a relação entre a energia da atividade e a demanda energética para se manter em repouso, traduzida pelo Metabolic Equivalent of Task (MET), ou Equivalente Metabólico de Tarefa (FRANK I. KATCH, 2016). O MET é uma unidade de medida da taxa metabólica que representa o consumo de oxigênio de uma pessoa durante a realização de uma

atividade física em relação ao consumo de oxigênio em repouso. O MET pode ser calculado a partir da relação entre o consumo de oxigênio por unidade de massa corporal, os quais são de 3,5 ml de O₂ por peso corporal em 1 minuto. Dessa forma, 1 MET equivale a 3,5 ml/kg/min (DURNIN; PASSMORE, 1967).

A atividade física pode ser classificada em cinco níveis de intensidade com base no dispêndio de energia, medido em METs. A atividade física leve possui valores entre 1,6 e 3,9 METs, enquanto a atividade física moderada tem valores entre 4,0 e 5,9 METs. Já a atividade física vigorosa possui valores entre 6,0 e 7,9 METs. A atividade física muito vigorosa tem valores entre 8,0 e 9,9 METs, e a atividade física extremamente vigorosa tem valores acima de 10 METs (FRANK I. KATCH, 2016).

3.3. ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE

A elaboração e o aperfeiçoamento das categorizações, tanto dos domínios quanto das intensidades da atividade física, possibilitam um melhor entendimento da relação entre a atividade física e a saúde, em todos os seus aspectos, sejam eles físicos, mentais, sociais, entre outros. Desde a antiguidade, Hipócrates (460 – 370 a.C.) e Galeno (129 – 210 d.C.) perceberam a importância da atividade física para manter o corpo saudável e harmonioso. Isso nos dá uma percepção da relação entre atividade física e saúde como uma forma preventiva de doenças (SATO, 2013). Atualmente, a relação entre atividade física e saúde é bastante forte, sendo um consenso na comunidade científica e na população em geral (MALAMBO et al., 2018; MATSUDO et al., 2001; MIGUELES et al., 2017; NATARAJ et al., 2023; SABIA et al., 2014). Os efeitos da atividade física como fator preventivo e de controle de diversas doenças crônicas não transmissíveis foram amplamente explorados na literatura. Dentre eles, destaca-se a diminuição dos riscos de doenças cardiovasculares (BOYES et al., 2018; DE MORAES FERRARI et al., 2020; MARINHO et al., 2017; PARK; LIM; PARK, 2023; SATTLER et al., 2021; SU et al., 2023), diabetes e doenças mentais (BIDDLE; ASARE, 2020; NATARAJ et al.,

2023; WHITE et al., 2017). Além disso, a prática de atividade física pode contribuir para a melhora da mobilidade, da qualidade de vida e das capacidades funcionais, além de estar diretamente associada à redução do risco de mortalidade prematura (WARBURTON; BREDIN, 2017).

Com base nas evidências científicas sobre os benefícios da atividade física na saúde, tanto a Organização Mundial da Saúde (OMS) quanto o American College of Sport Medicine (ACSM) apresentaram recomendações específicas de atividade física para promover um estilo de vida ativo e saudável. A OMS estabelece como metas pelo menos 150 a 300 minutos de atividade física aeróbica de intensidade moderada, ou 75 a 150 minutos de atividade física aeróbica de intensidade vigorosa, ou uma combinação equivalente de atividade de intensidade moderada e vigorosa ao longo da semana, abrangendo todos os domínios da atividade física, para se obter benefícios substanciais à saúde (BULL et al., 2020). Já o ACSM tem recomendações próximas da OMS, sendo pelo menos 150 minutos por semana de atividade física aeróbica de intensidade moderada ou 75 minutos por semana de atividade física aeróbica de intensidade vigorosa, ou uma combinação equivalente de atividade de intensidade moderada e vigorosa (ACSM, 2018). Todas essas recomendações são elaboradas para adultos saudáveis. Além disso, há recomendações específicas para outros grupos de pessoas, como crianças, idosos e gestantes (BULL et al., 2020) (WHO, 2020; ACSM, 2018).

O avanço nos estudos sobre atividade física em diversos contextos, especialmente em áreas de interesse para a epidemiologia, requer métodos e instrumentos capazes de medir e apresentar quantitativamente a atividade física de indivíduos e populações (LEE; KOMAR; CHIA, 2021). Com tais métodos e instrumentos disponíveis, será possível ampliar o entendimento sobre a atividade física, aprimorar e permitir avanços significativos em pesquisas sobre o tema.

3.4. MENSURAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA

Ao longo do tempo, surgiram diversas formas de mensurar a atividade física e o gasto energético, resultando em mais de cinquenta métodos disponíveis para avaliar esse aspecto da saúde. Cada método ou instrumento possui vantagens e limitações, e a escolha adequada dependerá das condições e do objetivo da pesquisa (DOWD et al., 2018). De maneira geral, essas formas de medir a atividade física podem ser classificadas em dois grandes grupos: mensuração subjetiva e mensuração objetiva (SIQUEIRA REIS; PETROSKI; DA SILVA LOPES, 2007).

3.5. MENSURAÇÃO SUBJETIVA DA ATIVIDADE FÍSICA

A mensuração subjetiva da atividade física é uma abordagem amplamente utilizada em pesquisas epidemiológicas de larga escala. Essa medida pode ser feita por meio de diários, questionários e entrevistas, os quais são instrumentos de baixo custo e de fácil aceitação pelos participantes (CASSIDY et al., 2017; SIQUEIRA REIS; PETROSKI; DA SILVA LOPES, 2007).

O *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) é o questionário mais utilizado nessas pesquisas, sendo validado em mais de 12 países e apoiado pela Organização Mundial da Saúde (CASSIDY et al., 2017; HALLAL et al., 2010; LEE et al., 2011b; MATSUDO et al., 2001; VALENTE; PÓS-GRADUAÇÃO; COSTA, 2010). O IPAQ é aplicado em indivíduos adultos de 18 a 65 anos, abrangendo intensidades leves, moderadas e vigorosas nos quatro domínios da atividade física. Ele possui duas versões: a curta, com nove itens, em que os participantes relatam o tempo gasto e a intensidade de suas atividades físicas amplamente; e a longa, com 31 itens, em que os indivíduos detalham melhor a intensidade e o tempo nos domínios da atividade física (BAUMAN et al., 2000).

Além do IPAQ, outros questionários podem ser utilizados na mensuração subjetiva da atividade física, como o Baecke e o Godin-Shephard. O questionário de Baecke avalia a

atividade física habitual dos indivíduos, considerando tanto as atividades de lazer quanto as ocupacionais e as domésticas (BAECKE; BUREMA; FRIJTERS, 1982). Já o questionário de Godin-Shephard avalia a frequência semanal de atividades físicas realizadas em momentos de lazer (GODIN; SHEPHARD, 1985).

Outro método subjetivo utilizado para a mensuração da atividade física é o diário, no qual o participante registra diariamente todas as atividades físicas que realizou ao longo do dia. Esse método permite uma melhor precisão nos dados, uma vez que o participante não precisa estimar a intensidade e a duração das atividades retrospectivamente, como ocorre nos questionários (MATSUDO et al., 2001; SIQUEIRA REIS; PETROSKI; DA SILVA LOPES, 2007).

No entanto, é importante ressaltar que os métodos subjetivos apresentam algumas limitações, como a dificuldade dos participantes em recordar todas as atividades físicas realizadas ao longo do período avaliado e a possibilidade de haver subestimação ou superestimação da intensidade e duração das atividades. Por isso, a utilização de métodos objetivos, como os acelerômetros, é importante para complementar a avaliação da atividade física (CLEVENGER et al., 2022; MIGUELES et al., 2019a).

3.6. MENSURAÇÃO OBJETIVA DA ATIVIDADE FÍSICA

Uma das formas mais precisas e objetivas de mensurar a atividade física é por meio da técnica de água duplamente marcada, que pode chegar a 99% de acurácia (BORGES CAFRUNI et al., 2012). Essa técnica consiste em uma forma de calorimetria indireta capaz de estimar o gasto energético total de até dois dias. Basicamente, a técnica consiste na ingestão de uma dose de água contendo isótopos de deutério (^2H) e oxigênio (O^2), os quais são misturados à água corporal. Em seguida, a partir da urina, é possível medir o declínio das concentrações dos fluidos corporais. A diferença entre a taxa de perda dos dois isótopos é utilizada para calcular a produção de CO^2 e, conseqüentemente, o gasto energético (BORGES CAFRUNI et al., 2012;

REIS; PETROSKI; LOPES, 2000). Além disso, essa técnica pode ser usada para validar outras formas de mensuração da atividade física, sendo considerada um padrão-ouro nesse aspecto (ZHANG et al., 2019). No entanto, sua aplicação requer equipamentos caros para a análise das amostras e pessoal qualificado para o procedimento (SCAGLIUSI; LANCHI, 2005), elevando consideravelmente o custo, inviabilizando sua reprodução em larga escala (SCAGLIUSI; LANCHI, 2005; ZHANG et al., 2019).

Com o avanço da tecnologia, surgiram meios mais precisos e com custo inferior para mensurar a atividade física em relação aos tradicionais questionários. Esses meios são os sensores de movimento, também conhecidos como dispositivos vestíveis. Um exemplo de sensor de movimento é o pedômetro, o qual é um sensor eletromecânico pequeno e pode ser usado próximo ao corpo para captar o movimento de caminhada dos indivíduos (BORGES CAFRUNI et al., 2012). Seu funcionamento é baseado na oscilação de um braço suspenso, conectado a uma mola e uma parte metálica que oscila verticalmente para cima e para baixo, fechando e abrindo um circuito elétrico, contabilizando assim um passo (PORTO, 2007).

Recentemente, uma meta-análise avaliou o efeito dos dispositivos vestíveis na melhoria da atividade física e dos resultados relacionados à saúde em sobreviventes de câncer. Foi observado que a maioria dos estudos (25,71%) utilizou o pedômetro como intervenção e esses dispositivos foram altamente eficazes no aumento da atividade física, incluindo intensidades moderadas e moderadas a vigorosas, bem como no número de passos. Os participantes submetidos a essas intervenções tiveram uma melhora significativa na qualidade de vida, aptidão aeróbica, função física e fadiga reduzida. Os autores concluíram que os pedômetros são instrumentos eficazes na promoção da atividade física e melhoria dos resultados relacionados à saúde em indivíduos com câncer (SINGH; ZOPF; HOWDEN, 2022).

Além disso, o pedômetro também pode ser utilizado como um instrumento de intervenção para estimular a prática de atividade física, definindo metas de passos a serem

alcançados durante o dia, como mencionado anteriormente. No entanto, é importante ressaltar que o pedômetro tem limitações e não pode medir a intensidade da atividade física, nem distinguir entre caminhada, corrida, carregar peso ou esforço necessário para subir um plano inclinado (BORGES CAFRUNI et al., 2012).

Outro equipamento que pode medir a atividade física objetivamente é o acelerômetro. Em linhas gerais, são sensores de movimento pequenos que podem estar presentes nos *smartwatches* e nos *smartphones* (ZHANG et al., 2019), ou de modo independente, como os das marcas GENEActiv, Actigraph e Actvpal. Eles podem mensurar a atividade física quanto à sua intensidade, duração e frequência e vêm se tornando cada vez mais comuns nas pesquisas epidemiológicas de larga escala (CHIUDO et al., 2022; PULSFORD et al., 2023; ROWLANDS et al., 2018; TROIANO et al., 2008).

A constante adoção do acelerômetro como instrumento de monitoramento da atividade física é reflexo de sua eficácia em proporcionar uma avaliação abrangente e precisa das atividades físicas realizadas por indivíduos. Esse fenômeno pode ser atribuído à relação custo-benefício vantajosa que esse dispositivo oferece, tornando-o acessível para pesquisas e aplicações em uma variedade de contextos científicos. A capacidade do acelerômetro de permanecer vestido pelos participantes de forma contínua, 24 horas por dia, e por mais de 7 dias por semana, é uma característica que reforça sua utilidade. Isso se deve, em grande parte, à sua concepção compacta e ergonomicamente projetada, que minimiza incômodo ou restrição aos movimentos dos usuários, viabilizando a coleta de dados. Essa praticidade não só aprimora as pesquisas científicas, mas também potencializa intervenções clínicas e programas de promoção da saúde, estabelecendo o acelerômetro como uma ferramenta indispensável para a avaliação objetiva e o monitoramento contínuo da atividade física em diversos domínios (MIGUELES et al., 2019a; SMIRNOVA et al., 2020).

Esse sensor de movimento apresenta algumas vantagens em relação a outras técnicas de

mensuração de atividade física. Na comparação com a técnica de água duplamente marcada, o acelerômetro pode captar informações referentes à intensidade, duração da atividade física e ao posicionamento do corpo, além dos dados efetivamente do momento em que as pessoas realizam as atividades, parâmetros que a técnica de água duplamente marcada não consegue relatar. Já em comparação aos pedômetros e questionários, o acelerômetro se sobressai estimando com mais precisão a frequência, duração e intensidade da atividade física (KNUTH et al., 2013; SMIRNOVA et al., 2020; ZHANG et al., 2019).

3.7. ACELERÔMETRO

Os acelerômetros são dispositivos utilizados para medir a aceleração de um objeto em movimento. Esses dispositivos convertem estímulos mecânicos, tais como movimento, vibração ou mudanças na orientação de um objeto, em sinais eletrônicos. Os elementos sensíveis à aceleração são geralmente baseados em piezoelétricos ou capacitores. Quando submetidos a uma aceleração, eles geram sinais elétricos proporcionais à magnitude da aceleração (FREEDSON; MELANSON; SIRARD, 1998; TROIANO et al., 2014). Inicialmente, os acelerômetros eram uniaxiais e captavam o movimento apenas no sentido vertical. No entanto, com o avanço da tecnologia e o aumento da capacidade computacional para registrar dados, foi possível desenvolver acelerômetros triaxiais capazes de captar o movimento do corpo em três eixos: o eixo x (horizontal), o eixo y (vertical) e o eixo z (anteroposterior) (TROIANO et al., 2014).

Os dados de aceleração são capturados por um conversor analógico de 12 bits, com taxas ajustáveis escolhidas pelo pesquisador, geralmente variando de 10Hz a 256Hz, dependendo do modelo do equipamento utilizado (ACTIGRAPH, 2023). Esses dados são registrados diretamente na memória dos acelerômetros em seu formato bruto, sendo expressos em unidades de gravidade (g).

Em seguida, esses dados são agrupados em intervalos chamados de "epochs" através de

softwares específicos, que podem ser proprietários, como o ActiGraph e o GENEActiv, ou de código aberto, como o pacote GGIR do Software R (ROWLANDS et al., 2016b). Posteriormente, passam por um processo de pré-processamento, no qual ruídos e artefatos que poderiam interferir na análise são removidos. Isso inclui a aplicação de filtros e cálculos de calibração para corrigir erros de movimento, resultando em dados mais precisos e confiáveis.

Por fim, esses dados podem ser convertidos em "counts" ou mantidos no formato bruto, permitindo que sejam categorizados com base em pontos de corte específicos, que, por sua vez, fornecerão estimativas da atividade física realizada (SASAKI et al., 2017).

Para um melhor entendimento do processo de transformação dos estímulos mecânicos para medidas de atividade física realizadas, é necessário compreender alguns termos e conceitos acerca dos acelerômetros como: taxa de amostragem, *epoch*, dados brutos, *counts* e pontos de corte.

3.8. TAXA DE AMOSTRAGEM

A taxa de amostragem é uma medida que consiste na frequência com que as medições de aceleração são realizadas. Em outras palavras, é a quantidade de vezes por segundo que o acelerômetro realiza uma leitura da aceleração ou movimento. No modelo mais utilizado em pesquisas populacionais, o Actigraph GT3X+, tem uma taxa de amostragem que varia de 30 a 100 Hz. Uma taxa de amostragem mais alta permite a coleta de uma quantidade maior de dados, o que pode servir para entender detalhes do comportamento dinâmico de uma pessoa. No entanto, deve-se ter em mente que uma taxa de amostragem mais alta também resulta em um maior consumo de bateria e espaço de armazenamento. Portanto, a taxa de amostragem deve ser cuidadosamente selecionada com base nos requisitos específicos da pesquisa (SASAKI et al., 2017).

3.9. EPOCH

Os *epochs* são intervalos de tempo fixos que ajudam na coleta e análise de dados de

aceleração. Eles fornecem uma estrutura organizada para entender os padrões de atividade física e movimento. Esses intervalos limitados dividem os dados de aceleração, o que permite estudar comportamentos em diferentes momentos. No caso dos acelerômetros, isso envolve dividir os registros de aceleração em partes de tempo específicas, decididas conforme os objetivos do estudo. Usar diferentes *epochs* para análise ajuda a ver como a atividade física muda ao longo do dia e como a intensidade varia com o tempo (POLHEMUS et al., 2022; SASAKI et al., 2017)

Usar *epochs* de forma cuidadosa ajuda a padronizar a análise dos dados de acelerometria, especialmente em estudos com muitas pessoas. Ao dividir em intervalos iguais, é mais fácil comparar pessoas e grupos diferentes, o que é importante quando estamos resumindo resultados variados. Porém, decidir quanto tempo deve ter cada intervalo não é simples. Isso depende do tipo de atividade estudada, das pessoas envolvidas e do aparelho de acelerometria usado (POLHEMUS et al., 2022; SASAKI et al., 2017). É importante lembrar que aparelhos mais antigos podem ter dificuldade em capturar bem o movimento em intervalos curtos. Além disso, usar intervalos curtos cria mais dados que ocupam mais espaço no aparelho e precisam de um computador mais poderoso para a análise.

