



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Educação e Humanidades

Instituto de Educação Física e Desporto

Carlos Alberto Aiello Ribeiro

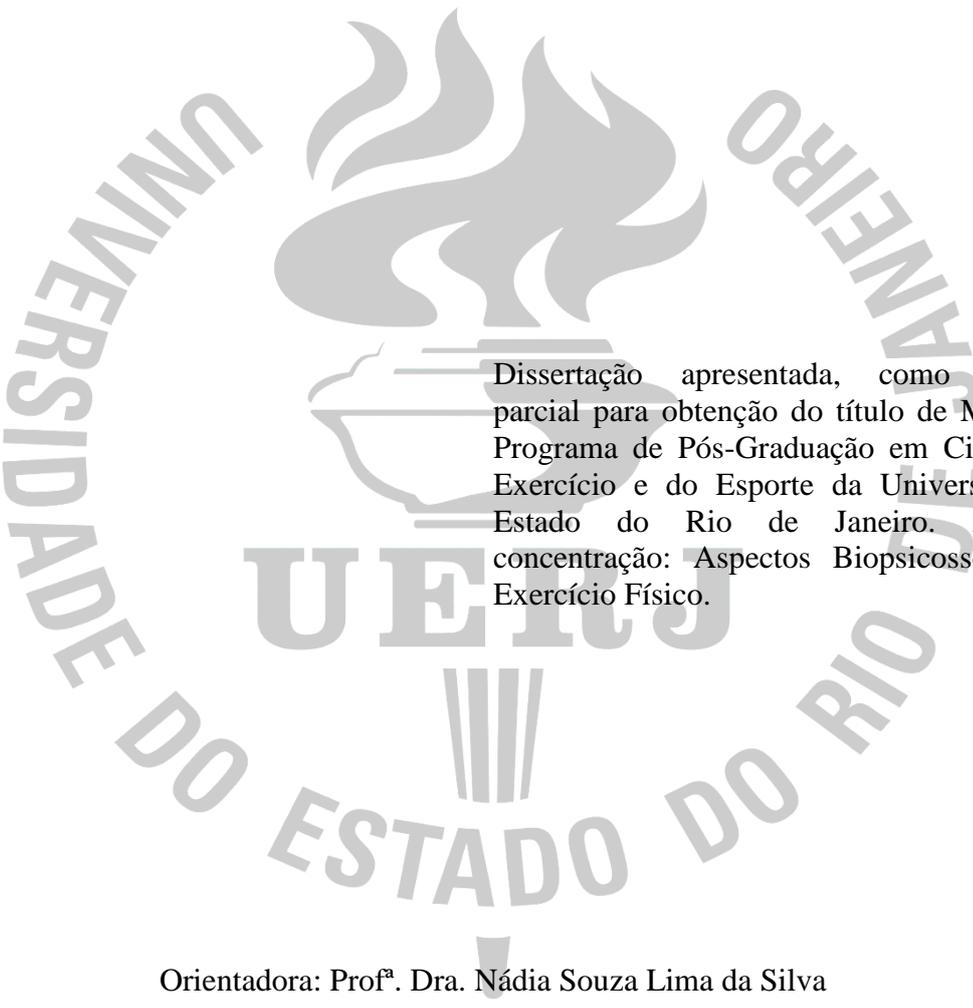
**Análise qualitativa dos critérios utilizados em experimentos para avaliação
do equivalente metabólico de repouso em idosos: uma revisão sistemática**

Rio de Janeiro

2021

Carlos Alberto Aiello Ribeiro

**Análise qualitativa dos critérios utilizados em experimentos para avaliação do
equivalente metabólico de repouso em idosos: uma revisão sistemática**



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Aspectos Biopsicossociais do Exercício Físico.

Orientadora: Prof^a. Dra. Nádia Souza Lima da Silva

Rio de Janeiro

2021

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CEH/B

R484

Ribeiro, Carlos Alberto Aiello

Análise qualitativa dos critérios utilizados em experimentos para avaliação do equivalente metabólico de repouso em idosos: uma revisão sistemática / Carlos Alberto Aiello Ribeiro. – 2021.

73 f. : il.

Orientadora: Nádía Souza Lima da Silva.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Educação Física e Desportos.

1. Envelhecimento - Teses. 2. Metabolismo energético - Teses. 3. Metabolismo basal – Teses. 4. Equivalente metabólico - Teses. 5. Idosos – Avaliação funcional – Teses. I. Silva, Nádía Souza Lima da. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Educação Física e Desportos. III. Título.

CDU 613.98

Bibliotecária: Mirna Lindenbaum. CRB7 4916

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Carlos Alberto Aiello Ribeiro

**Análise qualitativa dos critérios utilizados em experimentos para avaliação do
equivalente metabólico de repouso em idosos: uma revisão sistemática**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Aspectos Biopsicossociais do Exercício Físico.

Aprovado em 24 de novembro de 2021.

Banca Examinadora:

Prof^ª. Dra. Nádia Souza Lima Silva (Orientadora)
Instituto de Educação Física e Desporto - UERJ

Prof. Dr. Felipe Amorim Cunha
Instituto de Educação Física e Desporto – UERJ

Prof. Dr. Hélio Lemos Furtado
Universidade Castelo Branco

Rio de Janeiro

2021

DEDICATÓRIA

A minha avó, Filomena Aiello.

AGRADECIMENTOS

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte (PPGCEE) e aos profissionais que fazem parte do Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde (LABSAU), por terem contribuído com a minha formação acadêmica.

Ao Grupo de Estudos sobre Exercício e Saúde do Idoso (GEESI) por toda a convivência, oportunidades e apoio que me foi dado para que eu pudesse me tornar um profissional mais qualificado.

Aos professores Dr. Hélio Lemos Furtado e Dr. Felipe Amorim da Cunha por compor a banca examinadora e por contribuir com este trabalho.

Um agradecimento especial a Dra. Nádia Souza Lima da Silva por confiar e apostar em mim, por me dar apoio nos momentos que mais precisei, por ser um ser humano incrível, pela referência, por ser uma excelente orientadora e amiga.

A minha avó Filomena, por ser a minha base e o amor da minha vida, e aos familiares Milena e Anderson que me incentivaram a prosseguir.

RESUMO

RIBEIRO, Carlos Alberto Aiello. *Análise qualitativa dos critérios utilizados em experimentos para avaliação do equivalente metabólico de repouso em idosos: uma revisão sistemática*. 2021. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Exercício e do Esporte) – Instituto de Educação Física e Desporto, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

Tendo em vista a importância do equivalente metabólico de repouso (1-MET) para a área dos exercícios e dos esportes e por ser observado na literatura dados contraditórios a respeito do seu valor, especialmente em idosos, quando o valor padrão para 1-MET equivaleria a um consumo de oxigênio em repouso (VO_2) de $3,5 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ atribuído a todas as populações, torna-se relevante identificar se tal contradição se explica pelas diferenças inerentes à faixa etária ou aos problemas metodológicos da medida, visto que diversos fatores podem alterar o VO_2 de repouso durante a medição por calorimetria indireta. Além disso, vários protocolos para a sua medição foram desenvolvidos e a metodologia empregada também pode influenciar os resultados dos testes. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade das medidas de 1-MET utilizada nos diferentes estudos realizados com idosos, através da comparação com os critérios recomendados por Compher *et al.* (2006), publicados na *Academy of Nutrition and Dietetics Evidence Analysis Library*. O protocolo de registro desta revisão sistemática pode ser acessado no site da PROSPERO através do nº CRD42021267264. A revisão sistemática seguiu os critérios recomendados pelo PRISMA. Os critérios de elegibilidade dos estudos foram: População (P): indivíduos de ambos os sexos e com idade ≥ 65 anos; Intervenção/Interesse (I): medida do VO_2 em repouso por meio de calorimetria; Comparação (C): não observado; Observação (O): Protocolo de avaliação do VO_2 de repouso e valores médios encontrados; Desenho dos estudos (S): todos os tipos. Não houve restrição de ano de publicação e idiomas. Utilizou-se as bases de dados: PubMed, Web of Science, Cochrane Library, Scopus e SPORTDiscus; além de buscas manuais. A frase de busca foi elaborada a partir dos descritores “*Metabolic equivalent*”, “*Energy Metabolism*”, “*Basal Metabolism*” e “*Indirect Calorimetry*”, retirados da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), e seus sinônimos encontrados no Medical Subject Headings (MeSH), utilizando os operadores de lógica “AND” entre os descritores e “OR” entre os sinônimos. Foram aplicados os filtros “idade” (≥ 65 anos) e “espécie” (humanos). A busca realizada gerou um total de 1401 estudos que passaram inicialmente pela fase de seleção, onde foram excluídos 253 arquivos duplicados. Posteriormente, foram excluídos 152 estudos pela leitura dos títulos e resumos, totalizando 996 estudos na fase de elegibilidade, a partir da qual foram excluídos 906 estudos por não atenderem aos critérios de inclusão, restando ao final 90 estudos que foram incluídos nesta revisão. Comparando os critérios de Compher *et al.* (2006) aos aplicados pelos estudos incluídos nesta revisão, em termos gerais, observou-se que somente 15,5% atendeu às recomendações ideais, enquanto 84,4% não, mostrando ser possível que o problema apontado esteja relacionado a medidas inadequadas. Dos 90 estudos selecionados para esta revisão, apenas 14 atenderam às recomendações apresentando valores médios de 1-MET igual a $2,53 \pm 0,5 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (variando de 0,89 a $3,30 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$), enquanto os demais estudos (76) que não atenderam às recomendações apresentam média de 1-MET igual a $2,65 \pm 0,53 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (variando de 0,84 a $4,41 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$). Conclui-se que erros nas medidas podem estar gerando a grande variedade nos valores de 1-MET, gerando incertezas sobre o comportamento desta variável em idosos, além disto, esta revisão sistemática incetiva um direcionamento em termos de protocolo para a medida de 1-MET em idosos, já que variáveis biológicas, diferentes métodos e metodologias empregadas podem estar impactando os valores da medida.

