



## ARTIGO DE REVISÃO

### ATIVIDADE FÍSICA E SEUS DIFERENTES MÉTODOS DE ANÁLISE: UMA REVISÃO NARRATIVA

#### Physical activity and its different methods of analysis: a narrative review

Anderson dos Santos Carvalho<sup>1</sup>, Pedro Pugliesi Abdalla<sup>2</sup>, Jair Rodrigues Garcia Júnior<sup>3</sup>,  
Ana Claudia Rossini Venturini<sup>2</sup>; Guanis de Barros Vilela Júnior<sup>4</sup>

ISSN: 2178-7514

Vol. 13 | Nº. 1 | Ano 2021

---

#### RESUMO

O objetivo foi realizar uma revisão narrativa de caráter descritivo sobre os diferentes métodos e instrumentos para medir o nível de atividade física. Atividade Física é definida como qualquer movimento corporal produzido por contrações musculares que resulta num acréscimo do gasto energético além dos níveis de repouso. Este é um comportamento complexo que inclui atividades livres (e.g. caminhar de um local para outro, correr, saltar, nadar, andar de bicicleta, subir e descer escadas, realizar afazeres domésticos, atividades de lazer, entre outros), e também atividades esportivas ou programadas. A organização mundial da saúde recomenda que as crianças/adolescentes tenham dispêndio semanal de pelo menos 300 min em atividades físicas com intensidades de moderada a vigorosa, enquanto os adultos de pelo menos 150 min semanais. Entretanto, essa mensuração de forma efetiva para identificar se a prática de atividade física está atingindo o nível recomendado tem se tornado um grande desafio para os profissionais da saúde. Assim, os profissionais de educação física necessitam encontrar os métodos e instrumentos adequados para avaliar o nível de atividade física dos seus alunos, para garantir que tenham um estilo de vida ativo fisicamente.

**Palavras-chave:** Exercício Físico. Sedentarismo. Estilo de Vida.

---

#### ABSTRACT

The objective was to carry out a descriptive narrative review on the different methods and instruments to measure the level of physical activity. Physical activity is defined as any body movement produced by muscle contractions that result in an increase in the energy expenditure beyond resting levels. This is a complex behavior that includes free activities (eg walking from one place to another, running, jumping, swimming, cycling, going up and down stairs, doing household chores, leisure activities, among others), and also sports activities or scheduled. The world health organization recommends that children/adolescents spend at least 300 min a week on moderate to vigorous physical activities, while adults spend at least 150 min a week. However, this measurement effectively to identify whether the practice of physical activity is reaching the recommended level has become a major challenge for health professionals. Thus, physical education professionals need to find the appropriate methods and instruments to assess the level of physical activity of their students, to ensure that they have a physically active lifestyle.

**Keywords:** Physical Exercise. Sedentary lifestyle. Lifestyle.

- 
- 1 - Universidade Paulista - UNIP
  - 2 - Universidade de São Paulo - USP
  - 3 - Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE
  - 4 - Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP

#### Autor de correspondência

Anderson dos Santos Carvalho  
anderson.carvalho@docente.unip.br

DOI: [10.36692/v13n1-2r](https://doi.org/10.36692/v13n1-2r)

## INTRODUÇÃO

A Compreender como as pessoas realizam o seu gasto de energia é fundamental para entender como agimos e vivemos. Evidências indicam que a prática de atividade física tem vários efeitos positivos em curto, médio e longo prazo para a saúde física e mental das pessoas. Indivíduos fisicamente ativos possuem melhor desenvolvimento físico, como melhora da densidade óssea, muscular e diminuição do risco de desenvolver doenças crônicas não transmissíveis, como obesidade, hipertensão arterial, diabetes mellitus do tipo 2 e doenças cardiovasculares<sup>(1,2)</sup>. Deste modo, pode-se assegurar que a prática de atividade física representa um fator primordial no equilíbrio de respostas funcionais, intensificando as chances de promover significativo impacto no estilo de vida dos praticantes<sup>(3)</sup>.