Assim, escolher o tamanho certo dos intervalos precisa de uma avaliação cuidadosa, considerando o tempo desejado e as limitações práticas, para garantir uma análise boa dos dados de aceleração

3.10. DADOS BRUTOS

Os dados brutos, constituem informações adquiridas diretamente de uma fonte, sem passar por processamento ou análise adicional. No contexto dos acelerômetros, esses dados abrangem os valores de aceleração capturados em cada eixo, proporcionando uma visão inicial da atividade física ou movimento (MIGUELES et al., 2019b). Contudo, antes que esses dados brutos possam ser direcionados a análises mais profundas ou modelagens, frequentemente é necessário submetê-los a procedimentos de processamento, com a finalidade de transformá-los

em formatos mais refinados e suscetíveis à análise.

Esse processo de transformação e aprimoramento envolve uma série de operações que podem variar desde a redução de ruídos indesejados até a identificação e extração de eventos de relevância específica, como destacado por Migueles e colaboradores (2019b). Em essência, a etapa de processamento age como um filtro seletivo, refinando os dados brutos para torná-los mais adequados para análises subsequentes.

Nesse contexto, surgem várias abordagens metodológicas para calibrar esses dados brutos, sendo quatro delas frequentemente empregadas na literatura científica. A primeira delas é a técnica conhecida como "Signal Magnitude Area" (SMA), que tem por objetivo quantificar a magnitude do sinal por meio de uma área acumulada (CHUNG; PURWAR; SHARMA, 2008). A "Norma Euclidiana Minus One" (ENMO), introduzida por Van Hees e colaboradores (2013), busca mensurar a norma euclidiana da aceleração com uma constante de subtração. O "Desvio Médio de Amplitude" (MAD), propõe uma medida baseada no desvio médio absoluto dos valores de aceleração (BAKRANIA et al., 2016; VÄHÄ-YPYÄ et al., 2015). Por fim, a "Vetor Magnitude" (VM), fundamenta-se na magnitude do vetor resultante das acelerações nos três eixos (MONTROYE et al., 2018; SASAKI et al., 2017).

Importante ressaltar que não há uma metodologia claramente superior entre essas quatro abordagens, e a escolha do método a ser utilizado é uma decisão do pesquisador, considerando os objetivos específicos da análise. Entretanto, é válido mencionar a argumentação de Van Hees a favor da abordagem ENMO, devido à sua formulação matemática simples que facilita a replicação. Além disso, a ENMO permite a representação da aceleração biomecânica real em uma unidade universal (mg), diferentemente das outras abordagens, que frequentemente utilizam unidades específicas para melhor refletir os dados coletados (MIGUELES et al., 2019c).

3.11. *COUNTS*

Os counts, como unidade de medida, desempenham um papel fundamental ao proporcionar uma avaliação quantitativa da intensidade e amplitude das acelerações registradas em um determinado período de observação. Esta análise busca explorar as nuances presentes nos acelerômetros e nas particularidades relacionadas aos processos de captura e tratamento das informações.

Cada fabricante de acelerômetros, baseado em seu conhecimento técnico e orientado pela inovação, desenvolve algoritmos próprios de processamento que vão além da simples coleta de dados. Esses algoritmos incluem aspectos como amplificadores, filtros e frequências específicas, que em conjunto resultam em valores distintos de counts, característicos de cada marca. Isso impossibilita a comparação direta dos resultados de estudos que utilizam acelerômetros de diferentes fabricantes apenas com base nos valores de counts. O reconhecimento de que esses valores de counts variam conforme a marca, revela a complexidade inerente a essa medida aparentemente simples. (BAKRANIA et al., 2016)

O processo de cálculo dos counts, em sua essência, é um procedimento detalhado que combina os registros de aceleração ao longo do tempo para estabelecer faixas de intensidade da atividade física. Esse procedimento, conforme observado por Clevenger et al. (2022) e Sasaki et al. (2017), estabelece essas faixas como indicativos de diferentes níveis de esforço físico. Desde atividades leves até aquelas que demandam maior vigor, os counts se transformam em indicadores discretos do esforço, oferecendo aos pesquisadores e profissionais de saúde a capacidade de quantificar e categorizar a atividade física.

Portanto, a medição dos counts vai além da simplicidade dos números, envolvendo uma complexidade que surge da interseção entre tecnologia, algoritmos exclusivos e a natureza da atividade física humana. Dessa maneira, a compreensão dos counts ultrapassa a ideia de fórmula pura, tornando-se um processo multidimensional que está intimamente ligado à busca por

informações valiosas sobre nossa relação com o movimento e o esforço físico.

3.12. PONTOS DE CORTE

Os pontos de corte para classificar os níveis de atividade física oriundos dos dados brutos, foram desenvolvidos em ambiente do Software R. O R é uma linguagem de programação sofisticada e um ambiente para análises estatísticas criada em 1996 por Ross Ihaka e Robert Gentleman, da Universidade de Auckland, ele veio para substituir outro tipo de linguagem chamada S que foi desenvolvida por John Chambers. No software R é possível fazer análises estatísticas, criar gráficos e produzir relatórios, entre outros recursos. O uso do software R se torna mais fácil quando é utilizado o RStudio que é um ambiente de desenvolvimento integrado ao R, que apresenta uma interface gráfica mais amistosa. Nele, as possibilidades de recursos como a importação de dados e visualização de figuras, por exemplo, são mais fáceis e intuitivas. Por ser uma linguagem de código aberto, permite que seus usuários criem funcionalidades que facilitem seu uso e aumente sua reprodutibilidade (“R: What is R?”, 2023)

Uma forma de aperfeiçoar o uso do R é a criação de “pacotes” pelos próprios usuários ou desenvolvedores. Esses "pacotes" são coleções de funções, dados e documentação que estendem as funcionalidades básicas do R. Eles são criados por desenvolvedores e contribuidores da comunidade para fornecer ferramentas específicas para análise de dados, visualização, modelagem estatística e muitas outras tarefas. Os pacotes são uma parte fundamental do ecossistema R, permitindo que os usuários ampliem a funcionalidade do R de acordo com suas necessidades específicas. Eles ajudam a simplificar tarefas complexas, fornecendo funções pré-programadas e facilitando a reutilização de código (“R Packages (2e) - Introduction”, 2021)

O pacote GGIR é uma ferramenta de análise de dados de acelerômetros que possibilita aos pesquisadores pré-processar, analisar e visualizar dados brutos de acelerômetros. Uma das vantagens desse pacote é que ele processa dados de acelerômetros de várias marcas diferentes,

como o GENEActiv da ActivInsights Ltda., o ActiGraph da Actigraph LLC e o Axivity by Axivity Ltda., e fornece uma ampla gama de opções de análise para investigar a atividade física, incluindo o cálculo de pontos de corte (MIGUELES et al., 2019c). Outro fator que leva a escolha desse método de processamento de dados é sua crescente aplicação em estudos que investigam tanto a AF como a qualidade do sono (“Publication list · wadpac/GGIR Wiki · GitHub”, 2023). Com o uso do pacote GGIR, Hildebrand e colaboradores (2014) publicaram um estudo em que compararam dados brutos dos acelerômetros ActiGraph GT3X+ e do GENEActiv colocados no quadril e no punho e desenvolveram equações de regressão para estimar o gasto energético. Os resultados obtidos criaram pontos de corte baseados em dados brutos de aceleração para crianças e adultos, bem como para acelerômetros utilizados na cintura e no quadril para ambos os modelos. Os valores dos pontos de corte para adultos que utilizaram os acelerômetros no braço não dominante foram: atividade física leve >44 mg e ≤ 100 mg, atividade física moderada >100 mg e ≤ 428 mg, e atividade física vigorosa > 428 mg (HILDEBRAND et al., 2014; 2016).

4. MÉTODOS

4.2. DESENHO DO ESTUDO

Este estudo utilizou dados da linha de base do Estudo Longitudinal dos Determinantes da Atividade Física (ELDAF), que corresponde pelo nome fantasia de I Censo de Saúde da UFRJ, para uma familiaridade e entendimento maior dos participantes. O estudo é uma coorte, de base populacional, que visa estudar os determinantes psicossociais da atividade física em funcionários técnicos administrativos e docentes efetivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Salgado de Oliveira - UNIVERSO (parecer 5.378.946). Todos os procedimentos da pesquisa foram esclarecidos e a participação foi de forma voluntária, mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O servidor pode desistir de participar da em qualquer fase da pesquisa. Este estudo foi realizado com funcionários técnico-administrativos e docentes efetivos da UFRRJ, campus de Seropédica, de ambos os sexos, selecionados por conveniência.

4.3. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

A pesquisa continua em andamento com o objetivo de alcançar por volta de 2200 servidores. Porém, até o momento, concordaram em participar da pesquisa 835 pessoas. Este estudo tem como alvo técnicos-administrativos e docentes da UFRRJ maiores de 18 anos, entre homens e mulheres. Foram excluídos da pesquisa aqueles servidores que se encontraram em período de licença ou afastados. Na fase de análise dos dados de acelerometria, 278 participantes foram incluídos.

4.4. COLETA DE DADOS GERAIS

Foram estabelecidas divisões para melhor organização das visitas dos pesquisadores em cada setor e prédio da UFRRJ. Memorandos foram encaminhados para os departamentos

de todo o campus, comunicando que a pesquisa seria realizada em breve com os funcionários

Foram formadas equipes de coleta de dados compostas por alunos voluntários da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Esses alunos foram treinados e capacitados para coletar dados em três etapas diferentes, cada uma relacionada a um tipo específico de informação que o estudo visou obter. Os alunos também foram identificados pelos participantes por meio de uniformes e crachás.

A primeira etapa consistiu na coleta de dados referentes às informações gerais e psicossociais dos participantes. Para isso, os alunos dirigiram-se aos locais de trabalho dos servidores e apresentaram a pesquisa aos participantes, fornecendo um breve resumo dos objetivos e das etapas a serem realizadas caso aceitem participar. Após a aceitação, os participantes receberam um *tablet* contendo o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que explicou todas as etapas da pesquisa, bem como a opção de desistência a qualquer momento, e todos os questionários e escalas a serem respondidos. O participante então preenchia todos os questionários através do tablet e tinha a opção de tirar qualquer dúvida com o pesquisador a qualquer momento.

Ao final do preenchimento dos formulários, foi reforçado o convite aos participantes para aceitarem dar prosseguimento à coleta de dados nas próximas etapas da pesquisa, que consistiram na mensuração objetiva de marcadores biológicos. A segunda etapa foi realizada através da coleta de dados de pressão arterial. Esse dado foi coletado por meio de um monitor de pressão arterial digital da marca Omron Healthcare co. Ltda. modelo HBP—1120. Por fim, a terceira etapa da pesquisa foi a coleta de dados de atividade física através do acelerômetro da marca ActiGraph do modelo GT3X+.

Todas as etapas seguiram um padrão de abordagem. Inicialmente, foi realizada uma abordagem ao participante no local de trabalho, apresentando uma breve descrição da pesquisa, esclarecendo os procedimentos e instrumentos utilizados naquela etapa, além de

solicitado a permissão para prosseguir com a coleta de dados. Esse processo foi importante, pois caso o participante não pudesse realizar a medição em qualquer uma das etapas, foi oferecida a possibilidade de agendar a realização dessa etapa em um momento mais oportuno e conveniente para o servidor.

4.5. COLETA DA ACELEROMETRIA

A coleta de dados da acelerometria foi delineada em três fases: a fase de pré-coleta, a fase de coleta e, por fim, a fase de pós-coleta. A fase inicial, que engloba a pré-coleta, inicia-se com o período de preparação e formação dos pesquisadores diretamente envolvidos. Durante este estágio, os pesquisadores dedicaram-se a atividades que abrangem desde os cuidados preliminares até a supervisão e manutenção dos acelerômetros. Neste contexto, é feita a configuração dos acelerômetros, a fim de possibilitar a sua automação na captura de dados pertinentes ao escopo da pesquisa, incluindo a especificação da frequência de amostragem. Também, são delimitados os pontos de fixação dos acelerômetros no corpo dos participantes e estabelecidos os métodos para a fixação destes dispositivos.

A fase subsequente, conhecida como fase de coleta, representa o momento em que a aquisição de dados efetivamente ocorre. Durante essa etapa, são obtidas as informações necessárias para monitorar os acelerômetros em atividade, assim como, informações cruciais para realizar a correta correlação com os registros armazenados nos bancos de dados,

Na última fase, denominada pós-coleta, o foco reside na gestão dos acelerômetros após a conclusão da coleta de dados. Este estágio compreende uma série de ações que incluem a recepção dos dispositivos utilizados, a realização do download dos dados capturados, o tratamento necessário para garantir a qualidade e integridade dos registros, bem como a condução de análises subsequentes.

6.4.1 FASE PRÉ-COLETA

Foram selecionados alguns alunos voluntários que receberam treinamento e

capacitação específica para o preparo, monitoramento e recebimento dos acelerômetros. Os acelerômetros triaxiais da marca Actigraph GT3X+ (Pensacola, FL, EUA) foram utilizados para coletar os dados de atividade física. Eles possuem medidas de 5,08 cm × 4,06 cm × 1,52 cm e peso de 42,52 gramas, e são semelhantes a um relógio. Para fixação no punho não dominante do participante, os acelerômetros foram preparados com uma identificação numérica e uma pulseira plástica ajustável, conforme as orientações de outros estudos (MIGUELES et al., 2017, 2019b; SASAKI et al., 2017).

A inicialização do acelerômetro foi realizada utilizando o programa ActLife (Versão 6.13.14). Os acelerômetros foram sincronizados com o fuso horário padrão de Brasília (GMT-3) e programados para iniciar a captura de dados às 00:00h do dia seguinte à colocação do acelerômetro no participante e interrompidos às 00:00h do oitavo dia de uso, totalizando 7 dias (5 dias de semana e 2 dias de final de semana). A taxa de amostragem máxima permitida pelo modelo GT3X+ é de 100Hz, essa foi escolhida, pois possibilitará a escolha de outras taxas de amostragem menores, se necessário. É importante destacar que a inicialização da coleta de dados só pôde ocorrer quando o acelerômetro estivesse com, no mínimo, 80% de carga de bateria. Essa carga mínima foi garantida devido a limitação imposta pelo próprio software ActiLife que gera uma informação alertando sobre o percentual mínimo de carga do acelerômetro para a inicialização do equipamento.

6.4.2 FASE DE COLETA

Os pesquisadores retiraram o acelerômetro preparado e configurado juntamente com a equipe de acelerometria. Além disso, eles levaram um *tablet* para registro das informações de controle da acelerometria, como a data de entrega do acelerômetro, dados de identificação do participante — para cruzamento de informações com os outros registros no banco de dados das outras etapas — e telefone de contato, para comunicação entre a equipe e o participante.

Antes de colocar o acelerômetro, o pesquisador fazia explicações quanto ao seu uso,

alertando que o participante deveria usar o dispositivo por 8 dias e que não poderia realizar atividades aquáticas, como nadar em rios, praias, piscinas, etc. No entanto, o participante pode tomar banho normalmente. O pesquisador também alertou que, caso o lacre da pulseira rompesse, o participante poderia entrar em contato com a equipe de acelerometria. Após a aceitação dos termos pelo participante, o pesquisador fixou o acelerômetro no punho não dominante. Próximo a data de retirada do acelerômetro, a equipe de acelerometria entrou em contato com o participante para agendar a remoção do equipamento. Da mesma forma que na colocação, o pesquisador fez a remoção do equipamento e o levou de volta para a equipe de acelerometria.

6.4.3 FASE DE PÓS-COLETA

Ao retornarem, os acelerômetros foram conectados ao computador para serem realizados os procedimentos de download dos dados no programa ActLife (Versão 6.13.14). Após a abertura do programa e reconhecimento do equipamento pelo ActLife, foram baixados os arquivos “RAW” em formato CSV para análises dos dados brutos no pacote GGIR no Software R. A opção *Low Frequency Extension*, não foi selecionada, pois ela é sugerida para outros grupos de pessoas, diferentes da nossa população, que tem por característica realizar poucos movimentos de muito baixa intensidade, como idoso.