Palavras-chave: Envelhecimento. Metabolismo energético. Consumo de oxigênio de repouso.

ABSTRACT

RIBEIRO, Carlos Alberto Aiello. *Qualitative analysis of the criteria used in experiments to assess the resting metabolic equivalent in the elderly: a systematic review*. 2021. 73 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências do Exercício e do Esporte) – Instituto de Educação Física e Desporto, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

Considering the importance of the resting metabolic equivalent (1-MET) for the area of exercise and sports and because contradictory data are observed in the literature regarding its value, especially in the elderly, when the standard value for 1-MET would be equivalent to a consumption of oxygen at rest (VO_2) of $3.5 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ attributed to all populations, it becomes relevant to identify whether this contradiction is explained by differences inherent to the age group or by measurement problems, as several factors may alter resting VO_2 during indirect calorimetry measurement. In addition, several protocols for its measurement were developed and the methodology used can also influence the test results. Therefore, the objective of this study was to evaluate the quality of the 1-MET measurements used in different studies carried out with the elderly, comparing them with the criteria recommended by Compher *et al.* (2006), published in the Academy of Nutrition and Dietetics Evidence Analysis Library. The registration protocol for this systematic review can be accessed on the PROSPERO website under number CRD42021267264. The systematic review followed the criteria recommended by PRISMA. Eligibility criteria for the studies were: Population (P): individuals of both sexes and age ≥ 65 years; Intervention/Interest (I): measurement of VO_2 at rest by calorimetry; Comparison (C): not observed; Observation (O): Protocol for the assessment of VO_2 at rest and mean values found; Study design (S): all types. There was no restriction regarding the year of publication and languages. The following databases were used: PubMed, Web of Science, Cochrane Library, Scopus and SPORTDiscus; in addition to manual searches. The search phrase was elaborated from the descriptors “Metabolic equivalent”, “Energy Metabolism”, “Basal Metabolism” and “Indirect Calorimetry”, taken from the Virtual Health Library (BVS), and their synonyms found in the Medical Subject Headings (MeSH), using the logical operators “AND” between the descriptors and “OR” between the synonyms. The “age” (≥ 65 years) and “species” (humans) filters were applied. The search performed generated a total of 1401 studies that initially went through the selection phase, in which 253 duplicate files were excluded. Subsequently, 152 studies were excluded by reading the titles and abstracts, totaling 996 studies in the eligibility phase, of which 906 studies were excluded for not meeting the inclusion criteria, leaving at the end 90 studies that were included in this review. Comparing the criteria of Compher *et al.* (2006) to those applied by the studies included in this review, in general terms, it was observed that only 15.5% met the ideal recommendations, while 84.4% did not, showing that it is possible that the problem pointed out is related to the inadequacy of the measures. Of the 90 studies selected for this review, only 14 met the recommendations, presenting mean values of 1-MET equal to $2.53 \pm 0.5 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (ranging from 0.89 to $3.30 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$), while the other studies (76) that did not meet the recommendations showed a mean of 1-MET equal to $2.65 \pm 0.53 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (ranging from 0.84 to $4.41 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$). It is concluded that errors in the measurements may be generating the great variety in the values of 1-MET, generating uncertainties about the behavior of this variable in the elderly, since biological variables, different methods and methodologies used may be impacting the measurement values.

Keywords: Aging. Energy metabolism. Consumption of resting oxygen.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fluxograma 1 -	Processo de seleção dos estudos	27
Tabela 1 -	Características referentes ao perfil da amostra e valores de 1-MET.....	28
Gráfico 1 -	Avaliação do risco de viés	35
Quadro 1 -	Avaliação da qualidade da medida 1-MET	36
Quadro 2 -	Características referentes a avaliação da qualidade da medida 1-MET.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%CV	Percentual de covariação
ASC	Área de superfície corporal
AVC	Acidente vascular cerebral
AVD's	Atividades de vida diárias
BVS	Biblioteca virtual em saúde
CED	Custo energético diário
CF	Capacidade funcional
CV	Covariação
DAP	Doença arterial periférica
DCNTs	Doenças crônicas não transmissíveis
DEXA	Densitometria por dupla emissão de raios-x
Dp	Desvio padrão
DP	Doença de Parkinson
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crônica
DRC	Doença renal crônica
E	Estatura
ETA	Efeito térmico dos alimentos
GH	Hormônio do crescimento
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Insuficiência cardíaca
ICC	Insuficiência cardíaca crônica
IM	Infarto do miocárdio
Kcal/min	Quilocaloria por minuto
MC	Massa corporal total
MeSH	Medical subject headings
MET	Equivalente metabólico
MG	Massa gorda
MLG	Massa livre de gordura
Nº	Número
AO	Osteoartrite

PRISMA	Transparent reporting of systematic reviews and meta-analyses
PROSPERO	International prospective register of systematic reviews
REVMAN	Review manager
RQ	Quociente respiratório
T2D	Diabetes mellitus tipo 2
TAF	Termogênese da atividade física
TMB	Taxa metabólica basal
TMR	Taxa metabólica de repouso
TMT	Taxa metabólica de trabalho
UTI	Unidade de terapia intensiva
VCO ₂	Produção de dióxido de carbono
VO ₂	Consumo de oxigênio
VO _{2 max}	Consumo máximo de oxigênio

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
>	Maior que
≥	Maior ou igual que
<	Menor que
≤	Menor ou igual que
°C	Graus Celsius
±	Mais ou menos

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1 MÉTODOS.....	22
1.1 Critérios de elegibilidade	22
1.2 Fontes de informação	22
1.3 Estratégia de busca.....	22
1.4 Seleção dos estudos.....	23
1.5 Processo de coleta de dados	23
1.6 Risco de viés e qualidade dos estudos	24
2 RESULTADOS	25
2.1 Seleção dos estudos.....	25
2.2 Características dos estudos.....	25
2.3 Risco de viés e qualidade dos estudos	35
3 DISCUSSÃO	52
CONCLUSÃO	61
REFERÊNCIAS	62

INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é um fenômeno advindo da evolução da ciência e da tecnologia, que resultou em uma maior expectativa média de vida, provocando o alargamento do topo da pirâmide etária, resultante do crescimento da população acima de 65 anos (IBGE, 2013). No Brasil, em 2018, a população com mais de 65 anos de idade compreendia cerca de 9,2% e estima-se que até 2060 esse percentual atinja 25,5% (IBGE, 2018). Esse quadro impõe desafios às sociedades que estabelecem a necessidade de compreendermos melhor o processo de envelhecimento humano.

O processo de envelhecimento é considerado multifatorial, progressivo e inevitável, caracterizado pela diminuição das funções fisiológicas e das capacidades físicas, onde cada indivíduo reage de forma diferente (FARINATTI, 2008). Tais diminuições promovem, dentre outros fatores, alterações na marcha, no equilíbrio e na realização das atividades de vida diárias (AVD's), ocasionando a perda ou diminuição da capacidade funcional (CF) dos idosos, que resulta em uma pior qualidade de vida (MATSUDO; KEIHAN; MATSUDO, 2000; MAZINI FILHO *et al.*, 2011). Parihar *et al.* (2013) ressaltam que o envelhecimento associado a uma pior qualidade de vida gera alterações cognitivas, motoras e sensoriais, podendo impactar também na saúde mental dessa população.

Chama-se ainda atenção para o fato de que o perfil epidemiológico dessa população vem sendo modificado em decorrência desse envelhecimento, passando a apresentar um predomínio das doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) (CAMPOLINA *et al.*, 2013), tais como as doenças relacionadas ao sistema musculoesquelético, como a obesidade, caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura (QUEIROZ *et al.*, 2020), e a sarcopenia, decorrente da perda progressiva e generalizada de massa muscular esquelética (CAMPOS *et al.*, 2020; CLARK; MANINI, 2012; CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010), além do desenvolvimento de outras doenças como o Diabetes do Tipo II (ZAGO, 2010) e a Hipertensão Arterial (MORAN *et al.*, 2015). Destaca-se na presente pesquisa as modificações que ocorrem na composição corporal e na capacidade cardiorrespiratória, por estas impactarem na CF (JANKOVIC *et al.*, 2015; LISBOA; CHIANCA, 2012; SILVA *et al.*, 2020) e na saúde (CAMPOS *et al.*, 2020; SANTOS, 2013; ZAGO, 2010) dos mais velhos.

Ao longo do tempo modificações importantes ocorrem na composição corporal, como a perda de massa muscular que se apresenta na ordem de 1,1 kg a 1,9 kg a cada década,

reflexo da redução tanto do número quanto do tamanho das fibras musculares, em especial das fibras de contração rápida, as chamadas fibras do tipo II (MATSUDO; KEIHAN; MATSUDO, 2000), que por sua vez impactam na diminuição gradativa tanto da força quanto da potência muscular já a partir da terceira década de vida (MACALUSO; DE VITO, 2004; METTER *et al.*, 2004).

Paralelamente à diminuição da massa muscular, após a quarta década de vida ocorre também uma tendência de aumento da gordura corporal, em torno de 20% a 30% no total, o que representa cerca de 2% a 5% de acréscimo por década, sendo que seu acúmulo se dá normalmente na região mais central, abdominal e visceral (SANTOS, 2013). O ganho de gordura corporal tende a ocorrer de forma diferenciada nos homens e mulheres, bem como nas diferentes etapas do envelhecimento, sendo possível observar que as mulheres mais velhas propendem a apresentar maiores valores de tecido adiposo (COSTA *et al.*, 2019).