A Organização Mundial de Saúde recomenda que crianças/adolescentes de cinco a dezessete anos realizem, pelo menos, 60 minutos por dia de atividade física, com intensidade que varia de moderada a vigorosa. Para os adultos, no mínimo 150 a 300 minutos por semana de atividade física aeróbia ou ao menos de 75, a até 150 minutos por semana de intensidade vigorosa, para que possam adquirir ou manter uma boa saúde. Para essas populações, a atividade física inclui desde atividades livres, como jogos, brincadeiras, recreação, andar de bicicleta, caminhadas, correr no bosque, tarefas do dia a dia, até atividades direcionadas, como aulas de Educação Física,

esportes ou atividades programadas, realizadas no contexto comunitário, familiar ou escolar<sup>(4)</sup>.

Neste sentido, monitorar as pessoas para identificar se estão praticando o nível de atividade física recomendado se torna necessário, mesmo que essa mensuração de forma efetiva tenha se tornado um grande desafio para os profissionais de Educação Física. É necessário conhecer o nível de atividade física e o valor absoluto do dispêndio energético requerido pelas pessoas durante a execução de um movimento, independentemente da atividade física realizada<sup>(5, 6)</sup>. O dispêndio energético é um parâmetro que pode ser utilizado para quantificação, no entanto apenas se puder ser medido durante a atividade física específica. O dispêndio energético de uma pessoa é relativo ao seu peso corporal, por isso, a comparação entre dois indivíduos que executaram a mesma atividade física, mas apresentam peso corporal diferente, pode ter resultados distintos<sup>(5)</sup>.

A quantificação da atividade física realizada pelas pessoas é necessária, porém para identificar o nível de atividade física de forma detalhada e acurada é preciso encontrar o método adequado de acordo com a situação, disponibilidade instrumental e financeira. Desta forma, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão sobre os diferentes métodos e instrumentos para medir o nível de atividade física.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo de revisão narrativa da literatura. As bases de dados utilizadas foram Google acadêmico, SciELO, PubMed, dissertações e teses que abordaram a temática do estudo. O período de publicação dos artigos que compuseram o estudo foi prioritariamente de 2000 a 2020. Os descritores utilizados foram physical activity level e physical activity measure. Foram incluídos: a) estudos clínicos com delineamento transversal, longitudinal, de caso controle e aleatorizados, além de estudos de revisão relacionados à atividade física; b) estudos publicados no idioma inglês e português (tanto as bases de dados como o idioma foram definidos com base no objeto de estudo). Foram excluídos artigos com informações incompletas que não atenderam aos critérios de elegibilidade.

Preliminarmente, os artigos foram escolhidos de acordo com os critérios descritos acima e esta revisão compreendeu três fases: 1ª) realização da pesquisa nas bases de dados; 2ª) análises dos títulos e resumos até o ano de 2020 para determinar a elegibilidade dos estudos; 3ª) avaliações dos textos completos e análises críticas de conteúdo, considerando o mérito científico de cada estudo e possíveis relações de similaridade ou conflito entre eles. Este processo foi realizado por dois pesquisadores de forma independente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A complexidade de medir a prática de atividade física

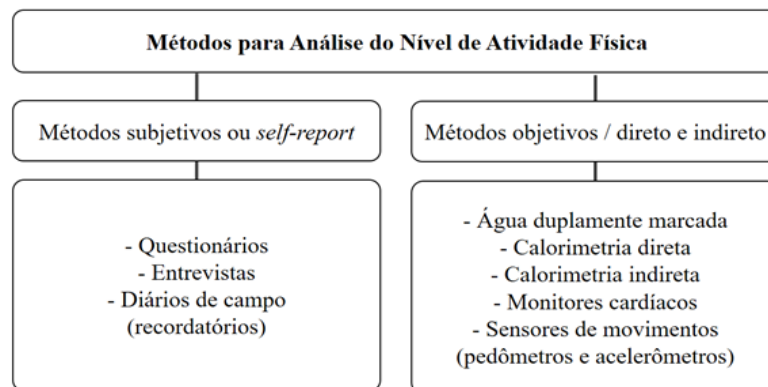
A atividade física é definida como qualquer movimento corporal produzido por contrações musculares que resulta num acréscimo do gasto energético além dos níveis de repouso. De acordo com Cafruni et al., é nesse momento que os profissionais da saúde, principalmente os profissionais de Educação Física se deparam com a dificuldade em medir o nível de atividade física, pois ela ocorre em diferentes contextos no cotidiano de uma pessoa.