Para análise dos dados brutos, foram carregados os arquivos CSV nos softwares R seguindo os procedimentos do pacote GGIR. O GGIR é dividido em quatro partes na sua programação (g.part1, g.part2, g.part3, g.part4 e g.part5). A primeira parte é dedicada a importação dos dados, calibração, detecção de tempo de uso e não uso do equipamento, configuração dos períodos do *epoch*, etc. Por padrão, as configurações de calibração foram feitas seguindo a *Euclidiana Norma Minus One* (ENMO), assim como o tempo de uso e não uso foram baseados no trabalho de Choi et al. (2011). Já a configuração dos *epoch* são por padrão em 5 segundos, segundo o trabalho de Van Hees et al., (2013), entretanto os *epochs*

foram modificados para períodos de 1s, 5s, 10s, 15s, 30s e 60s, para atender o objetivo do estudo.

A parte 2 é dedicada a importação das informações da parte 1 e configuração dos argumentos para detecção dos dias e horas válidos para a análise. Nesta parte, serão considerados os seguintes argumentos: uso máximo do equipamento de 7 dias da semana; no mínimo 16 horas por dia de uso; e colocado como “FALSE” a opção de excluir o primeiro dia da análise.

Nas partes 3 e 4 são dedicadas as configurações de inatividade e sono. Nesta parte foram considerados os argumentos: verdadeiro para ignorar os tempos de não uso; e “*wrist*” para informar o local de uso do equipamento.

A parte 5 é dedicada a configuração dos limiares de inatividade, Atividade Física Leve (AFL), Atividade Física Moderada (AFM), Atividade Física Vigorosa (AFV), AFMV. Nesta parte foram utilizadas as configurações padrões do pacote que correspondem ao trabalho de Hildebrand et al., (2014), para pontos de corte para população adulta com uso do acelerômetro no punho. Todos esses procedimentos foram feitos para cada grupo de *epoch*.

7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram feitas análises descritivas da amostra, expressas em médias, desvio padrão e proporções. Foi realizada análise de variância (ANOVA de uma via) para comparar as médias de tempo de AFM e AFV para cada duração de *epoch*: 1s, 5s, 15s, 30s e 60s. Havendo diferença estatística no teste de variância, foi adotado o teste de pós-hoc de Bonferroni para comparação por pares e para proteção maior contra erro tipo I. Também foi utilizado o método de *Band-Altman* para mostrar os graus de concordância entre as durações de *epoch* para os tempos médios de AFM e AFV. A significância estatística estabelecida foi de $p < 0,05$. Todos os resultados de AF são dados em minutos. Todas as análises foram realizadas no software R (2023.0.3.0).

8 RESULTADOS

Concordaram em participar da pesquisa 835 pessoas, porém apenas 278 aceitaram utilizar o acelerômetro por pelo menos 4 dias da semana, sendo um deles um final de semana e no mínimo 16 horas de uso contínuo por dia. Já 49 participantes optaram por não fazer uso do acelerômetro e, somado a isso, foram excluídos 23 participantes que no momento das análises dos dados de acelerometria não atenderam valores mínimos para se obter os tempos de AF. No total a amostra foi de 255 participantes, como mostra a Figura 1.

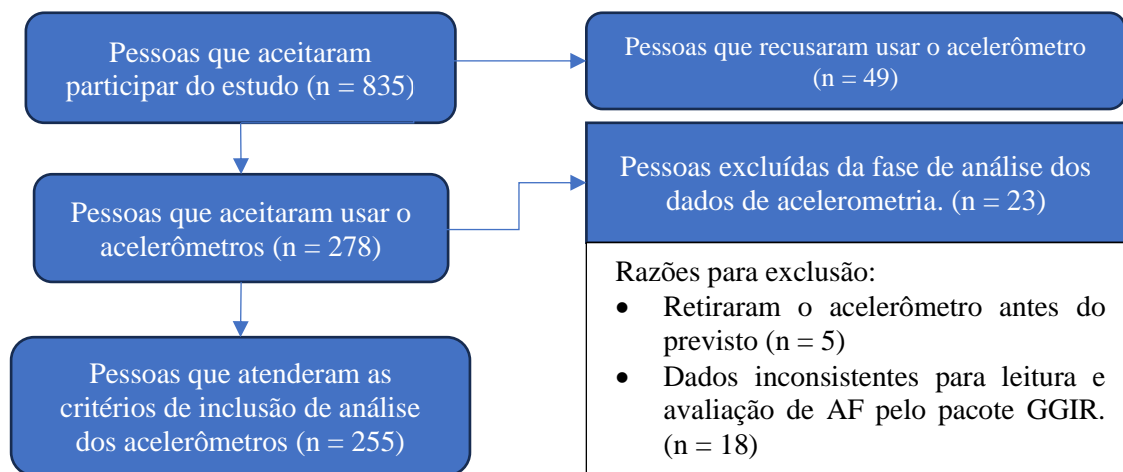


Figura 1. Fluxograma com número de participantes incluídos e excluídos.

A amostra teve uma média de 43.0 (± 11.2) anos de idade, sendo composta por um pouco mais da metade de homens, e metade da amostra se alto declarando branca. Essas características dessa amostra estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Características demográficas da amostra.

	Total	Homens	Mulheres
	255	145 (57%)	110 (43%)
Etnia			
Branco	129 (50%)	72 (28,0%)	57 (22,4%)
Pardo	76 (29%)	4 (17,3)	32 (12,2%)
Preto	39 (15%)	23 (9,0%)	16 (6,2%)
Asiático	3 (1,1%)	0 (0,0%)	3 (1,1%)
Indígena	1 (0,3%)	1 (0,4%)	0 (0,0%)
Não Relatada	7 (2,7%)	5 (1,9%)	2 (0,7%)
Massa Corporal (Kg)	78,4 ($\pm 17,6$)	82.0 (± 17.2)	52.1 (± 13.1)
Idade (anos)	43.0 (± 11.2)	45.0 (± 12.2)	42.0 (± 9.2)
Estatura (m)	1.69 (± 0.8)	1.74 (± 0.7)	1.63 (± 0.6)

Os dados são frequência absoluta e relativa para as variáveis categóricas e médias e desvios-padrão para as variáveis contínuas.

A análise de variância revelou uma diferença significativa no tempo de AFM entre os grupos de *epochs* ($F(5, 1518) = 15,09, p < 0,001$). O teste post hoc de Bonferroni demonstrou que as diferenças no tempo de AFM ocorreram nas seguintes comparações entre os grupos de *epochs*: 1s – 10s; 1s – 15s; 1s – 30s; 1s – 60s; 5s – 30s; 5s – 60s; 10s – 60s; 15s – 60s. Não foram encontradas diferenças significativas nas comparações entre os grupos de *epochs* de 5s – 10s; 5s – 15s; 10s – 15s; 10s – 30s; e 15s – 30s. Essas diferenças estão ilustradas na Figura 2.

As médias de tempo de AFM com seus IC de 95% para cada época foram as seguintes: 1s (89,0 min, 85,19; 92,81); 5s (83,2 min, 78,99; 87,41); 10s (79,5 min, 75,2; 83,8); 15s (76,9 min, 72,56; 81,24); 30s (71,8 min, 67,4; 76,2); e 60s (65,3 min, 60,92; 69,68). Essas médias estão representadas na Figura 2.

Foram observados os seguintes efeitos nos tempos médios de AFM em cada grupo de época. O grupo de época de 1s apresentou uma diferença de 9,41 minutos em relação ao grupo de época de 10s ($p < 0,01$). Em relação ao grupo de época de 15s, essa diferença aumentou para 12,05 minutos ($p < 0,001$). Quando comparado ao grupo de época de 30s, a diferença aumentou ainda mais, para 17,16 minutos ($p < 0,001$). Na última comparação envolvendo o grupo de época de 1s, a maior diferença média de AFM foi registrada, chegando a 23,67 minutos em relação ao grupo de época de 60s ($p < 0,001$).

No entanto, observou-se equivalência entre os grupos de época de 1s e 5s, com uma diferença de apenas 5,72 minutos ($p = 0,90$) no tempo de AFM. Além disso, houve equivalência na janela de tempo entre os grupos de época de 10s a 30s.

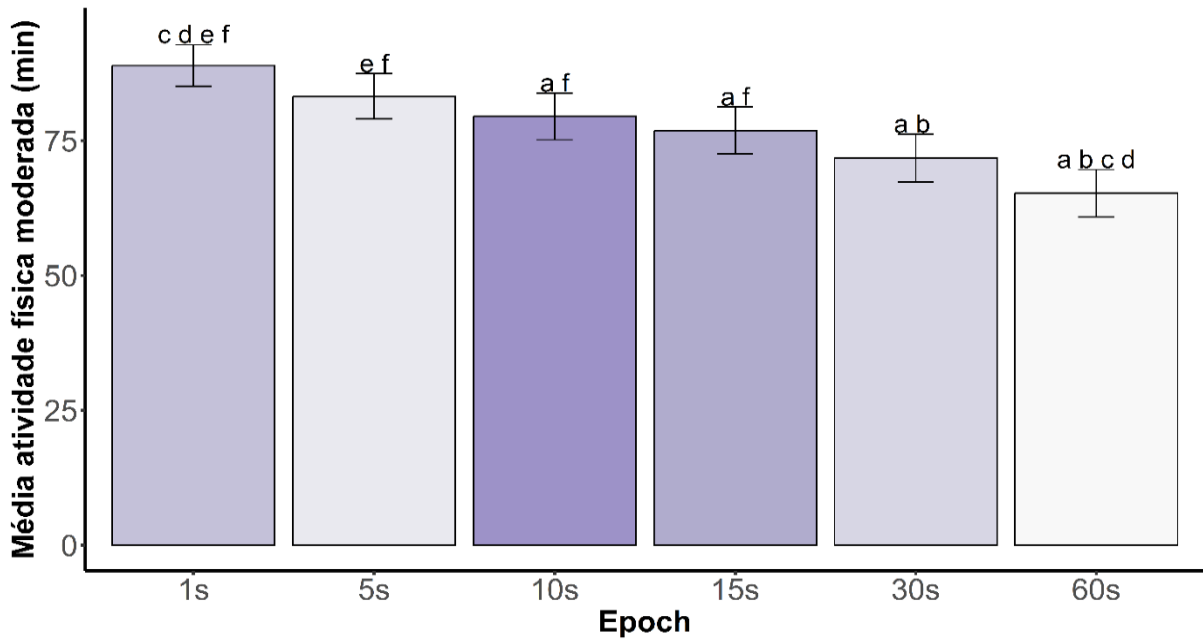


Figura 2. Médias de tempo de AFM em cada duração de *epoch*, assim como o intervalo de confiança de 95%. ^a Diferença significativa do *epoch* de 1s com $p < 0,001$; ^b Diferença significativa do *epoch* de 5s com $p < 0,001$; ^c Diferença significativa do *epoch* de 10s com $p < 0,001$; ^d Diferença significativa do *epoch* de 15s com $p < 0,001$; ^e Diferença significativa do *epoch* de 30s com $p < 0,001$; ^f Diferença significativa do *epoch* de 60s com $p < 0,001$

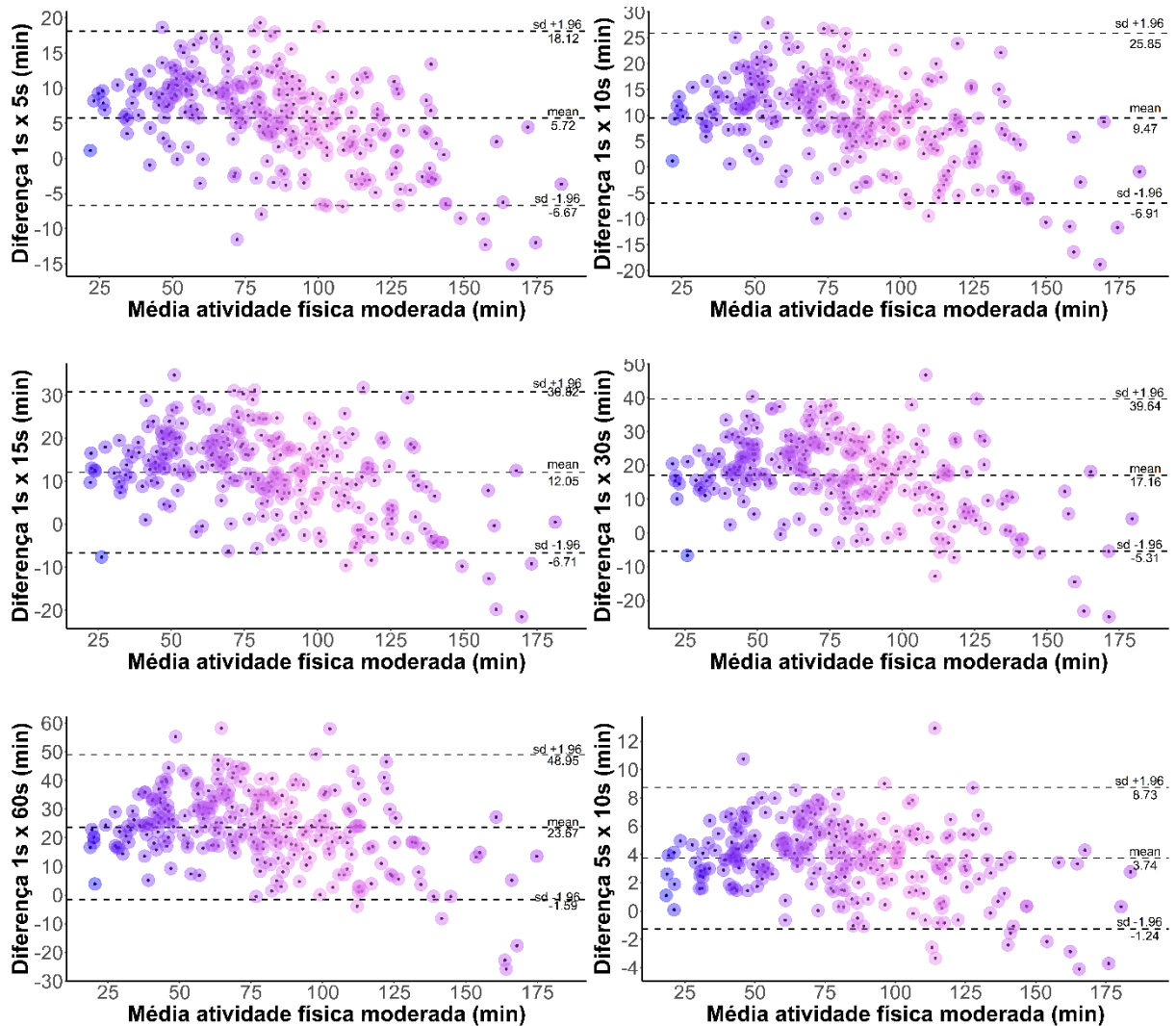
No que diz respeito ao grupo de época de 5s, foram observadas as seguintes diferenças em relação a outros grupos de época: uma diferença de 11,43 minutos em comparação ao grupo de época de 30s; e uma diferença de 17,95 minutos em comparação ao grupo de época de 60s, em ambos os casos com $p = 0,001$. Por outro lado, as diferenças entre o grupo de época de 5s e outros grupos de época, nos quais $p > 0,05$, foram de 3,74 minutos para o grupo de época de 10s; e de 6,32 minutos para o grupo de época de 15s.

Além das concordâncias já mencionadas para o grupo de época de 10s, é importante destacar a concordância entre os valores de AFM desse grupo e o grupo de época de 30s, com uma diferença de apenas 7,69 minutos ($p > 0,05$). A única diferença significativa com $p < 0,001$ foi observada em comparação ao grupo de época de 60s, com uma diferença de 14,2 minutos.

De forma semelhante, o grupo de época de 15s também apresentou equivalência com o grupo de época de 30s, com uma diferença de apenas 5,10 minutos ($p = 0,54$), enquanto diferenças significativas foram encontradas em relação ao grupo de época de 60s, com uma diferença de 11,62 minutos \pm 11,68 minutos ($p < 0,001$).

As diferenças significativas entre os grupos de época de 30s e 60s já foram mencionadas anteriormente. No entanto, vale ressaltar a equivalência estatística entre esses dois grupos de época, com uma diferença de apenas 6,51 minutos ($p = 0,26$).

Os gráficos de Bland-Altman em tons de azul (Figura 3) mostram o quanto os grupos de epoch concordam entre si. Eles revelam que, ao olhar para a média das medidas, não há um padrão óbvio nas diferenças entre os grupos de *epochs*. Isso significa que as diferenças não estão relacionadas a um valor específico e que os grupos de epochs estão fornecendo resultados parecidos. Em resumo, os gráficos indicam que os grupos de epochs comparados têm resultados semelhantes..