Ocorrendo paralelamente, o ganho de peso corporal e a perda de massa muscular podem levar o idoso a desenvolver a obesidade sarcopênica, problema cada vez mais comum (SANTOS *et al.*, 2017; ZAMBONI *et al.*, 2008) que impacta negativamente na saúde e qualidade de vida dessa população (SILVA NETO *et al.*, 2012). De acordo com Matsudo, Matsudo e Barros Neto (2001), esse fenômeno pode ocorrer devido ao baixo nível de condicionamento físico do idoso, tendo em vista que com o envelhecimento ocorre o aumento do comportamento sedentário (LINS-FILHO *et al.*, 2020), podendo assim, conseqüentemente, acarretar uma redução da taxa metabólica basal (QUEIROZ *et al.*, 2020). De acordo com Jankovic *et al.* (2015), a diminuição da massa muscular associada ao aumento da gordura corporal, juntamente com a perda de massa óssea (osteopenia/osteoporose), impactam significativamente na flexibilidade, na força e potência muscular, bem como na potência aeróbia, proporcionando uma redução da CF do idoso.

Do mesmo modo que a composição corporal, a capacidade cardiorrespiratória passa por modificações ao longo dos anos. De acordo com Fleg *et al.* (2005), a partir da quarta década de vida ocorre o declínio no consumo máximo de oxigênio ($VO_2 \text{ max}$), sendo potencializado após a sexta década de vida, impactando a capacidade aeróbia do idoso. Esse fenômeno se dá em função das alterações que ocorrem no sistema cardiorrespiratório ao longo dos anos. Em um artigo de revisão conduzido por Mendes e Themudo Barata (2008) observou-se que o processo de envelhecimento proporciona alterações estruturais e funcionais no coração e no sistema vascular, mesmo na ausência de doenças, que acarretam o aumento dos níveis de pressão arterial, sendo possível observar algumas alterações como: diminuição

da frequência cardíaca máxima, diminuição do débito cardíaco máximo, perda da distensibilidade e complacência da aorta e dos seus ramos, diminuição da contractilidade do miocárdio, alterações nos barorreceptores, dentre outros. Ademais, com o envelhecimento há o declínio na realização das trocas gasosas entre os meios interno e externo, influenciando negativamente na capacidade dos idosos em realizar esforços físicos (WANG *et al.*, 2017a; YEUNG *et al.*, 2020).

Diante do exposto, dentre as alterações fisiológicas inerentes ao processo de envelhecimento, as que mais impactam a qualidade de vida e a independência funcional dos idosos são os declínios na força muscular e na capacidade aeróbia (FLEG *et al.*, 2005). Portanto, torna-se importante a manutenção destas capacidades para que os idosos possam ser independentes ao realizar as AVD's, além disto, há a necessidade de maior compreensão a respeito das mudanças na fisiologia cardiopulmonar ao longo do processo de envelhecimento e como essas mudanças podem contribuir para o desenvolvimento de DCNT's (SINGAM; FINE; FLEG, 2020). No caso da potência aeróbia (consumo máximo de oxigênio), sua diminuição acomete tanto os indivíduos ativos como os inativos, proporcionando alterações negativas na aptidão física (MATSUDO; KEIHAN; MATSUDO, 2000).

Para além do já exposto, o próprio declínio nos níveis de atividade física pode contribuir de maneira significativa para a redução da aptidão funcional, função metabólica e cardiovascular, e para a manifestação de diversas doenças relacionadas a este processo, trazendo como consequência a perda da CF do idoso (MARQUEZ *et al.*, 2019; QUEIROZ *et al.*, 2020; SANADA *et al.*, 2012). Juntas essas características do envelhecimento influenciam sobremaneira na sociedade, especialmente aumentando os gastos públicos com a saúde dos mais velhos, já que suas reduções estão relacionadas às DCNTs (LISBOA; CHIANCA, 2012).

Em contraponto ao quadro até aqui apresentado, já é consenso na literatura que a prática regular de exercícios físicos é uma aliada importante para um envelhecimento saudável e com qualidade de vida (FILHO; VIANNA, 2016; SILVA *et al.*, 2014; WESTCOTT *et al.*, 2009), bem como para a prevenção e tratamento de muitas DCNTs (FIUZA-LUCES *et al.*, 2013). Além disso, indivíduos que possuem um estilo de vida ativo envelhecem mantendo melhores níveis de CF, evitando problemas de saúde pública, como o aumento do risco de institucionalização do idoso (DEL DUCA *et al.*, 2012), já que esta é

definida pelo potencial que idosos apresentam para decidir e atuar em suas vidas de forma independente (FIEDLER; PERES, 2008).

Considerando os impactos causados pelo processo de envelhecimento e o surgimento das DCNTs sobre a qualidade de vida e a CF dos idosos, além dos benefícios gerais advindos do exercício físico, faz-se necessário a elaboração de estratégias a fim de aumentar o custo energético diário (CED) dessa população (HILLS; MOKHTAR; BYRNE, 2014), visto que seu declínio pode resultar em um balanço energético positivo, ou seja, sobram calorias que não foram gastas ao longo dos dias, proporcionando o aumento de tecido adiposo (SILVA *et al.*, 2020).

A idade e outros fatores, como por exemplo o sexo, a composição corporal, a presença de doença e a inatividade física, podem influenciar negativamente nos três principais componentes do CED (HALL *et al.*, 2014), que inclui: a taxa metabólica basal (TMB), que representa a energia necessária para o funcionamento das funções vitais, quando o indivíduo encontra-se em completo repouso e depende de fatores como quantidade de massa corporal magra, sexo, idade e fatores familiares (AINSWORTH *et al.*, 2011; BOGARDUS *et al.*, 1986; FRANCISCHI; PEREIRA; JUNIOR, 2001); o efeito térmico dos alimentos (ETA), que consiste na energia despendida através da digestão, transformação, transporte e armazenamento de substratos energéticos (LEVINE, 2004); e a termogênese da atividade física (TAF), definida pela energia necessária para que o indivíduo realize alguma atividade física do cotidiano e o próprio exercício físico, o que significa que o CED varia conforme o nível de atividade física do indivíduo (MELO; TIRAPEGUI; RIBEIRO, 2008).

O custo energético de um indivíduo em repouso é descrito por um conceito fisiológico denominado ‘equivalente metabólico’ (1-MET), que equivale a $3,5 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, expresso pelo consumo de oxigênio (VO_2) relativo à massa corporal (HOWLEY, 2000; LAGRANGE, 1889). Em termos práticos, o 1-MET é utilizado como um descritor comum para avaliar os níveis de intensidade das atividades físicas em geral, sendo expresso por múltiplos do 1-MET, ou seja, consiste na razão entre a taxa metabólica de trabalho (TMT) e a de repouso (TMR), sendo uma medida aplicada em todas as populações (BYRNE *et al.*, 2005). Para quantificar os diferentes níveis de intensidade das atividades físicas através de METs, Ainsworth *et al.* (2011) propuseram um compêndio de atividades físicas com a finalidade de estimar e classificar o custo energético da atividade a partir do valor de referência de 1-MET, em: sedentárias (1-1,5 METs), intensidade baixa (1,6-2,9 METs), moderada (3-5,0 METs) e vigorosa (acima de 6 METs).

Contudo, em um estudo conduzido por Owen (1988), cujo objetivo foi averiguar os requisitos metabólicos ao avaliar homens e mulheres (18-82 anos) em repouso através da densitometria por dupla emissão de raios-x (DEXA) e por calorimetria indireta, foi possível observar que existem diferenças no 1-MET entre sexos e faixas etárias. Observa-se que, em especial quando se trata da população idosa, o processo de envelhecimento pode influenciar muitas variáveis que proporcionam a variação do 1-MET (COOPER *et al.*, 2013), como: modificações na massa livre de gordura (MLG), massa gorda (MG), massa corporal total (MC), estatura (E), área de superfície corporal (ASC) (BOSY-WESTPHAL *et al.*, 2003; GALLAGHER *et al.*, 2000) e o nível de aptidão física (VALIANI *et al.*, 2017).

Mesmo diante das evidências de que variáveis biológicas podem influenciar os valores de 1-MET, vale ressaltar que existem diferentes métodos para a sua medida e que a metodologia empregada também pode estar impactando a variabilidade dos valores encontrada na literatura.

Os principais métodos de avaliação do consumo de oxigênio em repouso são por calorimetria direta e calorimetria indireta. A calorimetria direta é um método caro e complexo, onde o voluntário deve permanecer em uma câmara, do tamanho de um quarto, durante todo o período necessário para a coleta, podendo variar em horas ou dias, onde é possível avaliar a dissipação de calor (evaporação, radiação, condução e convecção) através do aumento da temperatura de água que circunda a câmara (FERRANNINI, 1988; MARCHINI, 2005; MELO; TIRAPGUI; RIBEIRO, 2008). Já a calorimetria indireta mensura a TMB através da análise do consumo de oxigênio (VO_2), produção de dióxido de carbono (VCO_2) e do quociente respiratório ($RQ = VO_2 / VCO_2$), que pode ser utilizado para identificar o tipo de substrato que está sendo oxidado. Com essas análises é possível obter a quantidade de energia necessária para a realização dos processos metabólicos, sendo então uma técnica de melhor custo, não invasiva e de fácil reprodutibilidade (ASTRUP *et al.*, 1999). Uma equação muito comum utilizada para calcular a produção de energia através dos resultados obtidos pela calorimetria indireta em uma intervenção é a equação de Weir (1949): $(kcal/min) = [(3,9 \times VO_2) + (1,1 \times VCO_2)]$.