A atividade física deve ser compreendida como um comportamento multifacetado em que devem ser consideradas variáveis como: duração (tempo de atividade), frequência (número de vezes), intensidade (movimentos por minuto), dispêndio de energia (Kcal) por minuto, consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub>) e frequência cardíaca<sup>(6, 7)</sup>. Por isso, o efeito da prática da atividade física pode variar quanto à duração, frequência e intensidade, de acordo com o tipo de atividade prática ou modalidade esportiva realizada pela pessoa<sup>(5)</sup>.

É neste ponto que surgem as dificuldades dos profissionais da educação física e daqueles que trabalham na área da saúde. Ou seja, quais são os métodos e instrumentos existentes para medir o nível de atividade física? Foi pensando nessa indagação que propusemos essa revisão narrativa para reunir os diferentes métodos e instrumentos disponíveis. A Figura 1 apresenta

os dois tipos de métodos utilizados para mediar o nível de atividade física e exemplos de cada um deles.

Figura 1. Tipos de métodos para análise do nível de atividade física.



Fonte: Próprio autor

Os métodos subjetivos são conhecidos como self-report, que compreendem diversos tipos como questionários, entrevistas e diários de campo. É um procedimento de baixo custo, porém não têm apresentado indicadores de validade aceitáveis especialmente para crianças<sup>(8)</sup>. A principal limitação é que, geralmente, as crianças apresentam dificuldades em recordar o seu nível de atividade física realizada e a intensidade<sup>(9)</sup> ou, em alguns casos, apresentam superestimativas da realidade<sup>(8, 10)</sup>. Além disso, para as crianças as atividades físicas não acontecem de maneira planejada durante o dia, como na maioria das vezes ocorre para os adultos.

Os questionários e entrevistas são métodos baseados em informações fornecidas pelas pessoas, ou seja, elas são orientadas a registrar informações sobre a sua participação nas diferentes atividades física durante o dia, em um determinado período de um passado recente

ou simplesmente podem ser interrogadas sobre suas atividades ou comportamentos habituais, configurando uma entrevista. Geralmente, esses instrumentos têm validade confirmada<sup>(11-14)</sup>, são aplicados em estudos epidemiológicos e são ferramentas de baixo custo e boa aceitabilidade por parte das pessoas. Assim, existe grande diversidade de instrumentos propostos em todo o mundo, pois foram elaborados para diferentes populações e faixas etárias, podendo ser destinados para adolescentes, adultos e idosos<sup>(5, 6)</sup>. Alguns exemplos de questionários muito utilizados e que foram validados posteriormente para brasileiros<sup>(11, 12)</sup> são o International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)<sup>(15)</sup> e sua adaptação realizada pela OMS, o Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ)<sup>(16)</sup>.

Recordatórios são registros de atividades diárias nos quais a pessoa faz a estimativa do gasto energético dos movimentos realizados. Esse

instrumento tem maior praticidade para avaliar o tempo e o nível de atividade física realizado, oferecendo dados sobre a frequência, duração e intensidade da atividade física, nas atividades rotineiras do dia, no lar, nos momentos de lazer e momentos esportivos. Geralmente são aplicados em estudos epidemiológicos, possuem as vantagens de ter baixo custo, facilidade na coleta dos dados, boa interpretação e boa aceitabilidade por parte dos sujeitos. Porém o recordatório necessita de detalhes sobre as práticas de atividade física e deve ser respondido em vários períodos do dia, e não em único momento<sup>(17)</sup>. Do mesmo modo que os questionários e entrevistas, o recordatório pode ter como limitação o sujeito pesquisado, caso não saiba especificar corretamente o tempo e a intensidade da atividade física, pois o relato de todas as práticas realizadas é fundamental para dar confiabilidade necessária ao método. Um exemplo de recordatório muito utilizado é o diário de Bouchard<sup>(18)</sup>, onde são necessárias as informações da intensidade de cada atividade física<sup>(19, 20)</sup>. Esse recordatório apresenta validade concorrente com a acelerometria<sup>(21)</sup>.

Os questionários, entrevistas e recordatórios apresentam alguns níveis de classificação da atividade física, como por exemplo, sedentária, leve, moderada, vigorosa, e em alguns instrumentos há uma quinta classificação: muito vigoroso. De qualquer forma está evidente que a precisão desses métodos é inferior comparado com os métodos objetivos.