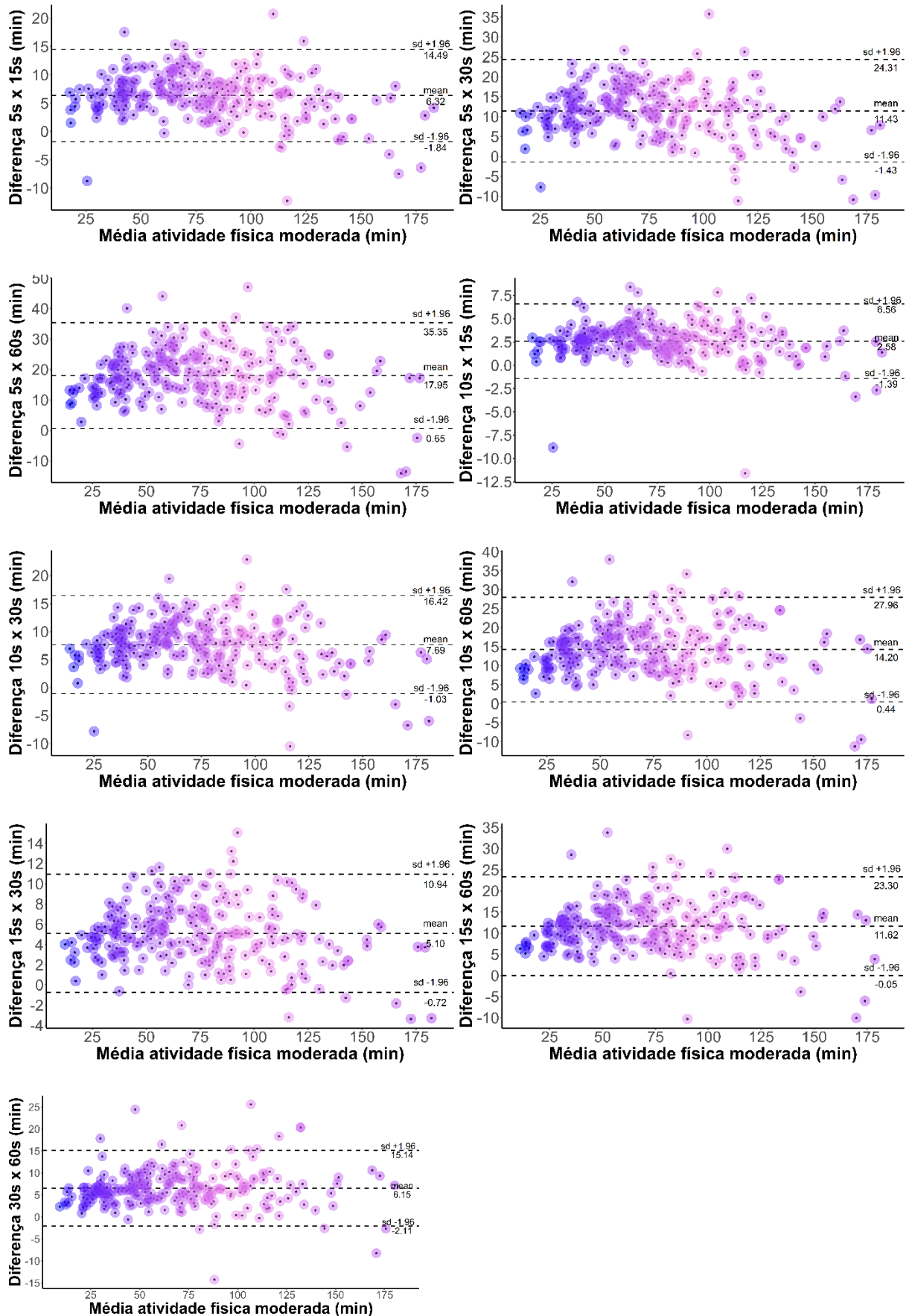


Figura 3. Gráficos de Bland-Altman foram utilizados para representar a concordância entre os grupos de *epochs*, para às médias de tempo médio de AFM. A linha tracejada central representa o viés médio, enquanto as linhas tracejadas superior e inferior representam os IC de 95% das diferenças das médias.

O teste de variância também revelou diferenças significativas entre os grupos de *epochs* para o tempo médio de AFV ($F(5, 1518) = 29,8, p < 0,001$). O teste post-hoc de Bonferroni indicou que as diferenças no tempo de AFV foram observadas nas seguintes comparações entre os grupos de *epochs*: 1s – 5s; 1s – 10s; 1s – 15s; 1s – 30s; 1s – 60s; 5s – 30s; 5s – 60s. Também foi observado que entre os *epochs* de 10s e 60s não houve diferenças significativas, mostrando uma possível comparação dentro dessa janela. Essas diferenças estão representadas na Figura 4.

As médias de tempo de AFV, juntamente com seus intervalos de confiança de 95% para cada época, foram as seguintes: 1s (5,08 minutos, 4,52 - 5,64); 5s (3,07 minutos, 2,60 - 3,54); 10s (2,47 minutos, 2,03 - 2,91); 15s (2,19 minutos, 1,76 - 2,62); 30s (1,84 minutos, 1,43 - 2,25); e 60s (1,57 minutos, 1,16 - 1,98). Essas médias estão representadas na Figura 4.

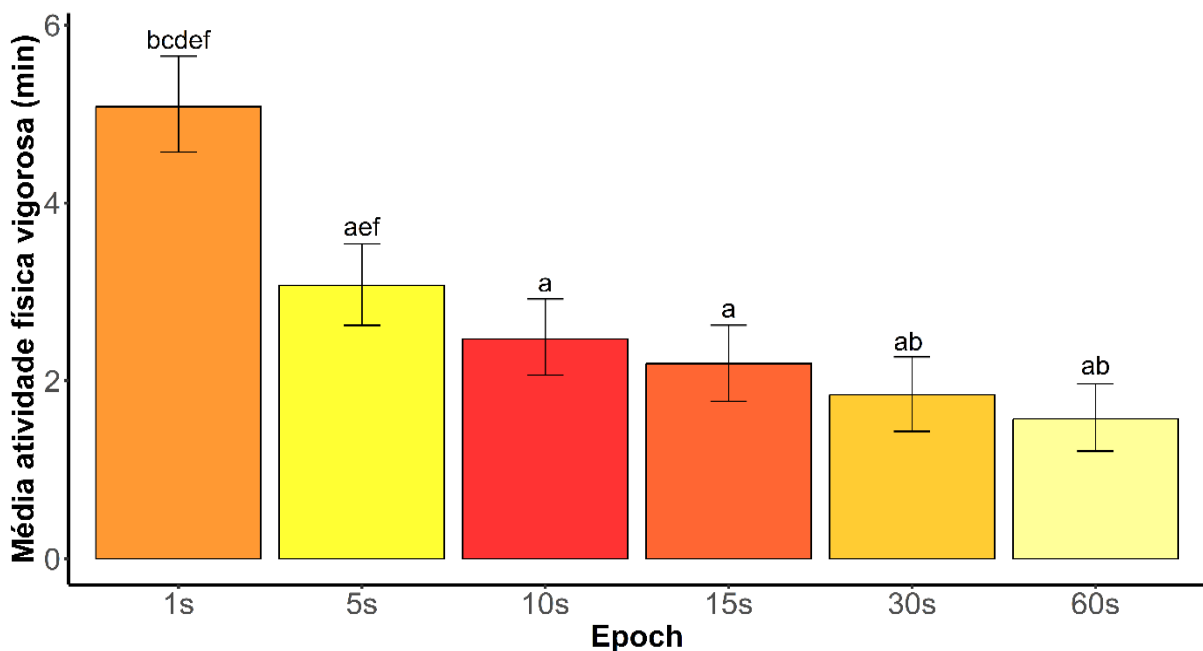


Figure 2. São mostrados as médias de tempo de AFV em cada duração de *epoch*, assim como o intervalo de confiança de 95%. a Diferença significativa do *epoch* de 1s com $p < 0,001$; b Diferença significativa do *epoch* de 5s com $p < 0,001$; c Diferença significativa do *epoch* de 10s com $p < 0,001$; d Diferença significativa do *epoch* de 15s com $p < 0,001$; e Diferença significativa do *epoch* de 30s com $p < 0,001$; f Diferença significativa do *epoch* de 60s com $p < 0,001$

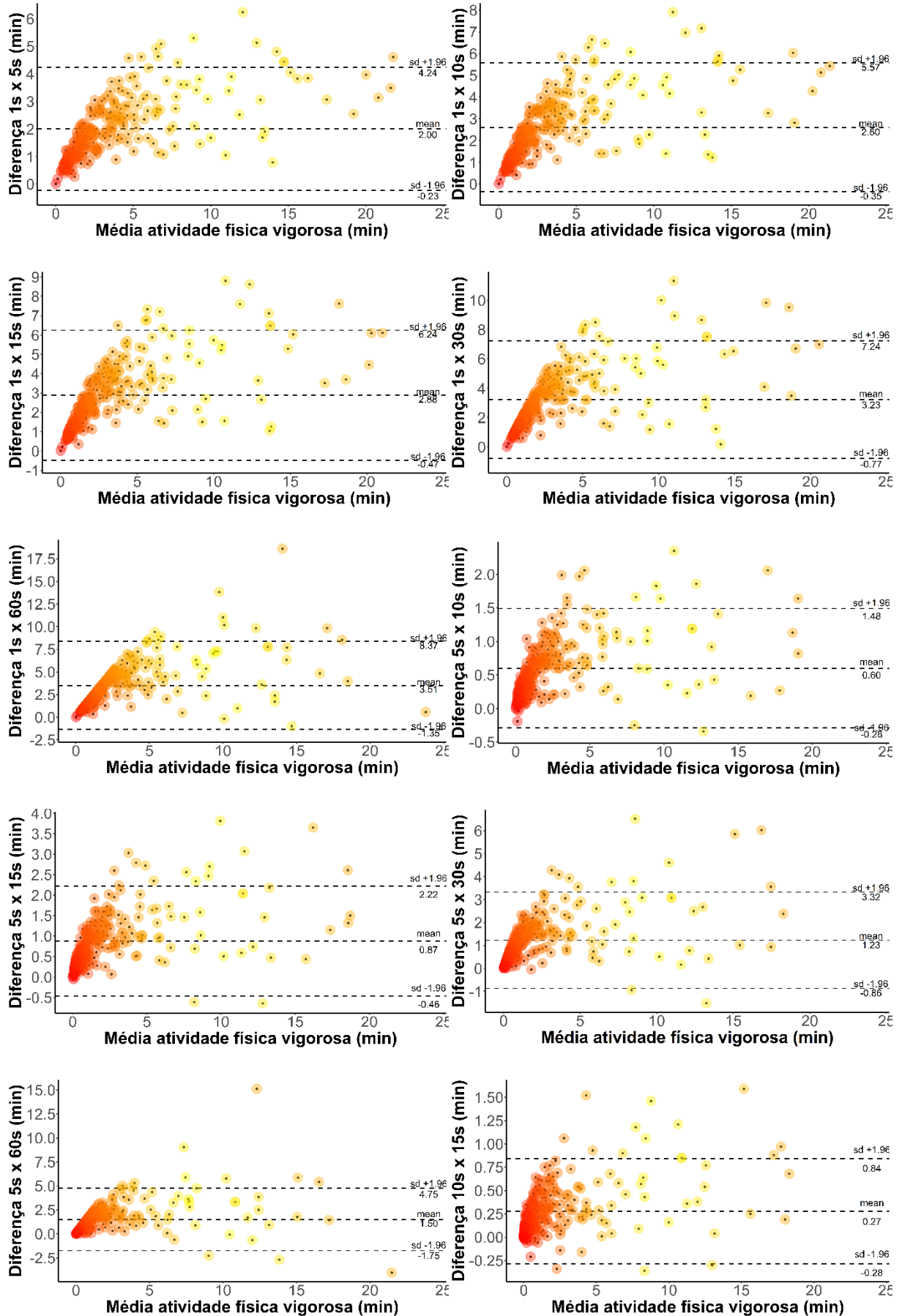
Foram observados os seguintes efeitos nos tempos médios de AFV em cada grupo de época. O grupo de época de 1s teve uma diferença de 2,00 minutos em relação ao grupo de época de 5s ($p < 0,01$). Em relação ao grupo de época de 10s, essa diferença foi de 2,60 minutos

($p < 0,001$). Em comparação com o grupo de época de 15s, a diferença aumentou para 2,88 minutos ($p < 0,001$). Na comparação do grupo de época de 1s com o grupo de época de 30s, a diferença média de AFV foi de 3,23 minutos ($p < 0,001$). A maior diferença apareceu na comparação com o grupo de época de 60s, chegando a 1,50 minutos entre esses dois grupos de *epochs* ($p < 0,001$).

Para a duração da época de 5s, houve uma diferença de 1,23 minutos em comparação com o grupo de época de 30s ($p < 0,001$) e uma diferença de 1,50 minutos quando comparado ao grupo de época de 60s ($p < 0,001$).

Nas análises comparativas entre os grupos de *epochs* com valores de $p < 0,05$, constatou-se que a maior diferença no tempo médio de AFV ocorreu entre os grupos de *epochs* de 10s e 60s, com uma diferença média de 0,9 minutos. Por outro lado, a menor diferença foi observada na comparação entre os grupos de *epochs* de 30s e 60s, apresentando uma diferença média de 0,27 minutos.

Os gráficos de Bland-Altman em tons quentes (Figura 5) ilustram a concordância entre cada grupo de época. É observado que há uma tendência linear crescente nos valores mais próximos de zero, e que a dispersão se amplia à medida que a média aumenta. Isso sugere que os grupos comparados têm uma discordância sistemática.



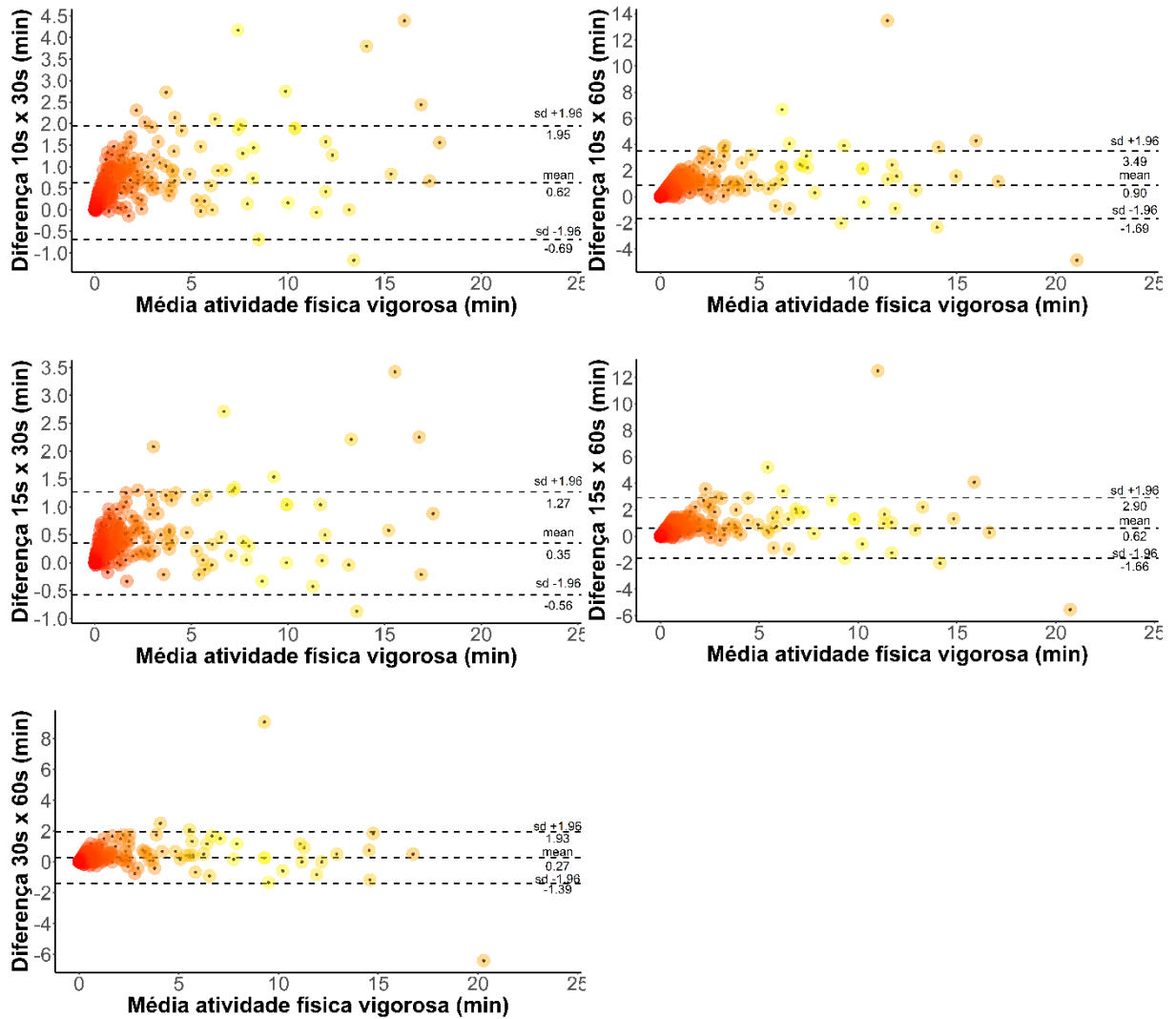


Figura 5. Gráficos de Bland-Altman foram utilizados para representar a concordância entre os grupos de *epochs*, para às médias de tempo médio de AFV. A linha tracejada central representa o viés médio, enquanto as linhas tracejadas superior e inferior representam os IC de 95% das diferenças das médias.

9. DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo comparar diferentes durações de epochs para determinar o tempo médio de atividade física moderada e vigorosa em adultos. Os resultados revelaram diferenças significativas entre alguns grupos de épocas que estavam mais distantes um do outro, especialmente no que se refere às médias de tempo de atividade física moderada (AFM). No entanto, também foram identificadas janelas de comparação viáveis entre epochs mais próximos.

No caso da atividade física vigorosa (AFV), as diferenças significativas foram mais proeminentes ao comparar epochs de menor duração (1s – 5s) com os demais. Por outro lado, foi possível observar uma comparação mais consistente entre os epochs de durações intermediárias (10s a 60s).

Além disso, notou-se que à medida que a duração dos epochs aumentava, os tempos médios de AFM e AFV diminuía. Esses achados sugerem que a comparação de epochs de diferentes durações podem apresentar limitações significativas, e a escolha do epoch pode resultar em uma variação no número médio de atividade física, dependendo da duração selecionada. Também se destacou que as comparações podem ou não ser concordantes, dependendo da intensidade da atividade física.

Conforme previsto, os níveis de atividade física, tanto moderada quanto vigorosa, apresentaram variações distintas para cada duração de *epoch*. Essa diferença pode ser explicada observando como a atividade física é registrada ao longo do tempo. Por exemplo, variações mais rápidas na atividade física, podem ser registradas com mais precisão por durações de *epochs* mais curtos. Por outro lado, *epochs* mais longos tendem a suavizar essas variações registradas ao longo do tempo, resultando em médias mais abrangentes (AADLAND et al., 2019; ALTENBURG et al., 2021b).

Isso pode ser observado nas figuras 2 e 4 onde são mostradas as médias de tempo de AFM e AFV, respectivamente. Pode-se observar que as médias de AFM e AFV são maiores

para os *epochs* de menor duração, como os de 1s e 5s, e o inverso é observado para *epochs* mais longos, como o de 30s e 60s. Existe uma tendência dos *epochs* de menor duração registrarem mais tempo de AFV do que *epochs* mais longos. Observa-se uma tendência de que *epochs* mais curtos registrem mais atividade física de alta intensidade. Isso fica evidente ao comparar o tempo de AFV com o tempo de AFM registrado em *epochs* de 1s, em relação a outras durações de *epochs* mais longos. Alguns estudos realizados com crianças corroboram esses achados (NILSSON et al., 2002; VALE et al., 2009).

Entretanto, essa lógica nem sempre é respeitada. Alguns estudos feitos com crianças mostraram que essa relação entre a duração do *epoch* e o tempo de AFMV foi inversa, ou seja, quanto maior a duração do *epoch*, maior o tempo de AFMV (AIBAR; CHANAL, 2015; SANDERS; CLIFF; LONSDALE, 2014). Baseado nesses estudos, foi elaborada a nossa hipótese inicial, pois imaginávamos que com a suavização dos registros de AFV pelos *epochs* mais longos, haveria uma realocação do tempo de AFV em AFM, aumentando as médias desta última intensidade. Essa dinâmica realmente acontece, porém, em ambientes onde a intensidade de uma atividade física é sustentada por períodos mais longos, como, por exemplo, uma aula de educação física, isso se alinha com os estudos que investigaram esses padrões.

Os estudos mais correlatos aos nossos resultados foram aqueles em que o aumento da duração do *epoch* se relacionou com a diminuição das médias de AFM e AFV. Nessas investigações, as crianças avaliadas foram monitoradas durante um dia completo de medição, em um contexto não estruturado. Nesse contexto, foi observada uma maior intermitência nos níveis de AF ao longo do dia. (NILSSON et al., 2002; VALE et al., 2009).

Para compreender melhor a relação na diminuição do tempo de AFM e AFV para *epochs* mais longos, encontrada nos nossos resultados, pode-se destacar as considerações feita por Fabre e colaboradores (2020) trabalho que investigou o impacto da duração do *epoch* na classificação da intensidade durante atividades contínuas e intermitentes. Neste estudo, dez estudantes, com idades $28,4 \pm 9,9$ anos, participaram realizando exercícios de esteira num ambiente controlado, combinando corrida e caminhada para gerar os níveis de AFM e AFV. O

experimento consistiu em quatro sessões, cada uma com duração de cinco minutos, variando os padrões de atividade física entre contínuos e intermitentes. Neste experimento, o protocolo intermitente consistia em períodos de 15 segundos de atividade física, seja caminhando ou correndo, seguidos por períodos de recuperação passiva de 15 segundos, nos quais os participantes permaneciam em pé. Os resultados revelaram que durante os exercícios de caminhada com padrões intermitentes, o tempo de AFM diminuiu à medida que a duração do *epoch* aumentava. Esses resultados sugerem a possibilidade de uma classificação equivocada de AFM como Atividade Física Leve (AFL). Essa possibilidade foi corroborada por uma análise adicional realizada pelos pesquisadores, na qual os erros médios absolutos foram calculados. Com isso, foi observado que os erros aumentavam progressivamente em exercícios intermitentes à medida que a duração das *epochs* aumentava. Esse aumento nos erros de classificação é indicativo que, à medida que a duração do *epoch* aumenta, a precisão na classificação da atividade física era comprometida (FABRE ID et al., 2020).

Algo que já está bastante estabelecido na literatura e que nossos resultados reforçam, é a diferença significativa entre os grupos de *epochs* nas médias de AFM e AFV calculadas por acelerômetros (AADLAND et al., 2019; AIBAR; CHANAL, 2015; ALTENBURG et al., 2021b; AYABE et al., 2013; EDWARDSON; GORELY, 2010b; ORME et al., 2014; SANDERS; CLIFF; LONSDALE, 2014; VALE et al., 2009). Porém, o que ainda não estava claro era para quais grupos de *epochs* essas diferenças eram encontradas para adultos num contexto de medição da atividade física de um dia inteiro. Os poucos estudos na área compararam não tinham uma grande variedade de grupos de *epochs* a serem comparados, ou então esses grupos estavam em contextos específicos. Por exemplo, o estudo de Grabiél et al. (2010) comparou o tempo de AFM e AFV, somente para *epochs* de 10s e 60s de mulheres com sobrepeso e pós-menopausa e observou uma diferença significativa nas comparações propostas (GABRIEL et al., 2010). E Outro estudo que identificou diferenças significativas entre grupos de *epochs* semelhantes aos nossos achados, porém, neste caso os participantes foram avaliados em um contexto laboratorial controlado (FABRE ID et al., 2020).

Nossos resultados também revelaram uma interessante observação. Contrariando as conclusões de outros estudos, não encontramos diferenças estatisticamente significativas ao comparar os grupos de epochs tanto para AFM e principalmente para AFV. Esta discordância entre nossos resultados e os estudos anteriores chama a atenção para uma possível abordagem na seleção de durações de epochs.

Eles indicam que a escolha do período de epoch pode ser mais flexível do que inicialmente previsto, permitindo a exploração de durações que têm sido menos utilizadas até o momento. Essa abordagem pode aprimorar a comparabilidade entre estudos, uma vez que abre espaço para considerar intervalos de tempo menos convencionais, mas potencialmente mais adequados para avaliar certos aspectos da atividade física.

Essa descoberta levanta a possibilidade de que a pesquisa futura possa adotar abordagens mais personalizadas ao selecionar a duração do epoch, levando em consideração as nuances específicas do comportamento da atividade física em diferentes contextos. Dessa forma, pode-se aprofundar nossa compreensão e melhorar a qualidade das análises comparativas entre. No entanto, é importante ressaltar que a ausência de diferenças significativas pode ser atribuída à falta de concordância entre os grupos de epochs, conforme ilustrado nos gráficos de Bland-Altman para a AFV. O viés sistemático evidenciado no gráfico (Figura 5), especialmente nos epochs de longa duração, juntamente com a limitada capacidade de registro das intensidades de AFV, pode ter influenciado as avaliações dessas comparações.

O teste de concordância (Bland-Altman) demonstrou concordância em todas as comparações entre os grupos de *epochs* para AFM. É relevante ressaltar que comparações como aquela entre os *epochs* de 30s e 60s apresentaram uma faixa de intervalo de confiança (IC) bastante estreita em relação às outras, o que nos sugere que essas durações de *epochs* podem oferecer resultados comparáveis e altamente próximos entre si. Isso pode facilitar a comparação entre estudos e proporcionar maior confiança nas avaliações relacionadas à AF para os pesquisadores da área.

No entanto, essa mesma tendência não se manifestou nos gráficos para AFV, nos quais

foi observado um erro sistemático na formação da nuvem de pontos gerada pelo Bland-Altman. Isso evidencia que, mesmo não havendo diferenças significativas entre alguns grupos de *epochs* no que diz respeito ao tempo de AFV, ainda assim existe uma dificuldade em avaliar os tempos de AFV.

Este estudo apresenta tanto limitações quanto pontos fortes que merecem considerações. A ausência de uma medida de referência por meio de observação direta impossibilitou a determinar e comparar qual duração de *epoch* seria a mais precisa para avaliar a Atividade Física (AF) da população pesquisada. Contudo, para pesquisas com desenho de estudo semelhantes ao nosso, sugerimos o *epoch* de 5s, uma vez que foi visto que *epochs* de duração mais curta parecem captar melhor as variações durante o dia de pessoas adultas por apresentarem um padrão de AF intermitente. Outro fator que nos leva a essa sugestão é a faixa de duração de *epoch* utilizada na validação dos pontos de corte do processamento de dados executado nessa pesquisa, que foi a de 5s. Um estudo realizado por Orenderff et al. (2008) constatou que 60% de todas as séries de caminhadas durante um dia, tinham durações inferiores a 30s, e que 81% das séries de caminhadas duravam menos de 60s, esses resultados podem reforçar nossa sugestão, mostrando que *epochs* longos podem não ser os mais apropriados como se achava até então.

Também altamente aconselhável conduzir pesquisas que explorem o emprego de Aprendizado de Máquina, uma vez que essa abordagem tem demonstrado um considerável potencial na classificação dos padrões de Atividade Física (AF), quando comparada à classificação convencional baseada em critérios de limiar (ELLIS et al., 2016; GARCÍA-MASSÓ et al., 2015). Nesse sentido, tal investigação pode fornecer compreensão sobre o padrão real de movimento das pessoas ao longo do dia, contribuindo para a seleção adequada da duração do *epoch*.

Outra limitação digna de nota reside na exclusão de outras faixas de intensidade, como Atividade Física Leve (AFL) e sedentária. A inclusão destas categorias teria possibilitado uma

análise mais abrangente das potenciais reclassificações dos períodos de Atividade Física de Média Intensidade (AFM), seja em Atividade Física Leve (AFL) ou mesmo em períodos de sedentarismo. Essa abordagem mais abrangente teria enriquecido a compreensão das variações na atividade física ao longo do tempo. No entanto, até então todos os outros trabalhos realizados nessa área, utilizaram pontos de cortes provenientes dos *counts*. Dessa forma, a característica distintiva deste estudo é o método de processamento de dados, executado por meio do pacote GGIR no software R. Esse pacote analisa os dados brutos e produz resultados na mesma unidade de medida dos dados de entrada, eliminando a necessidade de conversão para uma unidade diferente, comum nos softwares proprietários de diferentes fabricantes, que geram valores em "*counts*" (MIGUELES et al., 2019b), que por questões mercadológicas são uma incógnita a transformação dos dados brutos nessa unidade de medida. Porém, mesmo ao analisar nossos dados e compará-los com outros estudos que também utilizaram o processamento de dados em *counts* (AIBAR; CHANAL, 2015; GÓMEZ-GARCÍA et al., 2022; VALENTE; PÓS-GRADUAÇÃO; COSTA, 2010), constatamos que o método de processamento de dados parece não influenciar na tendência na qual a AF é registrada em diferentes grupos de *epochs*. Entretanto, deve-se ressaltar que alguns estudos mostram que existe diferença nos resultados para atividade física, tanto para pontos de cortes diferentes que utilizaram os *counts* (BUCHAN; MCLELLAN, 2019; ORME et al., 2014), quanto para diferentes tipos de processamentos de dados, baseados em *counts* e dados brutos (SOARES; MOCO; DE OLIVEIRA, 2022).

Outro ponto positivo foi o uso contínuo durante 7 dias do acelerômetro, sem a necessidade de removê-lo para atividades como banho, sono ou outras atividades, exceto atividades aquáticas. Isso assegura a captação abrangente de toda a Atividade Física (AF) praticada pelos participantes, dando uma robustez nos dados coletados e processados.

Entretanto, são necessárias mais pesquisas que ampliem o entendimento sobre esse tema, incluindo mais níveis de AF, em contextos diferentes e quando possível analisando diretamente a AF para comparação.

10. CONCLUSÃO

Em conclusão, nossos achados contribuem para tornar evidente que os registros de tempo de AFM e AFV variam para cada grupo de *epoch*. Algumas dessas variações podem impor limitações ou dificuldades para pesquisadores que buscam comparar estudos que avaliem a AF de adultos por meio dos acelerômetros GT3X+. Essa restrição se aplica especialmente quando as durações dos *epochs* são bastante distintas, como, por exemplo, comparando um *epoch* de 1s e outro de 15s. No entanto, é importante notar que *epochs* próximos, como os de 30s e 60s, não estão sujeitos a essa mesma limitação, o que abre espaço para que os pesquisadores realizem comparações entre estudos dentro dessas faixas de duração de *epoch*.

Também foi mostrado a necessidade de relatar a duração do *epoch* em pesquisas que utilizem o acelerômetro para registrar a AF. Essa informação é crucial para identificar o padrão de movimento que a população em análise pode estar demonstrando e para compreender como o pesquisador interpreta esse padrão, além de servir para comparação com outros estudos.

Além disso, foi possível sugerir, que ao conduzir pesquisas com desenhos de estudo semelhantes ao nosso, os registros dos acelerômetros possam ser agregados em *epochs* de 5s. Essa sugestão se justifica pelos seguintes motivos: *epochs* de 5s representam um intervalo curto para a agregação de registros de movimento, o que por si só captura pequenas variações ao longo do dia, sendo de particular interesse para avaliar a AFV. Além disso, essa duração de *epoch* foi utilizada na validação dos pontos de corte empregados no processamento de dados brutos do GGIR.

Por fim, pode-se enfatizar que a duração do *epoch* desempenha um papel significativo, assim como outras decisões relacionadas à acelerometria, podendo influenciar as avaliações do tempo de AF realizado por adultos, especialmente no contexto de medição ao longo de um dia inteiro. Portanto, torna-se imprescindível conduzir mais pesquisas nessa área para aprofundar a compreensão e expandir o conhecimento sobre esse tema.

11. REFERÊNCIAS

- AADLAND, E. et al. Accelerometer epoch setting is decisive for associations between physical activity and metabolic health in children. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1693320>, v. 38, n. 3, p. 256–263, 1 fev. 2019.
- AADLAND, E.; NILSEN, A. K. O. Accelerometer epoch length influence associations for physical activity intensities with body mass index and locomotor skills in young children. **Journal of sports sciences**, v. 40, n. 14, p. 1568–1577, 2022.
- AIBAR, A.; CHANAL, J. Physical Education: The Effect of Epoch Lengths on Children's Physical Activity in a Structured Context. **PLOS ONE**, v. 10, n. 4, p. e0121238, 13 abr. 2015.
- AINSWORTH, B. E. et al. Comparison of three methods for measuring the time spent in physical activity. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, n. 9 Suppl, p. S457-64, 1 set. 2000.
- ALTENBURG, T. M. et al. The consequences of using different epoch lengths on the classification of accelerometer based sedentary behaviour and physical activity. **PLoS ONE**, v. 16, n. 7 July 2021, p. 1–14, 2021a.
- ALTENBURG, T. M. et al. The consequences of using different epoch lengths on the classification of accelerometer based sedentary behaviour and physical activity. **PLoS ONE**, v. 16, n. 7 July 2021, p. 1–14, 2021b.
- AYABE, M. et al. Epoch length and the physical activity bout analysis: an accelerometry research issue. **BMC research notes**, v. 6, n. 1, p. 20, 2013.
- BAECKE, J. A. H.; BUREMA, J.; FRIJTERS, J. E. R. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. **The American journal of clinical nutrition**, v. 36, n. 5, p. 936–942, 1982.
- BAKRANIA, K. et al. Intensity thresholds on raw acceleration data: Euclidean norm minus one (ENMO) and mean amplitude deviation (MAD) approaches. **PLoS ONE**, v. 11, n. 10, p. 1–17, 2016.
- BAUMAN, A. E. et al. International Physical Activity Questionnaire : 12-Country Reliability and Validity. p. 1381–1395, 2000.
- BENEDETTI, T. R. B. et al. Validade e clareza dos conceitos e terminologias do Guia de Atividade Física para a População Brasileira. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 26, p. 1–11, 2021.
- BIDDLE, S. J. H.; ASARE, M. Physical activity and mental health in children and adolescents : a review of reviews. 2020.
- BORGES CAFRUNI, C. et al. Como Avaliar a Atividade Física? **Revista de Atenção à Saúde**,

v. 10, n. 33, 26 nov. 2012.