Destaca-se que a calorimetria indireta pode ser desenvolvida por circuito fechado ou circuito aberto. A análise no circuito aberto é realizada através da utilização de uma câmara respiratória ou calorímetro de sala, similar a calorimetria direta, com equipamento de alto custo onde o voluntário permanece em uma câmara durante o período necessário para a avaliação, no entanto, a troca gasosa é medida sem a produção de calor. Nesta avaliação o

indivíduo respira por uma válvula de duas vias; por uma via o ar ambiente é inspirado e pela outra o ar é expirado, coletado e analisado (MELO; TIRAPGUI; RIBEIRO, 2008). Já para a análise no circuito fechado é necessário que o voluntário utilize uma máscara para respirar continuamente o oxigênio contido em um cilindro chamado espirômetro e o VO_2 e o VCO_2 são medidos a partir da quantidade de oxigênio removido deste reservatório, o que permite determinar o consumo de oxigênio, além disto, os equipamentos utilizados para este tipo de coleta são considerados o padrão ouro para análise da calorimetria (BRANSON, 1990; DIENER, 1997; MELO; TIRAPGUI; RIBEIRO, 2008).

Em que pese o fato de ser considerado o padrão ouro, chama-se a atenção para o dado de que diversos fatores podem alterar a TMB durante a medição por calorimetria indireta, além disto, vários protocolos para a sua medição foram desenvolvidos e a metodologia empregada também pode influenciar os resultados dos testes (COMPHER *et al.*, 2006; DA ROCHA; ALVES; DA FONSECA, 2006; GRAF *et al.*, 2013; MTAWEH *et al.*, 2018). Preocupados com esse fato, a partir de uma revisão sistemática Compher *et al.* (2006) elaboraram critérios que tentam garantir a qualidade da avaliação da medida 1-MET, a fim de minimizar erros.

Sendo assim, Compher *et al.* (2006) sugerem que um período mínimo de jejum de 4-5 horas torna-se importante, pois há um aumento nos valores do VO_2 de repouso, reflexo da digestão, absorção e metabolismo dos nutrientes (LEVINE, 2004). De acordo com Fullmer *et al.* (2015), entre outros fatores, o efeito térmico dos alimentos depende de composição dos macronutrientes em uma refeição e pelo número de calorias consumidas. Em um estudo conduzido por Visser *et al.* (1995), cujo objetivo foi avaliar a relação entre idade e gasto energético, TMR e a termogênese induzida pela dieta, por calorimetria indireta em 56 jovens e 103 idosos, observou-se que em 103 idosos (67 a 79 anos) o pico da termogênese induzida pela dieta ocorreu aos 90 minutos, enquanto 56 adultos jovens (21 a 29 anos) atingiram o pico aos 60 minutos. Enquanto outros estudos observaram um aumento de termogênese por um período maior, como por exemplo, 3 (LEVINE; HARRIS; MORGAN, 2000) e 4 horas (WESTSTRATE *et al.*, 1989).

Igualmente, a cafeína e outros estimulantes podem aumentar os valores da TMR, aumento que varia de acordo com a dosagem e o tipo do produto (FULLMER *et al.*, 2015). Alguns estudos sugerem que após o consumo de cafeína a TMR continua elevada por pelo menos 4 horas (ARCIERO *et al.*, 2000; BELZA; TOUBRO; ASTRUP, 2009; YOSHIDA *et al.*, 1994). Quanto a nicotina, existem diferentes formas de consumo e poucos estudos avaliaram o efeito dessas variações sobre a TMR. Um estudo conduzido por Collins; Walker;

Stamford (1996) verificou o efeito térmico do tabagismo com baixo teor de nicotina e com alto teor de nicotina, para ambos os tratamentos houve um aumento da TMR em resposta ao tabagismo ao longo de 2 horas. Do mesmo modo, estudos que avaliaram o efeito do álcool sobre a TMR em homens saudáveis (WESTSTRATE *et al.*, 1990) e em mulheres jovens (KLESGES; MEALER; KLESGES, 1994) também demonstram um aumento da TMR por pelo menos 2 horas, mas verificaram que o efeito do álcool sobre a TMR são limitados, especialmente em idosos. Diante disso, Compher *et al.* (2006) recomendam uma abstenção de álcool e nicotina por um período mínimo de 2 horas, enquanto que para a cafeína o período de 4 horas de abstenção é importante, já que esses três critérios influenciam os valores de 1-MET durante a medida.

Um período de restrição de exercício físico antes da coleta também torna-se necessário, pois este promove um aumento no gasto de energia que varia conforme sua demanda energética, influenciando no tempo de recuperação do indivíduo. Em um estudo conduzido por Frankenfield e Coleman (2009), com o objetivo de verificar o efeito da atividade física de intensidade muito leve sobre a TMR, em adultos que caminharam 300 metros, concluiu-se que foram necessários 30 minutos de descanso para que a TMR retornasse aos valores basais. Já Williamson e Kirwan (1997) investigaram o efeito de uma única sessão de exercício resistido concêntrico sobre a TMB, em homens saudáveis de 59 a 77 anos, observando um aumento sustentado da TMB que persistiu por até 48 horas após o exercício. Sendo assim, Compher *et al.* (2006) recomendam uma abstenção mínima de 2 horas para exercícios aeróbios ou anaeróbios de intensidade moderada, enquanto para exercícios de resistência com alta intensidade são necessárias pelo menos 14 horas de restrição de exercício físico.

O tipo de dispositivo utilizado na coleta também é um critério a ser analisado. Alguns estudos não observaram diferenças significativas entre os diferentes tipos de dispositivos (*ventilated hood / canopy, mouthpiece / nose clip, ou face mask*) em relação aos valores da TMR durante a avaliação (MCANENA *et al.*, 1986; MELLECKER; MCMANUS, 2009; SEGAL, 1987), contudo, Forse (1993) relatou uma diferença, com uma medida de TMR mais alta, usando “*mouthpiece/nose clip*” ou “*face mask*”, em comparação com “*ventilated hood*”. Diante de tais incoerências, faz-se necessário que novos estudos sejam realizados para avaliar os diferentes dispositivos e se há alguma interferência nos valores da TMR durante a avaliação. Entretanto, Compher *et al.* (2006) chamam a atenção para o fato que, independentemente do tipo de dispositivo utilizado na coleta, este deve ter uma aderência rigorosa para que não haja vazamento de gás.

Quanto as condições ambientais, Compher *et al.* (2006) sugerem que a temperatura ambiente deve estar entre 20°C e 25°C e o indivíduo deve estar em decúbito dorsal ou postura corporal ligeiramente elevada durante a medida, pois algumas posições podem influenciar o valor de 1-MET, devido ao aumento do tônus muscular (LEVINE; SCHLEUSNER; JENSEN, 2000). Não foram identificados estudos que abordaram as condições do ambiente como umidade, iluminação e ruído necessários para a medição da TMR, no entanto, para a temperatura ambiente, em um estudo conduzido por Van Ooijen *et al.* (2004), realizado com 10 mulheres e 10 homens (com idades entre 19 e 36 anos), observou-se que a TMR é afetada em diferentes graus pela exposição moderada ao frio ou temperatura ambiente fora de uma zona confortável (22°C a 25°C).

O RQ consiste em outro critério a ser observado durante a avaliação, vale ressaltar que fatores como jejum prolongado, consumo recente ou em excesso de alimentos e de etanol antes de medir a TMR, podem influenciar os valores de RQ (JOHNSTONE *et al.*, 2002; LEFF *et al.*, 1987; ZAUNER *et al.*, 2000). De acordo com Fullmer *et al.* (2015), a faixa fisiológica de RQ refletindo o metabolismo celular no estado alimentado e em jejum é de 0,67 a 1,3, sendo assim, se o RQ estiver fora desta faixa deve-se suspeitar de um erro e repetir a medição. Se o RQ estiver entre 0,68 e 0,90, deve-se aceitar a medida, porque os RQs de jejum razoáveis foram registrados dentro desse intervalo. Segundo Compher *et al.* (2006), o teste deve ser realizado em condições metabólicas estáveis com a função respiratória estável, que é caracterizada pela leitura dos valores de RQ entre 0,70 e 1, valores diferentes do mencionado podem indicar uma violação de protocolo ou medição de gases imprecisa.

Quanto ao protocolo no momento da avaliação, Compher *et al.* (2006) sugerem uma aclimatização com um período mínimo de descanso de 10 a 20 minutos antes do início do teste, visto que mesmo baixos níveis de atividade de vida diária podem refletir nos valores do VO₂ de repouso no decorrer do teste. Outro critério importante, segundo Compher *et al.* (2006), são as condições de estado estacionário e intervalo de medição. De acordo com os autores, os 5 minutos iniciais do teste são descartados, mede-se então os 5 a 10 minutos seguintes, desde que o estado estacionário seja alcançado. A duração do teste depende do estado de equilíbrio metabólico e respiratório, caracterizado pela estabilidade das leituras que são: coeficiente de variação $\leq 10\%$ e RQ entre 0,70 e 1 (DIENER, 1997). Caso essa condição de estado estacionário não seja atendida, torna-se necessário a realização de duas a três medidas não consecutivas para obter um resultado fidedigno. Sendo assim, as medidas repetidas e não consecutivas são outro critério abordado por Compher *et al.* (2006), que sugerem que as medidas sejam realizadas em um curto prazo de tempo, já que o mesmo indivíduo apresenta

diferentes valores de 1-MET de repouso em vários momentos do dia ou em dias diferentes (GIBBONS *et al.*, 2004).

Entretanto, mesmo diante desse fato, encontra-se na literatura dados muito contraditórios sobre o tema, o que traz um grande problema para a área, como, por exemplo, a enorme variação no valor do 1-MET de idosos (De 0,89 a 3,92 mL·kg⁻¹·min⁻¹), valores encontrados por diferentes estudos já publicados, conforme detectado por Venturini (2020) em recente revisão sistemática. Em outra revisão sistemática, Leal-Martín *et al.* (2021) desaconselham a utilização do valor padrão de 1-MET (3,5 mL·kg⁻¹·min⁻¹) em idosos, assumindo que o valor de 2,7 mL·kg⁻¹·min⁻¹ seja razoável para esta população, quando não é possível a avaliação individual do VO₂ de repouso por meio de calorimetria indireta. Diante desse fato, questiona-se: dados tão dispares do valor de 3,5 mL·kg⁻¹·min⁻¹, dentro de uma mesma população, deve-se às diferenças desse público ou aos problemas metodológicos da medida?