Os métodos objetivos são aqueles

realizados através de medida direta de alguma resposta biológica, como água duplamente marcada, calorimetria direta, calorimetria indireta, monitores cardíacos e sensores de movimentos (pedômetros e acelerômetros)<sup>(5, 6)</sup>.

A água duplamente marcada mede o gasto energético total de pessoas por meio do equilíbrio da água corporal sem interferir na rotina diária ou requerer confinamento para as medidas. Pode ser utilizada desde crianças até pessoas idosas. Este é um método acurado não invasivo, considerado o padrão ouro para estimar o dispêndio energético total, principalmente se utilizado em pesquisa de campo<sup>(22, 23)</sup> e em condições de vida livre<sup>(24)</sup>. O método tem como princípio básico de que o oxigênio (O) do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) se encontra em equilíbrio isotópico com oxigênio da água corporal (H<sub>2</sub>O)<sup>(25)</sup>. Para a aplicação desta técnica é realizada a ingestão de uma dose de água marcada com isótopos estáveis e não radioativos do H e O, chamados de deutério (2H) e oxigênio dezoito (18O), por isso o nome duplamente marcada 2H18O<sup>(23)</sup>. A eliminação do 2H se dá pela excreção de água pela urina, acrescida de perdas de água no suor, transpiração, fezes, etc; enquanto o 18O é extinto pelas mesmas vias descritas do H, acrescidas pela eliminação pelo o CO<sub>2</sub> no ar expirado<sup>(25)</sup>. Por meio deste método o indivíduo pode ser monitorado por períodos de sete a 21 dias, após os quais é calculado o gasto energético com modelos pré-estabelecidos<sup>(26)</sup>. O principal benefício deste método é não limitar as atividades do cotidiano, que são

realizadas normalmente sem necessidade de medidas durante esse momento (por exemplo, dentro de uma câmara ou utilizando aparatos que modificam o comportamento natural), pois a mensuração é realizada em laboratório posteriormente. Infelizmente, o alto custo dessa técnica é um fator que limita sua utilização em estudos epidemiológicos <sup>(26)</sup>. Além disso, mede o gasto energético total e não diretamente a atividade física, necessitando de outros métodos (detalhados a seguir), para calcular o gasto energético com atividade física por diferença (gasto energético total subtraído do gasto energético de repouso).

A calorimetria direta verifica a transferência de calor do organismo para o meio ambiente a partir dos equivalentes calóricos do O<sub>2</sub> consumido e do CO<sub>2</sub> produzido. Este é um procedimento preciso e eficaz (com erro de 1 a 2%) para avaliar o gasto energético de uma pessoa <sup>(26)</sup>. No entanto, sua aplicabilidade é pouco viável, uma vez que é realizado dentro de uma câmara termicamente isolada para que seja possível medir a produção de calor do corpo do indivíduo. Outra limitação é que o calorímetro é um equipamento de grandes dimensões e as pessoas devem ficar no interior desta câmara por um período de 24 horas; outro ponto a considerar é que esse é um procedimento de alto custo e deve ser utilizado somente em laboratório, ou seja, fora do ambiente rotineiro das pessoas <sup>(6, 26)</sup>.

A calorimetria indireta é um método não invasivo, realizado por um equipamento estático

ou portátil capaz de mensurar o consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub>) e a produção do dióxido de carbono (VCO<sub>2</sub>) durante o ciclo respiratório. Como todas as reações de liberação de energia no corpo, em último momento, dependem do oxigênio e devido à relação direta entre o VO<sub>2</sub> e a quantidade de calor produzido no corpo, medir o VO<sub>2</sub>, portanto, fornece uma estimativa indireta, porém precisa do gasto de energia <sup>(27)</sup>. É um método muito empregado para verificar o gasto energético em repouso com acurácia, mas também permite à pessoa desempenhar sua análise em condições mais livres e naturais <sup>(26, 28, 29)</sup>. Sendo assim, por meio da produção do CO<sub>2</sub>, é possível identificar o gasto energético total por intermédio da equação de “Weir” elaborada em 1949, sendo o gasto de energia (kcal) =  $[3.941 (VO_2) + 1.106 (VCO_2)] \times 1440$  <sup>(26)</sup>. A partir daí, o resultado do gasto energético da atividade física pode ser calculado por meio da subtração do gasto energético em repouso do gasto energético total ou de modo mais acurado, considerando-se os 10% da energia produzida pelo efeito térmico dos alimentos <sup>(26)</sup>. Deste modo, durante a execução do teste, se faz necessário que o indivíduo use uma máscara para captar as trocas gasosas e, a partir dos volumes de consumo do O<sub>2</sub> e da produção de CO<sub>2</sub>, calcular o gasto energético <sup>(5)</sup>. Um aspecto positivo deste método é que o calorímetro ajuda a definir intensidades e pode determinar o gasto energético de atividades que ainda não foram estabelecidas diretamente. Além disso, é utilizado para validação de diversas