BORTZ II, W. M. Physical Exercise as an Evolutionary Force. **Journal of Human Evolution**, v. 14, p. 145–155, 1985.

BOYES, N. G. et al. Physical activity modulates arterial stiffness in children with congenital heart disease : A CHAMPS cohort study *. n. December 2017, p. 578–583, 2018.

BRICKWOOD, K. et al. Consumer-Based Wearable Activity Trackers Increase Physical Activity Participation : Systematic Review and Meta-Analysis Visualizar PDF Conclusions Physical Activity and Sedentary Behavior Methods Search Method Visualizar Inclusion and Exclusion Criteria. p. 1–17, 2023.

BUCHAN, D. S.; MCLELLAN, G. Comparing physical activity estimates in children from hip-worn Actigraph GT3X+ accelerometers using raw and counts based processing methods. **Journal of Sports Sciences**, v. 37, n. 7, p. 779–787, 2019.

BULL, F. C. et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. **British journal of sports medicine**, v. 54, n. 24, p. 1451–1462, 1 dez. 2020.

CASSIDY, S. et al. Low physical activity, high television viewing and poor sleep duration cluster in overweight and obese adults; a cross-sectional study of 398,984 participants from the UK Biobank. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 14, n. 1, p. 1–10, 2017.

CHIUDO, M. M. et al. Mapping features and patterns of accelerometry data on human movement in different age groups and associated health problems: A cross-sectional study. **Experimental Gerontology**, v. 168, n. September, 2022.

CHUNG, W. Y.; PURWAR, A.; SHARMA, A. Frequency domain approach for activity classification using accelerometer. **Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Annual International Conference**, v. 2008, p. 1120–1123, 2008.

CLEVINGER, K. A. et al. Methods for estimating physical activity and energy expenditure using raw accelerometry data or novel analytical approaches: a repository, framework, and reporting guidelines. **Physiological Measurement**, v. 43, n. 9, 2022.

CORDAIN, L. et al. Physical activity, energy expenditure and fitness: an evolutionary perspective. **International journal of sports medicine**, v. 19, n. 5, p. 328–335, 1998.

DE ALMEIDA MENDES, M. et al. Calibration of raw accelerometer data to measure physical activity: A systematic review. **Gait and Posture**, v. 61, n. December 2017, p. 98–110, 2018.

DE MORAES FERRARI, G. L. et al. Comparison of self-report versus accelerometer -

- measured physical activity and sedentary behaviors and their association with body composition in Latin American countries. **PLoS ONE**, v. 15, n. 4, abr. 2020.
- DOWD, K. P. et al. **A systematic literature review of reviews on techniques for physical activity measurement in adults: A DEDIPAC study**. [s.l.] International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 2018. v. 15
- DURNIN, J. V. G. A. (JOHN V. G. A.; PASSMORE, R. (REGINALD)). **Energy, work and leisure**. London: Heinemann, 1967.
- EDWARDSON, C. L.; GORELY, T. Epoch length and its effect on physical activity intensity. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 42, n. 5, p. 928–934, 2010a.
- EDWARDSON, C. L.; GORELY, T. Epoch length and its effect on physical activity intensity. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 42, n. 5, p. 928–934, 2010b.
- ELLIS, K. et al. Hip and Wrist Accelerometer Algorithms for Free-Living Behavior Classification. **Journal is not defined within the JOURNAL database.**, v. 48, n. 5, p. 933–940, 1 maio 2016.
- FABRE ID, N. et al. Effect of epoch length on intensity classification and on accuracy of measurement under controlled conditions on treadmill: Towards a better understanding of accelerometer measurement. 2020.
- FARRAHI, V. et al. Calibration and validation of accelerometer-based activity monitors: A systematic review of machine-learning approaches. **Gait and Posture**, v. 68, n. November 2018, p. 285–299, 2019.
- FISHMAN, E. I. et al. Association between Objectively Measured Physical Activity and Mortality in NHANES. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 48, n. 7, p. 1303–1311, 1 jul. 2016.
- FRANK I. KATCH, V. L. K. E. W. D. M. Fisiologia do Exercício - Nutrição, Energia e Desempenho Humano - William D. McArdle. **Fisiologia do ...**, p. 1–1120, 2016.
- FREEDSON, P. S.; MELANSON, E.; SIRARD, J. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 30, n. 5, p. 777–781, 1998.
- GABRIEL, K. P. et al. Issues in accelerometer methodology: The role of epoch length on estimates of physical activity and relationships with health outcomes in overweight, post-menopausal women. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 7, n. 1, p. 1–10, 15 jun. 2010.
- GARCÍA-MASSÓ, X. et al. Identifying physical activity type in manual wheelchair users with spinal cord injury by means of accelerometers. **Spinal Cord**, v. 53, n. 10, p. 772–777, 1 out.

2015.

GODIN, G.; SHEPHARD, R. J. A simple method to assess exercise behavior in the community. **Canadian journal of applied sport sciences. Journal canadien des sciences appliquees au sport**, v. 10, n. 3, p. 141–146, set. 1985.

GÓMEZ-GARCÍA, M. et al. **Influence of Epoch Length and Recording Site on the Relationship Between Tri-Axial Accelerometry-Derived Physical Activity Levels and Structural, Functional, and Hemodynamic Properties of Central and Peripheral Arteries. Frontiers in Sports and Active Living**, 2022.

HALLAL, P. C. et al. Physical Inactivity: Prevalence and Associated Variables in Brazilian Adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 35, n. 11, p. 1894–1900, 2003.

HALLAL, P. C. et al. Lessons learned after 10 years of IPAQ use in Brazil and Colombia. **Journal of physical activity & health**, v. 7 Suppl 2, n. SUPPL.2, 2010.

HILDEBRAND, M. et al. Age group comparability of raw accelerometer output from wrist- and hip-worn monitors. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 46, n. 9, p. 1816–1824, 2014.

KERR, J. et al. Comparison of Accelerometry Methods for Estimating Physical Activity. **Medicine Science Sports and Exercise**, v. 149, n. 3, p. 617–624, 2017.

KNUTH, A. G. et al. Descrição metodológica do uso de acelerometria para mensurar a prática de atividade física nas coortes de nascimentos de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, 1993 e 2004. **Cadernos de Saude Publica**, v. 29, n. 3, p. 557–565, 2013.

LEE, P. H. et al. Validity of the international physical activity questionnaire short form (IPAQ-SF): A systematic review. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 8, n. 1, p. 115, 2011a.

LEE, P. H. et al. Validity of the International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ-SF): a systematic review. **The international journal of behavioral nutrition and physical activity**, v. 8, 21 out. 2011b.

LEE, Y. S.; KOMAR, J.; CHIA, M. Y. H. Physical Activity Measurement Methodologies: A Systematic Review in the Association of South East Asian Nations (ASEAN). **Sports (Basel, Switzerland)**, v. 9, n. 5, 1 maio 2021.

MAHER, C.; SZETO, K.; ARNOLD, J. The use of accelerometer-based wearable activity monitors in clinical settings: current practice, barriers, enablers, and future opportunities. **BMC Health Services Research**, v. 21, n. 1, p. 1–12, 2021.

MALAMBO, P. et al. The relationship between objectively-measured attributes of the built environment and selected cardiovascular risk factors in a South African urban setting. **BMC**

Public Health, v. 18, n. 1, p. 1–9, 2018.

MARINHO, A. W. G. B. et al. Prevalência de doença renal crônica em adultos no Brasil: revisão sistemática da literatura. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 25, n. 3, p. 379–388, 2017.

MATSUDO, S. M. et al. Atividade física e envelhecimento : aspectos epidemiológicos. v. 7, p. 2–13, 2001.

MIGUELES, J. H. et al. Accelerometer Data Collection and Processing Criteria to Assess Physical Activity and Other Outcomes: A Systematic Review and Practical Considerations. **Sports Medicine**, v. 47, n. 9, p. 1821–1845, 2017.

MIGUELES, J. H. et al. Comparability of published cut-points for the assessment of physical activity: Implications for data harmonization. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 29, n. 4, p. 566–574, 2019a.

MIGUELES, J. H. et al. GGIR: A Research Community–Driven Open Source R Package for Generating Physical Activity and Sleep Outcomes From Multi-Day Raw Accelerometer Data. **Journal for the Measurement of Physical Behaviour**, v. 2, n. 3, p. 188–196, 2019b.

MIGUELES, J. H. et al. Comparability of accelerometer signal aggregation metrics across placements and dominant wrist cut points for the assessment of physical activity in adults. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 1–12, 2019c.

MONTOYE, A. H. K. et al. Reporting accelerometer methods in physical activity intervention studies: A systematic review and recommendations for authors. **British Journal of Sports Medicine**, v. 52, n. 23, p. 1507–1516, 2018.

NATARAJ, M. et al. Effect of exercise on renal function in diabetic nephropathy—a systematic review and meta-analysis. **Journal of Taibah University Medical Sciences**, v. 18, n. 3, p. 526–537, 2023.

NILSSON, A. et al. Assessing Physical Activity among Children with Accelerometers Using Different Time Sampling Intervals and Placements. **Pediatric Exercise Science**, v. 14, n. 1, p. 87–96, 1 fev. 2002.

ORME, M. et al. Combined influence of epoch length, cut-point and bout duration on accelerometry-derived physical activity. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 11, n. 1, p. 1–8, 10 mar. 2014.

PARK, J. H.; LIM, N.-K.; PARK, H.-Y. Association of leisure-time physical activity and resistance training with risk of incident hypertension: The Ansan and Ansung study of the Korean Genome and Epidemiology Study (KoGES). **Frontiers in cardiovascular medicine**, v. 10, 27 jan. 2023.

PIGGIN, J. What Is Physical Activity? A Holistic Definition for Teachers, Researchers and

- Policy Makers. **Frontiers in Sports and Active Living**, v. 2, n. June, p. 1–7, 2020.
- PITUL'KO, V. V. et al. Natural-climatic changes in the Yana-Indigirka lowland during the terminal Kargino time and habitat of late Paleolithic man in northern part of East Siberia. **Doklady Earth Sciences**, v. 417, n. 1, p. 1256–1260, nov. 2007.
- POLHEMUS, A. et al. Methodological heterogeneity biases physical activity metrics derived from the Actigraph GT3X in multiple sclerosis: A rapid review and comparative study. **Frontiers in rehabilitation sciences**, v. 3, 28 nov. 2022.
- PORTO, L. G. G. **Efeitos do incremento do número de passos diários sobre a função autonômica cardíaca e o desempenho físico no limiar anaeróbico, em indivíduos normais sedentários**. Brasília: Universidade de Brasília, nov. 2007.
- Publication list · wadpac/GGIR Wiki · GitHub**. Disponível em: <<https://github.com/wadpac/GGIR/wiki/Publication-list>>. Acesso em: 15 ago. 2023.
- PULSFORD, R. M. et al. The impact of selected methodological factors on data collection outcomes in observational studies of device-measured physical behaviour in adults: A systematic review. **The international journal of behavioral nutrition and physical activity**, v. 20, n. 1, p. 26, mar. 2023.
- R Packages (2e) - Introduction**. Disponível em: <<https://r-pkgs.org/introduction.html>>. Acesso em: 15 ago. 2023.
- R: What is R?** Disponível em: <<https://www.r-project.org/about.html>>. Acesso em: 14 ago. 2023.
- REIS, R. S.; PETROSKI, E. L.; LOPES, A. DA S. Medidas da atividade física: revisão de métodos. **Rev. bras. cineantropom. desempenho hum**, 2000.
- ROWLANDS, A. V. et al. Raw Accelerometer Data Analysis with GGIR R-package: Does Accelerometer Brand Matter? **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 48, n. 10, p. 1935–1941, 2016a.
- ROWLANDS, A. V. et al. Raw Accelerometer Data Analysis with GGIR R-package: Does Accelerometer Brand Matter? **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 48, n. 10, p. 1935–1941, 2016b.
- ROWLANDS, A. V. et al. Accelerometer-assessed physical activity in epidemiology: Are monitors equivalent? **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 50, n. 2, p. 257–265, 2018.
- SABIA, S. et al. Association between questionnaire-and accelerometer-assessed physical activity: The role of sociodemographic factors. **American Journal of Epidemiology**, v. 179, n. 6, p. 781–790, 2014.

- SANDERS, T.; CLIFF, D. P.; LONSDALE, C. Measuring Adolescent Boys' Physical Activity: Bout Length and the Influence of Accelerometer Epoch Length. **PLOS ONE**, v. 9, n. 3, p. e92040, 18 mar. 2014.
- SASAKI, J. et al. Orientações para utilização de acelerômetros no Brasil. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 22, n. 2, p. 110–126, 2017.
- SASAKI, J. E.; FREEDSON, P. S.; JOHN, D. Validation and comparison of ActiGraph activity monitors. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 14, n. 5, p. 411–416, 2011.
- SATO, F. T. **Efeitos do exercício físico resistido em neutrófilos e linfócitos de camundongo nocaute para o receptor 1 de TNF- α** . São Paulo: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Universidade de São Paulo, 13 mar. 2013.
- SATTLER, M. C. et al. **Physical activity self-reports: Past or future?** **British Journal of Sports Medicine** BMJ Publishing Group, , fev. 2021.
- SCAGLIUSI, F. B.; LANCHI, A. H. The study of energy expenditure through doubly labeled water: Principles, use and applications. **Revista de Nutricao**, v. 18, n. 4, p. 541–551, 2005.
- SINGH, B.; ZOPF, E. M.; HOWDEN, E. J. Effect and feasibility of wearable physical activity trackers and pedometers for increasing physical activity and improving health outcomes in cancer survivors: A systematic review and meta-analysis. **Journal of sport and health science**, v. 11, n. 2, p. 184–193, 1 mar. 2022.
- SIQUEIRA REIS, R.; PETROSKI, E. L.; DA SILVA LOPES, A. Measures of the physical activity: revision of methods. **Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance**, v. 2, n. 1, p. 89–96, 2007.
- SMIRNOVA, E. et al. The Predictive Performance of Objective Measures of Physical Activity Derived From Accelerometry Data for 5-Year All-Cause Mortality in Older Adults : National Health and Nutritional Examination Survey 2003 – 2006. v. 75, n. 9, p. 1779–1785, 2020.
- SOARES, A. M. G.; MOCO, B. P.; DE OLIVEIRA, A. J. Comparison between data processing from GT3X+ accelerometer for vigorous moderate physical activity. **Journal of Physical Education**, v. 33, n. 1, p. e-3344, 14 jul. 2022.
- SU, J. et al. Association of healthy lifestyle with incident cardiovascular diseases among hypertensive and normotensive Chinese adults. **Frontiers in cardiovascular medicine**, v. 10, 2023.
- THOMPSON, W. R. Worldwide Survey of Fitness Trends for 2023. **ACSM's Health and Fitness Journal**, v. 27, n. 1, p. 9–18, 2023.
- TROIANO, R. P. et al. Physical activity in the United States measured by accelerometer. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 40, n. 1, p. 181–188, 2008.

- TROIANO, R. P. et al. Evolution of accelerometer methods for physical activity research. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 13, p. 1019–1023, 2014.
- TROIANO, R. P. et al. Evolution of accelerometer methods for physical activity research. **Br J Sports Med**, v. 48, n. 13, p. 1019–1023, 2015.
- VÄHÄ-YPYÄ, H. et al. A universal, accurate intensity-based classification of different physical activities using raw data of accelerometer. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 35, n. 1, p. 64–70, 2015.
- VALE, S. et al. Preschool Children Physical Activity Measurement: Importance of Epoch Length Choice. **Pediatric Exercise Science**, v. 21, n. 4, p. 413–420, 1 nov. 2009.
- VALENTE, V.; PÓS-GRADUAÇÃO, P. DE; COSTA, E. F. ORIGINAL Atividade física em diferentes domínios e sua relação com a escolaridade em adultos do distrito de ermellino Matarazzo , Zona leste de são Paulo , sP. p. 151–156, 2010.
- VERHOOG, S. et al. Comparison of different software for processing physical activity measurements with accelerometry. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, p. 1–10, 2023.
- WARBURTON, D. E. R.; BREDIN, S. S. D. Health benefits of physical activity: a systematic review of current systematic reviews. **Current opinion in cardiology**, v. 32, n. 5, p. 541–556, 1 set. 2017.
- WENDT, A. et al. Sleep parameters measured by accelerometry: descriptive analyses from the 22-year follow-up of the Pelotas 1993 birth cohort. **Sleep Medicine**, v. 67, p. 83–90, 2020.
- WHITE, R. L. et al. Domain-Specific Physical Activity and Mental Health : v. 52, n. 5, p. 653–666, 2017.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global Recommendations on Physical Activity for Health. **Global Recommendations on Physical Activity for Health**, p. 15–34, 2010.
- ZHANG, Y. et al. A Review of Statistical Analyses on Physical Activity Data Collected from Accelerometers. **Statistics in Biosciences**, v. 11, n. 2, p. 465–476, 2019.