Na tentativa de responder à questão levantada, esta dissertação consiste em uma revisão sistemática, cujo objetivo é avaliar a qualidade das medidas de 1-MET utilizada nos diferentes estudo realizados com idosos, através da comparação com os critérios recomendados por Compher *et al.* (2006).

OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Avaliar a qualidade dos métodos empregados por estudos desenvolvidos com idosos para aferir o valor de 1-MET e seus impactos sobre a medida.

Objetivos Específicos:

- Identificar os critérios utilizados pelos estudos para avaliar a medida de 1-MET;
- Avaliar a qualidade das medidas utilizadas pelos estudos através de comparação com os critérios recomendados por Compher *et al.* (2006).
- Comparar os resultados obtidos quanto à medida de 1-MET entre os estudos que utilizaram ou não os critérios recomendados por Compher *et al.* (2006).

JUSTIFICATIVA

Tendo em vista a importância do 1-MET para a área dos exercícios e dos esportes (FARINATTI, 2003) e por ser observado na literatura dados contraditórios a respeito do seu valor, especialmente em idosos (VENTURINI, 2020; LEAL-MARTÍN *et al.*, 2021), quando o valor de 1-MET equivalente a $3,5 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ é atribuído a todas as populações (HOWLEY, 2000; LAGRANGE, 1889), torna-se relevante identificar se tal contradição se explica pelas diferenças inerentes à faixa etária ou aos problemas metodológicos da medida, visto que diversos fatores podem alterar o VO_2 de repouso durante a medição por calorimetria indireta, além disto, vários protocolos para a sua medição foram desenvolvidos e a metodologia empregada também pode influenciar os resultados dos testes (DA ROCHA; ALVES; DA FONSECA, 2006; GRAF *et al.*, 2013; MTAWEH *et al.*, 2018).

Sendo assim, o presente estudo se justifica por contribuir para uma maior compreensão a respeito dos critérios utilizados pelos estudos para avaliar a medida de 1-MET de idosos, a qualidade dos métodos utilizados e seus impactos sobre a medida, seguindo os critérios recomendados por Compher *et al.* (2006). Dessa forma, pretende-se contribuir para o avanço da área, orientando futuros estudos que pretendam utilizar essa medida.

1 MÉTODOS

1.1 Critérios de elegibilidade

Com base na estratégia PICOS, os seguintes critérios de elegibilidade dos estudos foram adotados: População (P): indivíduos de ambos os sexos e com idade ≥ 65 anos; Intervenção/Interesse (I): medida do VO_2 em repouso por meio de calorimetria; Comparação (C): não observado; Observação (O): Protocolo de avaliação do VO_2 de repouso e valores médios encontrados; Desenho dos estudos (S): todos os tipos. Não houve restrição de ano de publicação e idiomas a fim de garantir o levantamento completo do estado da arte.

1.2 Fontes de informação

Utilizou-se as seguintes bases de dados no presente estudo: *US National Library of Medicine (MEDLINE)*, *Web of Science e Cochrane Library*, *Scopus e SPORTDiscus*. Além dessas bases de dados, buscas manuais foram realizadas em listas de referências de artigos para rastrear estudos potencialmente importantes a serem incluídos e que por alguma razão não surgiram na busca eletrônica. A última atualização da busca foi realizada no dia 23/10/2021.

1.3 Estratégia de busca

A frase de busca foi elaborada a partir dos descritores “Metabolic equivalent”, “Energy Metabolism”, “Basal Metabolism” e “Indirect Calorimetry”, retirados da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), e seus sinônimos encontrados no Medical Subject Headings (MeSH), utilizando os operadores de lógica “AND” entre os descritores e “OR” entre os sinônimos. Foram aplicados os filtros “idade” (≥ 65 anos) e “espécie” (humanos).

A partir desses termos a seguinte frase foi construída e utilizada para efetuar a busca: (*"metabolic equivalent" OR "Energy Metabolism" OR "Oxygen Consumption" OR "Resting Metabolic Rate"*) AND (*"Energy Metabolism" OR "Energy Metabolisms" OR "Metabolism, Energy" OR "Metabolisms, Energy" OR "Energy Expenditure" OR "Energy Expenditures" OR "Expenditure, Energy" OR "Expenditures, Energy" OR "Bioenergetics" OR "Bioenergetic" OR "Resting Energy Expenditure"*) AND (*"Basal Metabolism" OR "Metabolism, Basal" OR "Basal Metabolic Rate" OR "Basal Metabolic Rates" OR "Metabolic Rates, Basal" OR "Rate, Basal Metabolic" OR "Rates, Basal Metabolic" OR "Resting Metabolic Rate" OR "Metabolic Rate, Resting" OR "Metabolic Rates, Resting" OR "Rate, Resting Metabolic" OR "Rates, Resting Metabolic" OR "c" OR "Metabolic Rate, Basal" OR "Resting Oxygen Uptake"*) AND (*"Indirect Calorimetry" OR "Calorimetries, Indirect" OR "Indirect Calorimetries" OR "Indirect Calorimetry" OR "Calorimetry, Respiration" OR "Calorimetries, Respiration" OR "Respiration Calorimetries" OR "Respiration Calorimetry"*). Quando necessário, em função das especificidades das bases de dados, essa frase sofreu adaptações.

1.4 Seleção dos estudos

De forma independente, a seleção dos estudos foi realizada por dois pesquisadores e as discordâncias resolvidas por um terceiro. O total de estudos encontrados na fase de identificação passou pela fase de seleção, momento em que as duplicatas foram retiradas. Na fase de elegibilidade foi realizada a leitura dos títulos e resumos dos estudos, foram excluídos os estudos que não atenderam aos critérios de inclusão. Quando não foi possível identificar a elegibilidade através dos títulos e resumos, os estudos foram lidos na íntegra para que finalmente fossem incluídos na revisão (Fluxograma 1).

1.5 Processo de coleta de dados

Os dados retirados dos estudos incluídos foram: A respeito da obra: autoria, ano de publicação; Caracterização da amostra investigada: n amostral, sexo, perfil clínico, idade;

Desfecho: valor médio do VO_2 de repouso. Quanto aos critérios de medida, foram analisados os estudos que atenderam, não atenderam ou atenderam parcialmente aos critérios recomendados por Compher *et al.* (2006), que são: jejum, abstenção de álcool, nicotina e cafeína, período em repouso (aclimatação), restrição de atividade física, condições ambientais, dispositivos de coleta de gases, condições de estado estacionário e intervalo de medição, medidas repetidas e quociente respiratório (RQ). Quando os artigos não apresentaram todos os dados do estudo necessários para a análise, os revisores entraram em contato com seu autor.

1.6 Risco de viés e qualidade dos estudos

O risco de viés dos estudos incluídos foi avaliado com o auxílio da ferramenta Cochrane, pelo software Review Manager (REVMAN, 2011), que classifica o risco dos estudos em baixo, intermediário e alto. A avaliação da qualidade metodológica dos estudos foi realizada através da escala PEDro (YAMATO *et al.*, 2017), que possibilita uma nota de 0 a 10 aos estudos, conforme os escores de validade interna, externa e informação estatística. As duas avaliações, Cochrane e PEDro, foram realizadas de forma independente por dois pesquisadores e, em caso de divergências, foram solucionadas por um terceiro.

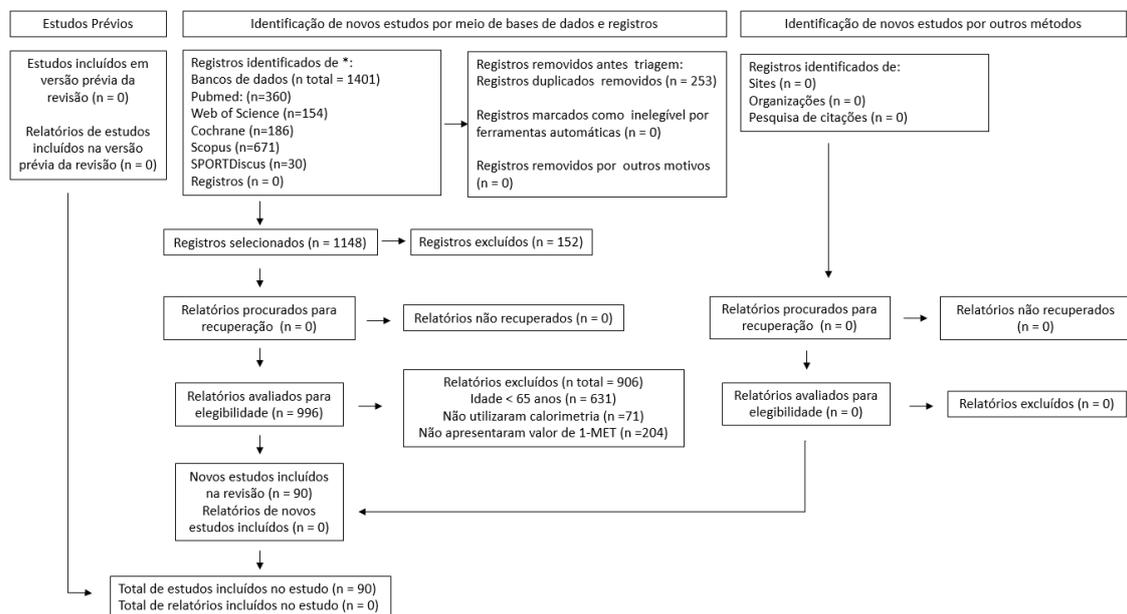
Adicionalmente foi realizada uma análise da qualidade da medida de VO_2 em repouso nos estudos incluídos, através de comparação com as recomendações de Compher *et al.* (2006).