técnicas, como questionários, monitores de frequência cardíaca, pedômetros e acelerômetros. No entanto, o método apresenta algumas limitações: embora existam aparelhos portáteis e de pequeno porte, pode incomodar o avaliado, pois o sujeito tem que usar uma máscara durante a coleta. Outra limitação é o tempo da durabilidade da bateria do aparelho, dificultando a utilização para atividades da vida diária fora do contexto laboratorial. Por fim, o custo médio do equipamento é alto e inviabiliza sua utilização em estudos epidemiológicos<sup>(6)</sup>.

Os monitores de frequência cardíaca são equipamentos capazes de monitorar a frequência cardíaca, geralmente utilizada para definir a intensidade de exercício físico e também durante o repouso, ou seja, recuperação do sujeito pós-atividade física/exercício, sendo expresso por batimentos cardíacos por minuto (bpm). Os monitores podem ser usados para acompanhar a intensidade da atividade física, e estimar o gasto energético, tanto em atividades livres do dia a dia, como em ambientes controlados, como, os laboratórios<sup>(5,6)</sup>. De acordo com a movimentação do sujeito, a frequência cardíaca aumenta o que permite que os monitores registrem e calculem, por meio de diversas fórmulas, a intensidade da atividade física. O monitor de frequência cardíaca é composto de uma cinta de borracha que deve ser fixada ao tórax e que transmite os resultados para um relógio de pulso, tendo ainda modelos que transmitem concomitante as informações para outros dispositivos eletrônicos, como

notebooks, celulares, tablets, dentre outros (30). O monitoramento da frequência cardíaca é útil para fornecer dados sobre o nível de atividade física individual. No entanto, este método tem limitações quando avalia a prática de atividade física, pois este procedimento pode ser afetado pela temperatura, estado de hidratação, medicamentos utilizados, emoções e condicionamento físico, além de não registrar dados sobre o contexto da atividade física executada. É também difícil de ser aplicado em crianças, devido à natureza esporádica da atividade física realizada por essa população, no entanto, é útil em adolescentes e adultos. O monitoramento da frequência cardíaca tem funcionado bem em estudos epidemiológicos, mas é menos preciso para avaliar o gasto energético em baixa intensidade<sup>(6)</sup>.

Os sensores de movimentos (i.e. pedômetros e acelerômetros) são dispositivos mecânicos e eletrônicos que captam o movimento ou aceleração de um membro do corpo, ou do tronco, e dependem de onde o sensor é fixado.

O pedômetro é um instrumento que tem a capacidade de medir a quantidade de passos diários, o comprimento do passo e informar a distância percorrida pela caminhada ou corrida. Porém, somente algumas marcas mais modernas fornecem informações sobre a distância percorrida<sup>(22)</sup>. Dentre as principais desvantagens verifica-se que eles não medem a intensidade da atividade física, pois o equipamento não é capaz de distinguir entre caminhada e corrida; também não captam outras atividades que podem resultar

em gasto energético, como carregar pesos. Os pedômetros são indicados para o registro total da atividade física, mesmo ocorrendo limitação do registro das atividades citadas anteriormente<sup>(5, 6)</sup>. Devido às características variáveis do comportamento das atividades físicas apresentadas pelas crianças, o instrumento é muito empregado nessas populações. Contudo, o pedômetro pode resultar em um comportamento reativo, ou seja, com ciência de que mais movimentos repercutem numa maior pontuação, as crianças acabam realizando atividades além do habitual<sup>(5, 6)</sup>.