APÊNDICES

APÊNDICE I- ARTIGO PRODUZIDO COM ORIENTADOR

DOI: 10.4025/jphyseduc.v33i1.3344

Artigo Original

COMPARAÇÃO ENTRE PROCESSAMENTOS DE DADOS DO ACELERÔMETRO GT3X+ PARA ATIVIDADE FÍSICA MODERADA E VIGOROSA

COMPARISON BETWEEN DATA PROCESSING FROM GT3X+ ACCELEROMETER FOR VIGOROUS AND MODERATE PHYSICAL ACTIVITY

Andrew Matheus Gomes Soares¹, Barbara Pancoti Moço¹ e Aldair Jose de Oliveira².

¹Universidade Salgado de Oliveira, Niterói-RJ, Brasil.

²Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ Brasil.

RESUMO

O uso do acelerômetro para mensurar a atividade física em pesquisas epidemiológicas, apresenta desafios para aumentar a comparabilidade entre os estudos que utilizam esse equipamento. Nesse sentido o objetivo deste trabalho é comparar estimativas de tempo em AFMV para adultos provenientes de diferentes métodos de processamentos de dados, através do acelerômetro Actigraph GT3X+. Trata-se de um estudo transversal, da linha de base do estudo piloto do Estudo Longitudinal dos Determinantes da Atividade Física. Amostra contou com 31 funcionários terceirizados de ambos os sexos, com idade média de 47,05anos (DP=9.35). Os participantes utilizaram acelerômetros do modelo GT3X+ durante sete dias consecutivos. A estimativa de tempo de AFMV foi gerada através de software Actilife e R-package GGIR. Análises estatísticas descritivas, ANOVA e pos-hoc de Bonferroni para comparabilidade foram realizadas no software R. Análise de Bland-Altman foi realizado no SigmaPlot para avaliação de viés e concordância. Houve diferença significativa no tempo médio de AFMV entre os dados baseados em counts e dados brutos ($p<0,001$). O tempo médio em AFMV foi menor a partir do processamento por dados brutos do que o em counts (-264,81min/dia; $p<0,001$). Concluindo que os achados sugerem não haver, estatisticamente, equivalência entre os métodos comparados para estimar tempo de AFMV.

Palavras-chave: ActiGraph; GGIR; Acelerômetro; Atividade física; Adultos

ABSTRACT

The use of accelerometers to measure physical activity in epidemiological research presents challenges to increase comparability between studies that use this equipment. In this sense, the objective of this work is to compare time estimates in MVPA for adults from different data processing methods, using the Actigraph GT3X+ accelerometer. This is a cross-sectional study, from the baseline of the pilot study of the Longitudinal Study of the Determinants of Physical Activity. Sample had 31 outsourced employees of both genders, with an average age of 47.05 years (SD=9.35). Participants used GT3X+ model accelerometers for seven consecutive days. The MVPA time estimate was generated using Actilife and R-package GGIR software. Descriptive statistical analyses, ANOVA and Bonferroni post-hoc for comparability were performed in the R software. Bland-Altman analysis was performed in SigmaPlot to assess bias and agreement. There was a significant difference in the mean time of MVPA between count-based data and raw data ($p<0.001$). The average time in MVPA was shorter from processing by raw data than in counts (-264.81 min/day; $p<0.001$). Concluding that the findings suggest that there is no statistically equivalence between the methods compared to estimate MVPA time.

Keywords: ActiGraph; GGIR; Accelerometer; Physical activity; Adults.

Introdução

Ao longo do tempo, tem-se visto que a associação entre a atividade física e a prevenção de diversas doenças crônicas está bem consolidada na literatura¹⁻³. Portanto, há um interesse crescente em métodos de mensuração da atividade física que sejam precisos, de baixo custo, pouco invasivos, capazes de monitorar por longos períodos de tempo e que estejam o mais próximos do cotidiano da população estudada^{4,5}. Os métodos objetivos de mensuração de atividade física estão cada vez mais presentes nas pesquisas epidemiológicas de âmbito populacional^{6,7}. Dentre os equipamentos utilizados, os acelerômetros triaxiais vêm alcançando destaque nas pesquisas populacionais, em especial os da marca Actigraph, modelo GT3X+. Um dos fatores que justificam esse crescimento é a capacidade desses equipamentos serem mais precisos no que concerne as informações sobre o tempo e a intensidade de atividade física, quando comparados aos questionários autorrelatados⁸.



APÊNDICE II – ARTIGO PRODUZIDO COM PROFESSOR DA UNIVERSO

Human and Social Development Review

<http://www.hsd.r.periodikos.com.br/>

Niterói, 24.03.2021

Atividade Física: Processos de Inclusão e Exclusão

AUTORES

Mr. Andrew Matheus Gomes Soares

Universidade Salgado de Oliveira, Programa de Pós-graduação em Ciências da Atividade Física - Brasil.

<https://orcid.org/0000-0002-9355-7857>

Dr. Carlos Alberto Figueiredo da Silva

Universidade Salgado de Oliveira, Programa de Pós-graduação em Ciências da Atividade Física - Brasil.

<https://orcid.org/0000-0002-7429-932X>

RESUMO

Existe uma forte relação entre atividade física, promoção da saúde e os princípios de inclusão social. Dessa forma, o presente trabalho trata, por meio de uma breve revisão de literatura, de conceituar esses termos e trazer alguns entendimentos a respeito deles, para criar uma base de como estão associados. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo identificar, descrever e compreender o conceito de inclusão, com base nos princípios da inclusão e diferenciá-lo do princípio da normalização, dentro de uma perspectiva da atividade física e da promoção da saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Física, Inclusão, Atividade física, Exclusão.

Physical Activity: Inclusion and Exclusion Processes

ABSTRACT

There is a strong relationship between physical activity, health promotion, and the principles of social inclusion. In this way, the present work deals, through a brief literature review, to conceptualize these terms and bring some understandings about them, to create a basis of how they are associated. In this sense, the present work aims to identify, describe, and understand the concept of inclusion, based on the principles of inclusion, and differentiate it from the principle of normalization within physical activity and health promotion perspective.

KEYWORDS: Physical education, Inclusion, Physical Activity, Exclusion.

INTRODUÇÃO

Segundo Oliveira Pereira (1983) o conceito de normalização está ligado diretamente à história da Educação Especial, quando, na Dinamarca, o diretor do Danish Board Social Welfare, Mekkehan (1978, p.50), estudando a nova legislação do seu país, direcionada às pessoas com deficiência, afirmava que “é necessário criar condições de vida para as pessoas “retardadas mentais”, semelhantes, tanto quanto possível, às condições normais da sociedade em que vive”. Nesse período Mekkehan (1978) estava pensando o conceito de normalização desde aspectos filosóficos, sociológicos até sua implementação especificamente na Educação Especial. Ainda no mesmo ano, ele aprofunda mais esse conceito

APÊNDICE III – SCRIPT GGIR

```
##### SCRIPT GGIR #####
```

```
library(GGIR)
```

```
library(beepr)
```

```
library(read.gt3x)
```

```
library(GGIRread)
```

```
#=====
```

```
# Part 1          # Carrega os dados
```

```
#=====
```

```
g.shell.GGIR(
```

```
  mode=c(1,2,3,4,5),          # Quais parte devem ser executadas
```

```
  datadir="C:/Users/prof_/OneDrive/Área de Trabalho/A/A", # Localizar arquivos a serem executados
```

```
  outputdir="C:/Users/prof_/OneDrive/Área de Trabalho/A/5s", # Local onde serão salvos os resultados
```

```
  do.report=c(5),            # Quais parte gerar planilhas
```

```
  overwrite = TRUE,         # Não sobre escrever arquivos da pasta
```

```
  window sizes = c(5,900,3600),
```

```
#=====
```

```
# Part 2          Alálise qualitativa dos dados e desenho do estudo.
```

```
#=====
```

```
  strategy = 1,             # Estratégia de que horas começa a coleta e termina
```

```
  hrs.del.start = 0,      hrs.del.end = 0, # Hora em que começa e termina a leitura
```

```
  maxdur = 7,            includedaycrit = 16, # Tempo de coleta válidos
```

```
  qwindow=c(0,24),       # Janela de horas que deve ser calculadas
```

```
  mvpathreshold =c(100), # limitar de acc para calcular MVPA
```

```
  bout.metric = 6,
```

```
  excludefirstlast = FALSE,
```

```
#=====
```

```
# Part 3 + 4      3 = Inserir os critérios de inatividade.
```

```
                  4 = Calcula o sono com base nos critérios da etapa 3.
```

```
#=====
```

```
  outliers.only = TRUE,    # Todas as noites serão mostradas
```

```
ignorenonwear = TRUE,          # Ignora o tempo de não uso
sensor.location= "wrist",      # Indica o local de uso

#=====

# Part 5

#=====

threshold.lig = c(30), threshold.mod = c(100), threshold.vig = c(400), # Pontos de corte
boutcriter = 0.8,  boutcriter.in = 0.9,  boutcriter.lig = 0.8,
boutcriter.mvpa = 0.8,
art5_agg2_60seconds=TRUE,
#=====

# Visual report

#=====

timewindow = c("WW", "MM"))
beepr::beep(8)
```

APENDICE IV - ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS

```
##### Carregando pacotes #####
if(!require(dplyr))
library(dplyr)
if(!require(psych))
library(psych)
##### Carregando o banco de dados #####
# Passo 1: selecionar o diret?rio de trabalho (working directory)
## Session > Set Working Directory > Choose Directory
# Passo 2: carregar o banco de dados
dados <- read.csv('BANCOD.csv', sep = ';', dec = ',',
                 stringsAsFactors = T, fileEncoding = "latin1")
##### Visualizando o banco de dados #####
View(dados)
glimpse(dados)
BCM<-dados[dados$SEXO=="M",] # criando um banco com pessoas do sexo masculino
write.csv2(BCM,file="BCM.csv")
BCF<-dados[dados$SEXO=="F",] # criando um banco com pessoas do sexo feminino
write.csv2(BCF,file="BCF.csv")
##### Tabelas de frequ?ncias de vari?veis categ?ricas #####
# Frequ?ncias absolutas:
table(dados$SEXO.)
table(dados$COR.DA.PELE.RAÇA.)
## Tabela cruzada com frequ?ncias absolutas:
table(dados$SEXO., dados$COR.DA.PELE.RAÇA.)
# Frequ?ncias relativas:
prop.table(table(dados$SEXO.))
prop.table(table(dados$COR.DA.PELE.RAÇA.))
prop.table(table(dados$SEXO., dados$COR.DA.PELE.RAÇA.))
prop.table(table(dados$SEXO.==1, dados$PESO.))
# Fun??o summary - fornece m?dia, mediana, quartis e valores m?n e m?x
summary(dados$DATA.DE.NASCIMENTO.)
```



```
sd(dados$DATA.DE.NASCIMENTO.)
summary(BCF$DATA.DE.NASCIMENTO.)
sd(dados$DATA.DE.NASCIMENTO.)
summary(dados$ALTURA.)
sd(dados$ALTURA.)
summary(BCF$ALTURA.)
sd(BCF$ALTURA.)
summary(BCM$ALTURA.)
sd(BCM$ALTURA.)
summary(dados$PESO.)
sd(dados$PESO.)
summary(BCF$PESO.)
sd(BCF$PESO.)
summary(BCM$PESO.)
sd(BCM$PESO.)
```

APÊNDICE V - ANÁLISE DE ANOVA E GRÁFICOS DE BNARRAS

ANOVA de uma via

Passo 1: Carregar os pacotes que ser?o usados

```
if(!require(dplyr)) install.packages("dplyr")
library(dplyr)
if(!require(RVAideMemoire)) install.packages("RVAideMemoire")
library(RVAideMemoire)
if(!require(car)) install.packages("car")
library(car)
if(!require(psych)) install.packages("psych")
library(psych)
if(!require(rstatix)) install.packages("rstatix")
library(rstatix)
if(!require(DescTools)) install.packages("DescTools")
library(DescTools)
if(!require(ez)) install.packages("ez")
library(ez)
if(!require(reshape)) install.packages("reshape")
library(reshape)
library(ggplot2)
library(pacman)
library(ggpubr)
```

Passo 2: Carregar o banco de dados

Importante: selecionar o diret?rio de trabalho (working directory)

Isso pode ser feito manualmente: Session > Set Working Directory > Choose Directory

```
dadosl <- read.csv2('AFV255A.csv', stringsAsFactors = T,
  fileEncoding = "latin1") # Carregamento do arquivo csv
```

```

View(dadosl)                # Visualiza??o dos dados em janela separada
glimpse(dadosl)             # Visualiza??o de um resumo dos dados

dados <- read.csv2('BANCOMOD.csv', stringsAsFactors = T, #Esse banco foi criado ap??s
  etapas mais a frente
  fileEncoding = "latin1")

dados2 <- read.csv2('BANCOVIG.csv', stringsAsFactors = T, #Esse banco foi criado ap??s
  etapas mais a frente
  fileEncoding = "latin1")

# Passo 3: Alterar o formato do banco de dados de "wide" para "long" (pacote: reshape)
# Reestruturando o banco de dados
dadosl <- melt(dadosl,
  id = "ID",
  measured = c("X1s", "X5s", "X10s", "X15s", "X30s", "X60s"))

# Renomeando as colunas do novo banco
colnames(dadosl) = c("ID", "epoch", "AFV")
# Ordenando as colunas pelo sujeito experimental
dadosl <- sort_df(dadosl, vars = "ID")
write.csv2(dadosl, file = "BANCOVIG.csv")
# Passo 4: Verifica??o da normalidade dos dados
## Shapiro por grupo (pacote RVAideMemoire)

byf.shapiro(AFV ~ epoch, dados2) #AFM
byf.shapiro(AFV ~ epoch, dados2) #AFV

## Outra op??o: pelo pacote rstatix:
dados2 %>% group_by(epoch) %>% shapiro_test(AFV)

# Passo 5: Verifica??o da homogeneidade de vari??ncias
## Teste de Levene (pacote car)
leveneTest(AFV ~ epoch, dados, center = mean) #AFM
leveneTest(AFV ~ epoch, dados2, center = mean) #AFV

```

```

# Observa??o:
# Por default, o teste realizado pelo pacote car tem como base a mediana (median)
# O teste baseado na mediana ? mais robusto
# Mudamos para ser baseado na m?dia (compar?vel ao SPSS)

# Passo 6: Verifica??o da presen?a de outliers (por grupo) - Pacotes dplyr e rstatix

# Para BC:
dados2 %>%
  group_by(epoch) %>%
  identify_outliers(AFV)

# Passo 7: Realiza??o da ANOVA

## Cria??o do modelo para BC
anova_BM <- aov(AFM ~ epoch, dados)
summary(anova_BM)

anova_BV <- aov(AFV ~ epoch, dados2)
summary(anova_BV)

# Passo 8: An?lise post-hoc - Pacote DescTools
# Post-hocs permitidos: "hsd", "bonferroni", "lsd", "scheffe", "newmankeuls", "duncan"

# Uso do Duncan
PostHocTest(anova_BC, method = "duncan")

# Uso do TukeyHSD
PostHocTest(anova_BC, method = "hsd")

# Uso do Bonferroni
phm <- PostHocTest(anova_BM, method = "bonf")

```

```

phv <- PostHocTest(anova_BV, method = "bonf")
ph <- rstatix::emmeans_test(data = dados, formula = AFM ~ epoch, p.adjust.method =
"bonferroni")
#Uso Games-howell

ph <- rstatix::games_howell_test(data = dados2, formula = AFV ~ epoch)

# ? o mesmo que:
pairwise.t.test(dados$AF, dados$epoch, p.adj="bonferroni", paired=F)

##### Gráfico de Barras #####

ph <- as.data.frame(ph)
ph<- ph %>% arrange(-statistic)

comp <- ph$p.adj <= 0.05
names(comp) <- paste0(ph$group2, "-", ph$group1)

comp <- multcompView::multcompLetters(comp)

comp <- as.data.frame(comp$Letters)
colnames(comp) <- "letras"
comp$epoch <- rownames(comp)
max <- dados2 %>%
  group_by(epoch) %>%
  summarise(confint.lm = min(AFV))

comp <- dplyr::left_join(comp, max, by = "epoch")
##### AFV #####
ggplot(dados2, aes(x = epoch, y = AFV, fill = epoch))+
  scale_fill_manual(values = heat.colors(6))+
  geom_bar(stat = "summary",
    fun = "mean",