2 RESULTADOS

2.1 Seleção dos estudos

O Fluxograma 1 apresenta o processo de seleção dos estudos. A busca realizada gerou um total de 1401 estudos, que passaram inicialmente pela fase de seleção, onde foram excluídos 253 arquivos duplicados. Posteriormente, foram excluídos 152 estudos pela leitura dos títulos e resumos, totalizando 996 estudos na fase de elegibilidade, a partir da qual foram excluídos 906 estudos por não atenderem aos critérios de inclusão, como: idade < 65 anos (n = 631); não utilizaram calorimetria (n = 71); não apresentaram valor de 1-MET (n = 204), restando ao final 90 estudos que foram incluídos na revisão (Fluxograma 1).

Fluxograma 1 - Processo de seleção dos estudos



Legenda: n = número de estudos
Fonte: O autor, 2021.

2.2 Características dos estudos

A Tabela 1 apresenta todos os dados coletados dos estudos incluídos nessa revisão, a partir das variáveis referentes às características da amostra e valores de 1-MET, como descrito anteriormente. O número de sujeitos envolvidos nos estudos variou de 8 a 695, totalizando 9.644 indivíduos, sendo a maioria saudável (62% da amostra) e sem disparidade entre os sexos (27% da amostra é composta apenas por mulheres; 28% apenas por homens; e 45% da amostra é representada por ambos os sexos), apresentando idades que variaram de 60 a 92 anos (71 ± 6 anos).

No geral foram encontrados diferentes valores de 1-MET (diferentes do padrão e diferentes entre si), que variaram de 0,84 a 4,41 mL·kg⁻¹·min⁻¹ de acordo com o perfil clínico da amostra (valor médio igual a $2,62 \pm 0,49$ mL·kg⁻¹·min⁻¹). A amostra de idosos saudáveis apresentam como valor médio de 1-MET $2,54 \pm 0,53$ mL·kg⁻¹·min⁻¹ (variando de 0,84 a 4,41 mL·kg⁻¹·min⁻¹). Dentre as amostras de não saudáveis foram estudados doenças cardiorrespiratórias (BOSY-WESTPHAL *et al.*, 2003; OBISESAN; TOTH; POEHLMAN, 1997; RILEY *et al.*, 1991; SAVAGE; TOTH; ADES, 2007; TACKE *et al.*, 2013), com valor médio igual a $2,80 \pm 0,61$ mL·kg⁻¹·min⁻¹ (variando de 2,06 a 3,88 mL·kg⁻¹·min⁻¹); câncer (FOULADIUN *et al.*, 2005; LEGASPI *et al.*, 1987; PURCELL *et al.*, 2020; REEVES *et al.*, 2006; REIS *et al.*, 2009) com média igual a $2,87 \pm 0,52$ mL·kg⁻¹·min⁻¹ (variando de 2,25 a 3,61 mL·kg⁻¹·min⁻¹); DPOC (HUGLI; SCHUTZ; FITTING, 1996; NORDENSON *et al.*, 2010; SCHOLS *et al.*, 1992; SLINDE *et al.*, 2011) com média igual a $2,96 \pm 0,36$ mL·kg⁻¹·min⁻¹ (variando de 2,41 a 3,60 mL·kg⁻¹·min⁻¹); idosos hospitalizados (BONNEFOY *et al.*, 2019; FRANKENFIELD *et al.*, 2009; GARIBALLA; FORSTER, 2006; NISHIDA *et al.*, 2019; POURHASSAN; DAUBERT; WIRTH, 2020; SERGI *et al.*, 2007; YEUNG *et al.*, 2020) com média igual a $2,75 \pm 0,45$ mL·kg⁻¹·min⁻¹ (variando de 2,15 a 3,58 mL·kg⁻¹·min⁻¹); insuficiência renal (GÓES; BALBI; PONCE, 2018; O'SULLIVAN *et al.*, 2002; RODRIGUES *et al.*, 2016) com média igual a $2,54 \pm 0,58$ mL·kg⁻¹·min⁻¹ (variando de 1,75 a 3,13 mL·kg⁻¹·min⁻¹); idosos obesos (FRANKENFIELD *et al.*, 2009; HSU *et al.*, 2018) que apresentaram média igual a $2,85 \pm 0,22$ mL·kg⁻¹·min⁻¹ (variando de 2,64 a 3,08 mL·kg⁻¹·min⁻¹); idosos frágeis (ABIZANDA *et al.*, 2016; BASTONE *et al.*, 2019; GAILLARD *et al.*, 2008; WEISS *et al.*, 2012) que apresentaram média igual a $2,53 \pm 0,31$ mL·kg⁻¹·min⁻¹ (variando de 2,10 a 2,87 mL·kg⁻¹·min⁻¹); idosos com alzheimer (DONALDSON *et al.*, 1996) que apresentaram valor de 1-MET igual a $1,16 \pm 0,21$ mL·kg⁻¹·min⁻¹; idosos com AVC (FRANKENFIELD; ASHCRAFT, 2012; LEONE; PENCHARZ, 2010) que apresentaram média igual a $2,86 \pm 0,26$ mL·kg⁻¹·min⁻¹ (variando de 2,67 a 3,05 mL·kg⁻¹·min⁻¹); idosos submetidos a terapia de supressão de estrogênio e testosterona (SANTOSA *et al.*, 2010) com

média igual a $2,66 \pm 0,07$ mL·kg⁻¹·min⁻¹ (variando de 2,60 a 2,76 mL·kg⁻¹·min⁻¹); idosos com fratura femoral (JALLUT *et al.*, 1990) que apresentaram valor de 1-MET igual a $3,61 \pm 0,58$ mL·kg⁻¹·min⁻¹; idosos grupo GH (LANGE *et al.*, 2001) que apresentaram valor de 1-MET igual a $2,46 \pm 0,07$ mL·kg⁻¹·min⁻¹; e idosos que apresentaram uma ou mais DCNTs (FABBRI *et al.*, 2015) que apresentaram média igual a $2,70 \pm 0,01$ mL·kg⁻¹·min⁻¹ (variando de 2,69 a 2,72 mL·kg⁻¹·min⁻¹).

Dos 90 estudos incluídos nesta revisão, 36 foram publicados antes de 2006, tendo estes apresentado $2,64 \pm 0,66$ mL·kg⁻¹·min⁻¹ como valor médio de 1-MET (variando de 0,84 a 4,41 mL·kg⁻¹·min⁻¹), enquanto os 54 estudos publicados após 2006 apresentaram valor médio igual a $2,61 \pm 0,29$ mL·kg⁻¹·min⁻¹ (variando de 1,97 a 3,58 mL·kg⁻¹·min⁻¹). Apenas 14 estudos (ABIZANDA *et al.*, 2016; AGUILAR-FARIAS *et al.*, 2019; COLBERT *et al.*, 2011; CUNHA *et al.*, 2019; FRANKENFIELD; ASHCRAFT, 2012; GIBBONS *et al.*, 2004; HEDAYATI; DITTMAR, 2011; HEIERMANN *et al.*, 2011; MELZER *et al.*, 2007; NHUNG *et al.*, 2007; NISHIDA *et al.*, 2019; NORDENSON *et al.*, 2010; REIDLINGER; WILLIS; WHELAN, 2015; SGAMBATO; WAHRLICH; ANJOS, 2019) atenderam às recomendações sugeridas por Compher *et al.* (2006), sendo que estes apresentam valores médios de 1-MET igual a $2,53 \pm 0,5$ mL·kg⁻¹·min⁻¹ (variando de 0,89 a 3,30 mL·kg⁻¹·min⁻¹), dentre estes estudos, apenas o de Gibbons *et al.* (2004) foi realizado antes de 2006. Já os demais estudos (76) que não atenderam às recomendações de Compher *et al.* (2006) apresentam média de 1-MET igual a $2,65 \pm 0,53$ mL·kg⁻¹·min⁻¹ (variando de 0,84 a 4,41 mL·kg⁻¹·min⁻¹).

Tabela 1 – Características referentes ao perfil da amostra e valores de 1-MET (n = 90)

Estudos	Sexo	Amostra		Idade (anos)	1-MET a partir do VO ₂ de repouso em mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹		
		Perfil clínico	N		Média	±	Dp
Legaspi <i>et al.</i> (1987)	M/F	Câncer	8	61	3.61	±	0.22
Fukagawa; Bandini; Young. (1990)	M	Saudáveis	44	75	1.04	±	0.02
	F			72	0.84	±	0.02
Jallut <i>et al.</i> (1990)	M/F	Fratura femoral	20	80.9	3.61	±	0.58
Riley <i>et al.</i> (1991)	M/F	Controle sedentário	14	60.3	3.00	±	0.43
	M/F	Insuficiência cardíaca	14	62.4	3.88	±	0.64
Schols <i>et al.</i> (1992)	M/F	DPOC	12	66.0	2.96	±	0.29
	M/F		12	65.0	3.08	±	0.53
Voorrips <i>et al.</i> (1993)	F	Saudáveis	28	72	2.51	±	0.29
Benedek <i>et al.</i> (1995)	M	Saudáveis	28	69.1	3.0	±	0.01
Toth; Poehlman (1995)	M	Saudáveis	145	69.0	2.87	±	0.03
Visser <i>et al.</i> (1995)	M	Saudáveis	32	73.0	2.44	±	0.28
	F		71	72.0	2.38	±	0.28
Donaldson <i>et al.</i> (1996)	M/F	Alzheimer	25	74.0	1.16	±	0.21
	M/F	Saudáveis	73	68.8	1.17	±	0.18
Fuller <i>et al.</i> (1996)	M	Saudáveis	23	82.0	2.75	±	0.23
Hugli; Schutz; Fitting (1996)	M/F	DPOC	16	69.0	3.60	±	0.45
	M/F	Controle	12	62.0	3.16	±	0.31
Congleton; Muers (1997)	M/F	Saudáveis	20	62.0	2.67	±	0.40
Obisesan; Toth; Poehlman (1997)	M	Insuficiência cardíaca	40	70.0	3.09	±	0.56
	F	Afrodescendente	37	65.0	2.30	±	0.37
Carpenter <i>et al.</i> (1998)	F	Caucasiana	52	67.0	2.74	±	0.40
	M	Afrodescendente	28	64.0	2.60	±	0.33