A acelerometria tem se consolidado como método objetivo de medida da prática da atividade física aplicada em diferentes populações (crianças/adolescentes, adultos e idosos)<sup>(31)</sup>. A utilização de um acelerômetro em pesquisa de campo, além de ser capaz de medir frequência, duração e intensidade do movimento, não interfere no comportamento e nos padrões habituais do movimento<sup>(31, 32)</sup>. Romanzini afirma que os acelerômetros são dispositivos eletrônicos de alta tecnologia que aferem a aceleração do corpo produzida pelo movimento humano. Desta forma, pode-se dizer que a aceleração é definida como alteração da velocidade sobre o tempo, sendo diretamente proporcional a uma força externa envolvida<sup>(32)</sup>. Os dispositivos atuais têm um peso médio de 27 g, suas dimensões são pequenas (3,8 x 3,7 x 1,8 cm) e oferecem opções práticas de uso, em formato de relógio de pulso ou acopladas à cintura por meio de cinta

específica<sup>(6, 33)</sup>. Estes equipamentos são leves e não atrapalham a execução das atividades diárias e exercícios específicos de uma pessoa, tornando-se um atrativo e permitindo uma utilização prolongada pelos sujeitos, principalmente pelas crianças<sup>(31)</sup>. São reconhecidos como instrumento prático de medida objetiva, utilizados para quantificar a atividade física e classificar os comportamentos das pessoas em ativos ou sedentários. São utilizados, geralmente, em estudos laboratoriais, clínicos e de campo e tem ganhado espaço em estudos com escolares<sup>(31, 34)</sup>. A principal vantagem em usar o acelerômetro é que este dispositivo pode registrar tanto a atividade total realizada pelo indivíduo como aquela realizada em períodos. Por outro lado, os acelerômetros não assimilam informações das atividades isométricas, como trabalho muscular, levantar ou carregar pesos, atividades de remo, ciclismo, patinação, das atividades com membros superiores quando utilizado na cintura e, por mais que este sensor seja considerado um instrumento de alta tecnologia, pode subestimar o nível de atividade física<sup>(35)</sup>. Além disso, o custo deste equipamento ainda é elevado para estudos epidemiológicos, dificultando o trabalho com grandes populações<sup>(9, 34)</sup>.

Outro ponto a ser ressaltado é o crescente uso dos telefones celulares e smartphones para quantificar o nível de atividade física e assim auxiliar no combate ao sedentarismo<sup>(36)</sup>. Estes são importantes instrumentos tecnológicos que tem feito parte da vida das pessoas e se utilizados



de forma eficaz são ferramentas úteis<sup>(37)</sup>. Nas últimas décadas houve um crescimento no acesso a esses dispositivos móveis pela população em países de baixa, média e alta renda<sup>(36, 38)</sup>. Esses equipamentos por meio de seus softwares e componentes internos (acelerômetro, giroscópio, magnetômetro, GPS e até barômetro) são capazes de quantificar as tarefas no dia a dia, lazer e a interação social. Os mesmos também apresentam diferentes tecnologias atraentes que motivam as pessoas utilizarem por meio dos diferentes programas e gráficos apresentados no aplicativo<sup>(36)</sup>. Estudos anteriores fornecem evidências de resultados promissores que esses aplicativos (softwares) e componentes internos dos diferentes telefones celulares e smartphones podem ajudar na promoção da prática da atividade física<sup>(36, 38)</sup>. Em uma meta-análise apresentada por Feter et al. (2019), confirmou que as intervenções baseadas no uso de smartphones para a promoção da prática de atividade física, foram capazes de quantificar a atividade física praticada e além disso, aumentar tanto os minutos de prática quanto os passos dados por dia em adultos. Assim, por meio desse resultado é possível visualizar de forma preliminar o impacto positivo desses dispositivos<sup>(36)</sup>.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora exista uma diversidade de métodos, não há uma ferramenta/recurso considerado padrão ouro para mensurar o nível de atividade física. Diante deste contexto, a

combinação de vários métodos seria ideal, pois resultaria em uma avaliação mais precisa da prática de atividade física. Assim, a escolha do método não é tarefa fácil para o profissional de educação física, sendo necessário considerar a população estudada, suas particularidades e acesso aos recursos disponíveis para encontrar o método mais apropriado.