```

```

    color = "black",
    alpha = 0.8)+
labs(x = "Epoch",
     y = "Média atividade física vigorosa (min)")+
scale_x_discrete(labels = c("1s",
                            "5s", "10s", "15s", "30s", "60s"),
                 limits = c("X1s",
                             "X5s", "X10s", "X15s", "X30s", "X60s"))+
geom_errorbar(stat = "summary",
              fun.data = "mean_sd",
              width = 0.2)+
theme_classic()+
theme(axis.title = element_text(face = "bold", size = 20),
      axis.text = element_text(size = 20),#-----8
      element_line(linewidth = 1),
      legend.position="none")

annotate("text", x= 1, y=5.84, label= "bcdef", size = 6)+
annotate("text", x= 2, y=3.74, label= "aef", size = 6)+
annotate("text", x= 3, y=3.11, label= "a", size = 6)+
annotate("text", x= 4, y=2.82, label= "a", size = 6)+
annotate("text", x= 5, y=2.45, label= "ab ", size = 6)+
annotate("text", x= 6, y=2.18, label= "ab", size = 6)

ggsave("AFV2.tiff", height = 6, width = 11, units = "in", dpi = 800)

##### AFM #####
ggplot(dados, aes(x = epoch, y = AFM, fill = epoch))+
scale_fill_manual(values = hcl.colors(n = 6,palette = "Purples2"))+
geom_bar(stat = "summary",
         fun = "mean",
         alpha = 0.5,

```

```

    color = "black")+
labs(x    = "Epoch",
     y    = "Média atividade física moderada (min)")+
scale_x_discrete(labels = c("1s",
                            "5s", "10s", "15s", "30s", "60s"),
                limits = c("X1s",
                            "X5s", "X10s", "X15s", "X30s", "X60S"))+
geom_errorbar(stat = "summary",
              fun.data = "mean_sd",
              width = 0.2)+
theme_classic()+
theme(axis.title    = element_text(face = "bold", size = 20),
      axis.text     = element_text(size = 20),#-----8
      element_line(linewidth = 1),
      legend.position="none")

annotate("text", x= 1, y=94.82, label= "c d e f", size = 6)+
annotate("text", x= 2, y=89.41, label= "e f", size = 6)+
annotate("text", x= 3, y=85.8, label= "a f", size = 6)+
annotate("text", x= 4, y=83.24, label= "a f", size = 6)+
annotate("text", x= 5, y=78.2, label= "a b ", size = 6)+
annotate("text", x= 6, y=71.68, label= "a b c d", size = 6)

ggsave("AFM2.tiff", height = 6, width = 11, units = "in", dpi = 800)

```

APÊNDICE VI - GRÁFICOS DE BLAND-ALTMAN PARA AFM

```

install.packages("BlandAltmanLeh")
library(BlandAltmanLeh)
library(ggplot2)
library(ggExtra)
library(gridExtra)
library(RColorBrewer)

dados <- read.csv2('AFM255A.csv', stringsAsFactors = T,
                  fileEncoding = "latin1")

##### Criando Bland-Altman AFM
#####

##### Epoch 1s x 5s
#####

bland.altman.plot(dados$X1s, dados$X5s, silent = FALSE) # VERIFICAR LIMITES
SUPERIOE E INFERIOR

plot <- bland.altman.plot(dados$X1s, dados$X5s, two = 1.96, mode = 1, graph.sys =
"ggplot2", silent = FALSE)

print(plot+
      geom_point(aes(colour = dados$X1s), alpha = 0.4, stroke = 0.5, size = 8))+
      scale_colour_gradientn(colours= c("blue","violet", "purple"))+
      labs(x    = "Média atividade física moderada (min)",
           y    = "Diferença 1s x 5s (min)")+
      theme_classic() +
      theme(axis.title    = element_text(face = "bold", size = 30),
            axis.text     = element_text(size = 27),#-----8
            element_line(linewidth = 1 ),
            legend.position="none")+
      scale_x_continuous(n.breaks = 8)+
      scale_y_continuous(n.breaks = 10)+
      annotate("text", x=182, y=19.12, label= "sd +1.96", size = 6)+ # Linha Superior

```



```

annotate("text", x=184, y=17.12, label= "18.12", size = 6)+
annotate("text", x=184, y=6.72, label= "mean", size = 6)+ # Linha do média de diferença
annotate("text", x=184, y=4.72, label= "5.72", size = 6)+
annotate("text", x=182, y=-5.67, label= "sd -1.96", size = 6)+ # Linha Inferior
annotate("text", x=184, y=-7.67, label= "-6.67", size = 6)

ggsave("1sx5s.tiff", height = 6, width = 11, units = "in", dpi = 800)

##### Epoch 1s x 10s
#####

bland.altman.plot(dados$X1s, dados$X10s, silent = FALSE) # VERIFICAR LIMITES
SUPERIOE E INFERIOR

plot <- bland.altman.plot(dados$X1s, dados$X10s, two = 1.96, mode = 1, graph.sys =
"ggplot2", silent = FALSE)
print(plot+
  geom_point(aes(colour = dados$X1s), alpha = 0.4, stroke = 0.5, size = 8))+
  scale_colour_gradientn(colours= c("blue", "violet", "purple"))+
  labs(x    = "Média atividade física moderada (min)",
       y    = "Diferença 1s x 10s (min)")+
  theme_classic() +
  theme(axis.title    = element_text(face = "bold", size = 30),
        axis.text     = element_text( size = 27),#-----8
        element_line(linewidth = 1 ),
        legend.position="none")+
  scale_x_continuous(n.breaks = 8)+
  scale_y_continuous(n.breaks = 10)+
  annotate("text", x=182, y=27.85, label= "sd +1.96", size = 6)+ # Linha Superior
  annotate("text", x=184, y=23.85, label= "25.85", size = 6)+
  annotate("text", x=184, y=11.47, label= "mean", size = 6)+ # Linha do média de diferença
  annotate("text", x=184, y=7.47, label= "9.47", size = 6)+
  annotate("text", x=182, y=-4.91, label= "sd -1.96", size = 6)+ # Linha Inferior

```

```

annotate("text", x=184, y=-8.91, label= "-6.91", size = 6)

ggsave("1sx10s.tiff", height = 6, width = 11, units = "in", dpi = 800)

##### Epoch 1s x 15s
#####

bland.altman.plot(dados$X1s, dados$X15s, silent = FALSE) # VERIFICAR LIMITES
SUPERIOE E INFERIOR

plot <- bland.altman.plot(dados$X1s, dados$X15s, two = 1.96, mode = 1, graph.sys =
"ggplot2", silent = FALSE)

print(plot+
  geom_point(aes(colour = dados$X1s), alpha = 0.4, stroke = 0.5, size = 8))+
  scale_colour_gradientn(colours= c("blue","violet", "purple"))+
  labs(x    = "Média atividade física moderada (min)",
       y    = "Diferença 1s x 15s (min)")+
  theme_classic() +
  theme(axis.title   = element_text(face = "bold", size = 30),
        axis.text    = element_text( size = 27),#-----8
        element_line(linewidth = 1 ),
        legend.position="none")+
  scale_x_continuous(n.breaks = 8)+
  scale_y_continuous(n.breaks = 10)+
  annotate("text", x=182, y=32.82, label= "sd +1.96", size = 6)+ # Linha Superior = LS
  annotate("text", x=184, y=30.82, label= "30.82", size = 6)+
  annotate("text", x=184, y=14.05, label= "mean", size = 6)+ # Linha do média de diferença
= LM
  annotate("text", x=184, y=10.05, label= "12.05", size = 6)+
  annotate("text", x=182, y=-4.71, label= "sd -1.96", size = 6)+ # Linha Inferior = LI
  annotate("text", x=184, y=-8.71, label= "-6.71", size = 6)
ggsave("1sx15s.tiff", height = 6, width = 11, units = "in", dpi = 800)

```

Continua a mesma linha de códigos para as demais comparações, ajustando os valores de LS, LM e LI

APÊNDICE VII - GRÁFICOS DE BLAND-ALTMAN PARA AFV

```
library(BlandAltmanLeh)
```

```
library(ggplot2)
```

```
library(ggExtra)
```

```
library(gridExtra)
```

```
library(RColorBrewer)
```

```
dados <- read.csv2('AFV255A.csv', stringsAsFactors = T,  
  fileEncoding = "latin1")
```

```
##### Criando Bland-Altman AFM
```

```
##### Epoch 1s x 5s
```

```
bland.altman.plot(dados$X1s, dados$X5s, silent = FALSE) # VERIFICAR LIMITES  
SUPERIOE E INFERIOR
```

```
plot <- bland.altman.plot(dados$X1s, dados$X5s, two = 1.96, mode = 1, graph.sys =  
"ggplot2", silent = FALSE)
```

```
print(plot+
```

```
  geom_point(aes(colour = dados$X1s), alpha = 0.4, stroke = 0.5, size = 8))+
```

```
  scale_colour_gradientn(colours= c("red","yellow", "orange"))+
```

```
  labs(x    = "Média atividade física vigorosa (min)",
```

```
        y    = "Diferença 1s x 5s (min)")+
```

```
  theme_classic() +
```

```
  theme(axis.title    = element_text(face = "bold", size = 30),
```

```
        axis.text     = element_text(size = 27),#-----8
```

```
        element_line(linewidth = 1 ),
```

```
        legend.position="none")+
```

```
  scale_x_continuous(n.breaks = 8)+  scale_y_continuous(n.breaks = 10)+
```

```
  annotate("text", x=24, y=4.44, label= "sd +1.96", size = 6)+ # Linha Superior
```

```
  annotate("text", x=24, y=4.04, label= "4.24", size = 6)+
```

```
  annotate("text", x=24, y=2.20, label= "mean", size = 6)+ # Linha do média de diferença
```

```
  annotate("text", x=24, y=1.80, label= "2.00", size = 6)+
```

```
  annotate("text", x=24, y=-0.03, label= "sd -1.96", size = 6)+ # Linha Inferior
```

```

annotate("text", x=24, y=-0.43, label= "-0.23", size = 6)
ggsave("V1sx5s.tiff", height = 6, width = 11, units = "in", dpi = 800)
##### Epoch 1s x 10s
#####

bland.altman.plot(dados$X1s, dados$X10s, silent = FALSE) # VERIFICAR LIMITES
SUPERIOE E INFERIOR

plot <- bland.altman.plot(dados$X1s, dados$X10s, two = 1.96, mode = 1, graph.sys =
"ggplot2", silent = FALSE)
print(plot+
  geom_point(aes(colour = dados$X1s), alpha = 0.4, stroke = 0.5, size = 8))+
  scale_colour_gradientn(colours= c("red", "yellow", "orange"))+
  labs(x = "Média atividade física vigorosa (min)",
  y = "Diferença 1s x 10s (min)")+
  theme_classic() +
  theme(axis.title = element_text(face = "bold", size = 30),
  axis.text = element_text(size = 27),#-----8
  element_line(linewidth = 1 ),
  legend.position="none")+
  scale_x_continuous(n.breaks = 8)+ scale_y_continuous(n.breaks = 10)+
  annotate("text", x=24, y=5.77, label= "sd +1.96", size = 6)+ # Linha Superior = LS
  annotate("text", x=24, y=5.37, label= "5.57", size = 6)+
  annotate("text", x=24, y=2.80, label= "mean", size = 6)+ # Linha do média de diferença =
LM
  annotate("text", x=24, y=2.40, label= "2.60", size = 6)+
  annotate("text", x=24, y=-0.15, label= "sd -1.96", size = 6)+ # Linha Inferior =LI
  annotate("text", x=24, y=-0.55, label= "-0.35", size = 6)
ggsave("v1sx10s.tiff", height = 6, width = 11, units = "in", dpi = 800)

```

Continua a mesma linha de códigos para as demais comparações, ajustando os valores de LS, LM e LI

ANEXOS

ANEXO I - RELATÓRIO DO SOFTWARE ANTI-PLÁGIO COPYSPIDER

Para mais detalhes sobre o CopySpider, acesse: <https://copyspider.com.br>

Instruções

Este relatório apresenta na próxima página uma tabela na qual cada linha associa o conteúdo do arquivo de entrada com um documento encontrado na internet (para "Busca em arquivos da internet") ou do arquivo de entrada com outro arquivo em seu computador (para "Pesquisa em arquivos locais"). A quantidade de termos comuns representa um fator utilizado no cálculo de Similaridade dos arquivos sendo comparados. Quanto maior a quantidade de termos comuns, maior a similaridade entre os arquivos. É importante destacar que o limite de 3% representa uma estatística de semelhança e não um "índice de plágio". Por exemplo, documentos que citam de forma direta (transcrição) outros documentos, podem ter uma similaridade maior do que 3% e ainda assim não podem ser caracterizados como plágio. Há sempre a necessidade do avaliador fazer uma análise para decidir se as semelhanças encontradas caracterizam ou não o problema de plágio ou mesmo de erro de formatação ou adequação às normas de referências bibliográficas. Para cada par de arquivos, apresenta-se uma comparação dos termos semelhantes, os quais aparecem em vermelho.

Veja também:

[Analisando o resultado do CopySpider](#)

[Qual o percentual aceitável para ser considerado plágio?](#)

Versão do CopySpider: 2.2.1

Relatório gerado por: prof_andrew@outlook.com Modo:
web / normal

Arquivos

					Termos comuns	Similaridade
Andrew_Defesa_MS	REV	AJO[3878]	certo.docx	X	11	0,08
https://ggplot2.tidyverse.org/reference/theme.html						
Andrew_Defesa_MS	REV	AJO[3878]	certo.docx	X	11	0,08
https://stackoverflow.com/questions/67826030/troubleshooting-ggplot2-theme-axis-title-element-textface-bold-size-12						
Andrew_Defesa_MS	REV	AJO[3878]	certo.docx	X	7	0,05
https://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/3364_d1a578f521174152b46b19d0c83cbe7e.html						
Andrew_Defesa_MS	REV	AJO[3878]	certo.docx	X	7	0,05
https://cmdlinetips.com/2021/05/tips-to-customize-text-color-font-size-in-ggplot2-with-element_text						
Andrew_Defesa_MS	REV	AJO[3878]	certo.docx	X	5	0,04
https://datavizpyr.com/axis-title-bold-font-with-ggplot2						
Andrew_Defesa_MS	REV	AJO[3878]	certo.docx	X	3	0,02
https://ggplot2.tidyverse.org/reference/geom_point.html						
Andrew_Defesa_MS	REV	AJO[3878]	certo.docx	X	2	0,01
https://ggplot2.tidyverse.org/reference/element.html						
Andrew_Defesa_MS	REV	AJO[3878]	certo.docx	X	0	0,00
https://matplotlib.org/stable/api/_as_gen/matplotlib.pyplot.annotate.html						

Andrew_Defesa_MS REV AJO[3878] certo.docx	X	0	0,00
https://www.reference.com/world-view/six-elements-multimedia-5624a9c8f6dc32d8?utm_content=params%3Ao%3D740005%26ad%3DdirN%26qo%3DserpIndex&ueid=442a77b6-be70-41ed-80e0-4168179303f1			

Andrew_Defesa_MS REV AJO[3878] certo.docx	X	0	0,00
https://www.reference.com/world-view/narrative-summary-7b8bde54449dc24a?utm_content=params%3Ao%3D740005%26ad%3DdirN%26qo%3DserpIndex&ueid=4ec7edc0-d5d8-4914-a05c-b977a70c5cad			

Arquivos com problema de download

<https://stackoverflow.com/questions/19258460/standard-error-bars-using-stat-summary>
 Não foi possível baixar o arquivo. É recomendável baixar o arquivo manualmente e realizar a análise em conluio (Um contra todos). - Index 30 out of bounds for length 30

=====

Arquivo 1: [Andrew_Defesa_MS REV AJO\[3878\] certo.docx](#) (12058 termos)
 Arquivo 2: <https://ggplot2.tidyverse.org/reference/theme.html> (1646 termos)
 Termos comuns: 11
 Similaridade: 0,08%
 O texto abaixo é o conteúdo do documento [Andrew_Defesa_MS REV AJO\[3878\] certo.docx](#) (12058termos)
 Os termos em vermelho foram encontrados no documento <https://ggplot2.tidyverse.org/reference/theme.html> (1646 termos)

=====



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: aspectos psicossociais e comportamentais da saúde de trabalhadores

Pesquisador: Aldair José de Oliveira

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 57412922.3.0000.5289

Instituição Proponente: ASSOCIACAO SALGADO DE OLIVEIRA DE EDUCACAO E CULTURA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.378.946

Apresentação do Projeto:

O projeto prevê analisar a associação de atividade física com fatores como estresse, apoio social, e capital. Serão convidados funcionários da Universidade Rural do Rio de Janeiro, a responder diferentes questionários, e utilizar acelerômetro por 7 dias, para verificar a atividade física individual e comparar aos dados coletados em questionários.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

O objetivo deste projeto é investigar a associação entre aspectos psicossociais da saúde e atividade física. Objetivo Secundário:

1. Investigar a associação entre apoio social e atividade física;
2. Investigar a associação entre capital social e atividade física;
3. Investigar a associação entre estresse no ambiente de trabalho e atividade física;
4. Investigar a associação entre insatisfação com a imagem corporal e atividade física.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos de desconforto ou constrangimento durante a coleta de dados através de extenso questionário, tocando em alguns assuntos potencialmente constrangedores; risco de desconforto usando a pulseira para coleta de dados. Minimização dos riscos com respostas individuais, em

Endereço: MARECHAL DEODORO, 263 Bl. B - térreo, a sala fica ao final do corredor do térreo

Bairro: CENTRO

CEP: 24.030-060

UF: RJ

Município: NITEROI

Telefone: (21)2138-4983

E-mail: cepuniverso@nt.universo.edu.br