Tabela 1 – Características referentes ao perfil da amostra e valores de 1-MET (n = 90)

Estudos	Amostra			1-MET a partir do VO ₂ de repouso em mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹			
	Sexo	Perfil clínico	N	Idade (anos)	Média	±	Dp
Starling <i>et al.</i> (1998a)	M	Caucasiano	47	70.0	2.93	±	0.42
	M/F	Saudáveis	99	69.0	2.78	±	0.50
Starling <i>et al.</i> (1998b)	F	Saudáveis	37	64.0	2.37	±	0.40
	M		28	64.0	2.53	±	0.42
Ahmad <i>et al.</i> (1999)	M/F	Saudáveis	12	66.5	4.41	±	0.54
Neuhäuser-Berthold <i>et al.</i> (2000)	M	Saudáveis	82	69.0	1.20	±	0.13
	F		122	69.0	1.12	±	0.12
Gallagher <i>et al.</i> (2000)	M	Saudáveis	6	76.5	2.81	±	0.34
	F		7	80.3	2.62	±	0.20
Sathyaprabha (2000)	M/F	Saudáveis	16	69.1	2.86	±	0.28
Tomoyasu; Toth; Poehlman (2000)	F	Saudáveis	36	64.6	2.30	±	0.37
	M		28	65.1	2.27	±	0.37
Lange <i>et al.</i> (2001)	M	Grupo GH	8	73.0	2.46	±	0.07
	M	Grupo placebo	8	75.0	2.55	±	0.18
Lührmann; Herbert; Neuhäuser-Berthold (2001)	F	Saudáveis	164	67.7	2.71	±	0.32
	M		98	67.1	2.87	±	0.32
Van Pelt <i>et al.</i> (2001)	M/F	Sedentários	34	62.0	2.66	±	0.05
	M/F	Físicamente ativos	32	63.0	3.01	±	0.05
Lührmann <i>et al.</i> (2002)	M	Saudáveis	107	66.9	2.88	±	0.33
	F		179	67.8	2.71	±	0.32
O’Sullivan <i>et al.</i> (2002)	M/F	Sem doença renal	15	64.0	2.27	±	0.10
	M/F	Insuficiência renal crônica	15	71.0	2.76	±	0.12
Seale <i>et al.</i> (2002)	M	Saudáveis	27	74.1	2.69	±	0.40
	F		27	73.5	2.46	±	0.29
Bosy-Westphal <i>et al.</i> (2003)	M	Saudáveis	7	64.9	2.60	±	0.36

Tabela 1 – Características referentes ao perfil da amostra e valores de 1-MET (n = 90)

Estudos	Amostra			1-MET a partir do VO ₂ de repouso em mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹			
	Sexo	Perfil clínico	N	Idade (anos)	Média	±	Dp
Gibbons <i>et al.</i> (2004)	F		14	69.1	2.43	±	0.24
	M	hipertrofia miocárdica	4	71.5	2.06	±	0.26
	F		1	66.0	2.24	±	0.00
	M	Saudáveis	27	71.6	2.67	±	0.29
	F				2.42	±	0.23
Kwan; Woo; Kwok (2004)	M	Saudáveis	35	73.8	2.84	±	0.34
	F			71.3	2.82	±	0.37
Platte <i>et al.</i> (2004)	M	Saudáveis	15	66.6	3.92	±	1.16
	F		21	66.7	3.44	±	0.72
Vaisman <i>et al.</i> (2004)	M/F	Saudáveis	9	72.6	2.79	±	0.51
	F	Grupo intervenção (Treinamento resistido)	21	72.9	2.59	±	0.36
Ades <i>et al.</i> (2005)	F	Controle saudável (Ioga baixa intensidade)	21	71.5	2.58	±	0.40
Fouladiun <i>et al.</i> (2005)	M/F	Câncer	311	68.0	2.54	±	0.42
Krems <i>et al.</i> (2005)	F	Saudáveis	132	69.9	2.66	±	0.33
	M		84	68.9	2.87	±	0.29
Alemán-Mateo <i>et al.</i> (2006)	M	Saudáveis	40	70.1	2.90	±	0.46
	F			69.9	2.86	±	0.40
Gariballa; Forster (2006)	M/F	Hospitalizados	55	76.0	2.78	±	0.69
Manini <i>et al.</i> (2006)	M/F	Saudáveis	302	74.8	2.32	±	0.41
Reeves <i>et al.</i> (2006)	M/F	Saudáveis	17	60.0	2.65	±	0.13
		Câncer	18	65.0	2.76	±	0.16
Melzer <i>et al.</i> (2007)	M	Saudáveis	64	78.4	2.70	±	0.37
	F		55	78.6	2.66	±	0.42
Nhung <i>et al.</i> (2007)	M	Saudáveis	35	65.0	3.17	±	0.39

Tabela 1 – Características referentes ao perfil da amostra e valores de 1-MET (n = 90)

Estudos	Sexo	Amostra		1-MET a partir do VO ₂ de repouso em mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹			
		Perfil clínico	N	Idade (anos)	Média	±	Dp
	F		40	66.5	3.06	±	0.39
Savage; Toth; Ades (2007)	M/F	Doença arterial coronariana	109	66.0	2.58	±	0.40
Sergi <i>et al.</i> (2007)	F	Idosas acamadas com úlceras	52	83.9	3.58	±	0.70
				83.6	3.03	±	0.45
Copland <i>et al.</i> (2008)	M/F	Saudáveis	15	68.0	3.08	±	0.55
Gaillard <i>et al.</i> (2008)	M	Saudáveis	60	76.9	2.75	±	0.48
	F	Frágeis	127	82.5	2.67	±	0.53
Johannsen <i>et al.</i> (2008)	M	60 - 74 anos	29	69.0	2.49	±	0.06
	M	≥ 90 anos	46	92.0	2.47	±	0.04
	F	60 - 74 anos	29	69.0	2.31	±	0.07
	F	≥ 90 anos	49	92.0	2.39	±	0.04
Choquette <i>et al.</i> (2009)	F	Saudáveis	7	67.3	2.09	±	0.41
	M		10	65.2	2.33	±	0.47
Frankenfield <i>et al.</i> (2009)	M	Idosos não obesos em UTI	51	75.0	3.19	±	0.61
	F	Idosos obesos em UTI	52	70.0	2.64	±	0.68
Lührmann <i>et al.</i> (2009)	F	Saudáveis	363	67.4	2.50	±	0.32
	M		153	66.9	2.72	±	0.38
Manini <i>et al.</i> (2009)	M	Branços	76	75.5	2.43	±	0.31
	M	Negros	74	75.5	1.97	±	0.29
	F	Branças	80	75.5	2.80	±	0.38
	F	Negras	72	75.5	2.15	±	0.32
Reis <i>et al.</i> (2009)	M	Câncer	16	71.0	2.25	±	0.46
Leone; Pencharz (2010)	M/F	AVC	10	71.0	2.67	±	0.17
Lührmann; Edelmann-	F	Saudáveis	358	67.4	2.69	±	0.35

Tabela 1 – Características referentes ao perfil da amostra e valores de 1-MET (n = 90)

Estudos	Amostra			1-MET a partir do VO ₂ de repouso em mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹			
	Sexo	Perfil clínico	N	Idade (anos)	Média	±	Dp
Schafer; Neuhauser-Berthold (2010)	M		155	66.9	2.93	±	0.41
Nordenson <i>et al.</i> (2010)	M/F	DPOC	37	66.5	2.73	±	0.61
	M/F		12	64.1	2.68	±	0.11
Santosa <i>et al.</i> (2010)	M/F	Terapia de supressão de estrogênio e testosterona	14	65.3	2.60	±	0.10
	M/F		15	69.6	2.60	±	0.10
	M/F		13	66.1	2.76	±	0.11
Colbert <i>et al.</i> (2011)	M/F	Saudáveis	56	74.7	2.34	±	0.00
Hedayati; Dittmar (2011)	M	Saudáveis	100	68.4	2.68	±	0.09
	F			68.1	2.50	±	0.09
Heiermann <i>et al.</i> (2011)	M	Saudáveis	13	67.9	2.34	±	0.39
	F		19	69.2	2.74	±	0.45
Manini <i>et al.</i> (2011)	M/F	Euro-americanos	156	74.9	2.40	±	0.43
	M/F	Afro-americanos	141	74.7	2.23	±	0.37
Slinde <i>et al.</i> (2011)	F	DPOC	42	64.0	2.97	±	0.62
	M		26	66.0	2.41	±	0.50
Frankenfield; Ashcraft (2012)	M/F	AVC	30	67.0	3.05	±	0.40
Lammes; Rydwik; Akner (2012)	M/F	Saudáveis	93	82.6	2.66	±	0.45
Weiss <i>et al.</i> (2012)	F	Frágeis	77	86.9	2.46	±	0.45
Cooper <i>et al.</i> (2013)	M	Saudáveis	59	82.2	2.30	±	0.32
	F		55	82.0	2.21	±	0.29
Tacke <i>et al.</i> (2013)	M/F	Insuficiência cardíaca com anemia	166	67.4	2.76	±	0.56
Du <i>et al.</i> (2014)	M/F	Saudáveis	136	69.0	2.63	±	0,05
Schrack <i>et al.</i> (2014)	M/F	Saudáveis	420	68.2	2.63	±	0.77
Siervo <i>et al.</i> (2014)	M/F	Saudáveis	68	74.4	2.71	±	0.55