## REFERÊNCIAS

1. Schwarzfischer P, Weber M, Gruszfeld D, Socha P, Luque V, Escribano J, et al. BMI and recommended levels of physical activity in school children. *BMC Public Health*. 2017;17(595):1-9.
2. Oliveira LC, Ferrari GLdM, Araújo TL, Matsudo V. Overweight, obesity, steps, and moderate to vigorous physical activity in children. *Revista de Saúde Pública*. 2017;51(1):1-12.
3. Dumuid D, Olds T, Lewis LK, Martín-Fernández JA, Katzmarzyk PT, Barreira T, et al. Health-related quality of life and lifestyle behavior clusters in school-aged children from 12 countries. *The journal of pediatrics*. 2017;183(1):178-83.
4. Organization WH. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour Geneva2020. Available from: <http://www.saude.br/index.php/articles/84-atividade-fisica/229-recomendacoes-da-oms-dos-niveis-de-atividade-fisica-para-todas-as-faixas-etarias>.
5. CAFRUNI CB, VALADÃO RCD, MELLO ED. Como Avaliar a Atividade Física? *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*. 2012;22:61-71.
6. Carvalho AdS. Habilidades motoras fundamentais e nível de atividade física de crianças: um estudo com escolares do ensino fundamental [Tese de doutorado]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo - USP; 2019.
7. Andaki ACR, Tinoco ALA, Júnior RA, Santos A, Brito CJ, Mendes EL. Nível de atividade física como preditor de fatores de risco cardiovasculares em crianças. *Motriz*. 2013;19(3):8-15.
8. Romanzini M. Determinação e validação de limiares de acelerômetros para a estimativa da intensidade da atividade física em adolescentes. Pós-graduação em Educação Física Universidade Federal de Santa Catarina; 2012.
9. Legnani E, Legnani RFS, Rech CR, Barros MVD, Campos Wd, Assis MAAd. Concordância e fidedignidade de um questionário eletrônico para crianças (WEBDAFA) *Revista Brasileira Cineantropometria e Desempenho Humano* 2012;15(1):38-48.
10. Wang Q, Lohit S, Toledo MJ, Buman MP, Turaga P. A statistical estimation framework for energy

- expenditure of physical activities from a wrist-worn accelerometer. *Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*. 2016;1:2631-5.
11. Sandra Matsudo, Timoteo Araujo, Victor Matsudo, Douglas Andrade, Erinaldo Andrade, Luis Carlos Oliveira, et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Atividade Física e Saúde*. 2001;6(2):5-18.
  12. Guedes DP, Lopes CC, Guedes JERP. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física em adolescentes. *Revista brasileira de medicina do esporte*. 2005 11(2):151-8.
  13. Benedetti TB, Mazo GZ, Barros MVG. Aplicação do questionário internacional de atividades físicas para avaliação do nível de atividades físicas de mulheres idosas: Validade concorrente e reprodutibilidade teste-reteste. *Revista Brasileira de ciência e movimento*. 2008;12(1):25-34.
  14. Martins RC, Blumenberg C, Silva I. Crochemore Mohnsam. Reliability and concurrent validity of the Global Physical Activity Questionnaire in adults from a Brazilian rural area. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*. 2018;23(1):1-6.
  15. CRAIG CL, MARSHALL AL, STRO MS, BAUMAN AE, BOOTH ML, AINSWORTH BE, et al. International Physical Activity Questionnaire: 12-Country Reliability and Validity. *MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE*. 2003;35(8):1381-95.
  16. Armstrong T, Bull F. Development of the World Health Organization Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ). *Journal of Public Health*. 2006;14(1):66-70.
  17. Junior JCF, Lopes AS, Mota J, Santos MP, Ribeiro JC, Hallal PC. Validade e reprodutibilidade de um questionário para medida de atividade física em adolescentes: uma adaptação do self-administered physical activity checklist. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2012;1.
  18. Bouchard C, Tremblay A, C Leblanc, G Lortie, R Savard, Thériault G. A method to assess energy expenditure in children and adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1983;37(3):461-7.
  19. FARINATTI PdTV. Apresentação de uma versão em português do compêndio de atividades físicas: uma contribuição aos pesquisadores e profissionais em fisiologia do exercício. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*. 2003;2(2):177-208.
  20. Krug MM. Gasto energético, consumo de oxigênio, equivalentes metabólicos e frequência cardíaca durante a prática de exergames. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2016.
  21. WICKEL EE, WELK GJ, EISENMANN JC. Concurrent validation of the Bouchard Diary with an accelerometry-based monitor. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2006;38(2):373-9.
  22. Plasqui G, Westerterp KR. Physical activity assessment with accelerometers: an Evaluation against doubly labeled water. *Obesity*. 2007;15(10):2371-9.
  23. Fassini PG. Gasto energético de paciente com síndrome do intestino curto: avaliação pelo método da água duplamente marcada. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo; 2016.
  24. Schutz Y, Weinsier, R. L., & Hunter, G. R. . Assessment of Free Living Physical Activity in Humans: An Overview of Currently Available and Proposed New Measures. *Obesity Research*. 2001;9(6):368-79.
  25. Ferrioli E, Pfrimer K, Moriguti JC, Lima NKC, Moriguti EKV, Formighieri PF, et al. Under reporting of food intake is frequent among Brazilian free living older persons: a doubly labelled water study. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*. 2010;24(5):506-10.
  26. Sanches ACS, Góes CRd, Bufarah MNB, Balbi AL, Ponce D. Resting energy expenditure in critically ill patients: evaluation methods and clinical applications. *Revista da associação médica brasileira*. 2016;62(7):672-9.
  27. Kenny GP, Notley SR, Gagnon D. Direct calorimetry: a brief historical review of its use in the study of human metabolism and thermoregulation. *European journal of applied physiology*. 2017;117(9):1765-85.
  28. Fullmer S, Benson-Davies S, Earthman CP, Frankenfield DC, Gradwell E, Lee PSP, et al. Evidence analysis library review of best practices for performing indirect calorimetry in healthy and none critically ill individuals. *Journal of the academy of nutrition and dietetics* 2015;1(1):1-32.
  29. Fassini PG, Silvah JH, Lima CMM, Cunha CFC, Brandão M, Wichert-Ana L, et al. Indirect calorimetry: from expired CO2 production, inspired O2 consumption to energy equivalent. *Journal of obesity & weight loss therapy*. 2015;S5(001):1-3.
  30. Vanderlei LCM, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TDD, Godoy MFd. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*. 2009;24(2):205-17.
  31. Crouter SE, Flynn JI, Jr DRB. Estimating physical activity in youth using a wrist accelerometer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2016;47:944-51.
  32. Silva JG, Reichert FF, Ohara D, Dourado AC, Petroski EL, Romanzini M. Validação dos limiares do acelerômetro actical para a determinação do comportamento sedentário e da intensidade da atividade física em adolescentes. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*. 2014;19(2):246-55.
  33. Romanzini M, Petroski EL, Ohara D, Dourado AC, Reichert FF. Calibration of ActiGraph GT3X, Actical and RT3 accelerometers in adolescents. *European Journal of Sport Science*. 2014;14(1):91-9.
  34. Gomersall SR, Ng N, Burton NW, Pavey TG, Gilson ND, Brown WJ. Estimating physical activity and sedentary behavior in a free-living context: a pragmatic comparison of consumer-based activity trackers and ActiGraph accelerometry. *Journal of Medical Internet*

Research. 2016;18(9):1-12.

35. Adami F. Equivalência de mensuração e operacional da versão brasileira do Physical Activity Checklist interview em crianças. Saúde Pública: Universidade de São Paulo; 2011.

36. Feter N, Santos TSd, Caputo EL, Silva MCd. What is the role of smartphones on physical activity promotion? A systematic review and meta-analysis. International Journal of Public Health. 2019;64(1):679–90.

37. Demirbilek M, Minaz M. The Relationship between Physical Activity and Smart Phone Use in University Students. Journal of Education in Science, Environment and Health. 2020;6(4):282-96.

38. Wibowo RA, Kelly P, Baker G. The effect of smartphone application interventions on physical activity level among university/college students: a systematic review protocol. Physical Therapy Reviews. 2020;25(2).

**OBSERVAÇÃO:** Os autores declaram não existir conflitos de interesse de qualquer natureza.