Tabela 1 – Características referentes ao perfil da amostra e valores de 1-MET (n = 90)

Estudos	Sexo	Amostra		Idade (anos)	1-MET a partir do VO ₂ de repouso em mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹		
		Perfil clínico	N		Média	±	Dp
Yatabe <i>et al.</i> (2014)	M/F	Saudáveis	15	66.0	2.49	±	0.42
	M/F	Sem doenças crônicas	85	69.2	2.63	±	0.68
Fabbri <i>et al.</i> (2015)	M/F	Uma doença crônica	170	71.3	2.72	±	0.76
	M/F	Duas ou três doenças crônicas	296	71.4	2.69	±	0.86
	M/F	Quatro ou mais doenças crônicas	144	77.2	2.70	±	0.82
Reidlinger; Willis; Whelan (2015)	M/F	Saudáveis	34	75.0	2.48	±	0.40
	M/F	Não frágeis	134	75.0	2.06	±	0.61
Abizanda <i>et al.</i> (2016)	M/F	Semi-frágeis	233	76.7	2.10	±	0.64
	M/F	Frágeis	35	77.5	2.24	±	0.61
Nagel; Spinneker; Neuhäuser-Berthold (2016)	M	Saudáveis	132	76.0	2.44	±	0.85
	F			76.0	3.19	±	1.93
Rodrigues <i>et al.</i> (2016)	M/F	Doença renal crônica	93	68.5	2.51	±	0.71
	M/F	Grupo controle	90	63.7	2.64	±	0.68
Itoi <i>et al.</i> (2017)	M/F	Saudáveis	32	73.9	2.94	±	0.46
Nagel <i>et al.</i> (2017)	M	Relativamente Saudáveis	180	78.0	2.64	±	1.06
	F	Multimorbidades		79.0	2.67	±	1.23
Valiani <i>et al.</i> (2017)	M/F	Diminuição do nível de atividade física	34	75.5	2.27	±	0.38
	M/F	Manutenção do nível de atividade física	49	73.7	2.32	±	0.40
Wang <i>et al.</i> (2017)	F	Saudáveis praticantes de treino aeróbio de	46	65.7	2.57	±	0.33

Tabela 1 – Características referentes ao perfil da amostra e valores de 1-MET (n = 90)

Estudos	Sexo	Amostra		Idade (anos)	1-MET a partir do VO ₂ de repouso em mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹		
		Perfil clínico	N		Média	±	Dp
		baixa intensidade					
Góes; Balbi; Ponce (2018)	F	Saudáveis praticantes de treino aeróbio de alta intensidade	41	65.2	2.53	±	0.32
	M/F	Lesão renal aguda – pacientes normometabólicos	42	63.9	3.13	±	0.55
	M/F	Lesão renal aguda - pacientes hipometabólicos	18	60.0	1.75	±	0.55
Hsu <i>et al.</i> (2018)		Abaixo do peso	51	81.3	4.31	±	0.97
	M/F	Eutróficos	82	78.0	3.58	±	0.78
		Sobrepeso	30	78.6	3.08	±	0.56
		Obeso	14	79.0	2.82	±	0.68
Aguilar-Farias <i>et al.</i> (2019)	M/F	Saudáveis	60	71.5	3.3	±	0.52
Bastone <i>et al.</i> (2019)	M/F	Não frágeis	26	74.5	2.87	±	0.90
		Frágeis		75.5	2.85	±	0.80
Bonnefoy <i>et al.</i> (2019)	M/F	Hospitalizados	74	83.2	2.48	±	0.43
Cunha <i>et al.</i> (2019)	M/F	Saudáveis	9	70.3	2.40	±	0.50
Nishida <i>et al.</i> (2019)	M/F	Institucional.	58	85.0	2.67	±	0.29
Sgambato; Wahrlich; Anjos (2019)	F	Saudáveis e fisicamente ativas	79	69.7	0.89	±	0.15
Yeung <i>et al.</i> (2020)	M/F	Pacientes ambulatoriais	84	78.3	2.59	±	0.95
Pourhassan; Daubert; Wirth (2020)	M/F	Pacientes ambulatoriais desnutridos	23	81.8	2.15	±	0.58
Purcell <i>et al.</i> (2020)	M/F	Câncer	109	67.5	3.04	±	0.50

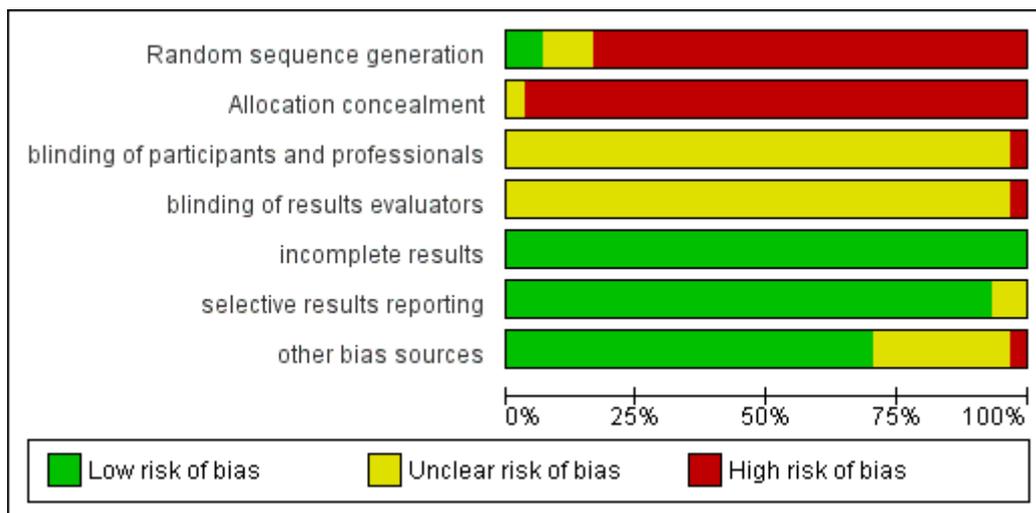
Legenda: Dp = desvio padrão. DPOC = doença pulmonar obstrutiva crônica IC = insuficiência cardíaca. UTI = unidade de terapia intensiva. AVC = acidente vascular cerebral. N° = número. GH= hormônio do crescimento.

Fonte: O autor, 2021

2.3 Risco de viés e qualidade dos estudos

A avaliação do risco de viés dos estudos foi sintetizada no Gráfico 1 no qual pode ser observado que a classificação do risco variou de acordo com os quesitos, onde a “geração de sequência aleatória” e a “ocultação da alocação” apresentaram risco expressivamente alto; o “cegamento de participantes e profissionais” e de “avaliadores de desfecho” apresentaram risco intermediário; os “desfechos incompletos” e o “relato de desfecho seletivo” apresentaram risco expressivamente baixo; enquanto “outras fontes de viés” apresentaram risco variado.

Gráfico 1 - Avaliação do risco de viés.



Fonte: O autor, 2021

A avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos na presente revisão apresentou os seguintes resultados: do total dos 90 estudos 17,04% atingiu 3 pontos, 60,22% atingiu 4 pontos, 20,99% 5 pontos, enquanto somente 1,75% atingiu 7 pontos na escala PEDro, onde o escore máximo é 10 pontos. Sendo assim, a grande maioria dos estudos apresenta baixa qualidade metodológica (YAMATO *et al.*, 2017).

Já a avaliação da qualidade da medida de 1-MET foi resumida no Quadro 1, onde foi apresentada a comparação dos critérios de realização da medida aplicados pelos estudos incluídos com os recomendados por (COMPHER *et al.*, 2006) e uma análise feita em Excel

para observar a variação dos dados encontrados. Observou-se que 15,5% dos estudos atenderam às recomendações ideais, enquanto 84,4% não atenderam. No Quadro 2, são apresentados as características das avaliações da medida de 1-MET encontrados nos estudos incluídos nesta revisão, conforme os critérios recomendados por Compher *et al.* (2006).

Quadro 1 - Avaliação da qualidade da medida 1-MET

Quesito	% que atende às recomendações	% que não atende às recomendações	% que atende parcialmente às recomendações	Variação dos estudos que atendem aos critérios
Jejum	75,82	14,29	9,89 (não discriminado)	4-14 horas
Abstenção de Álcool	11,11	88,89	-	2-24 horas
Abstenção de Nicotina	11,11	87,78	1,11 (não discriminado)	2-24 horas
Abstenção de Cafeína	7,78	91,11	1,11 (não discriminado)	4-24 horas
Período em repouso (aclimatação)	53,33	44,44	2,22 (não discriminado)	10-90 min
Restrição de atividade física	21,11	76,67	2,22 (não discriminado)	8-24 horas
Condições ambientais	23,33	32,22	44,44 (incompletas)	Deitados, 21-23°C; 19-26°C
Dispositivo de coleta de gases	32,22	67,78	-	Máscara de silicone-capuz ventilado-bocal + clip nasal
Condições de estado estacionário e intervalo de medição	15,56	57,78	26,67	Tempo de registro geral: média=30,1±13,1 moda=30, mínimo=3, máximo=60 1,05-10% de CV
Medidas repetidas (variação)	12,22	80,00	7,78 (CV não discriminado)	2-5vezes, CV: 2,1-4,1%
Quociente respiratório (RQ)	14,44	85,56	-	0,81-0,89

Legenda: %CV = percentual de covariação; CV= covariação

Fonte: O autor, 2021.

Quadro 2 – Características referentes a avaliação da qualidade da medida 1 MET. (n = 90)

Artigos	Jejum	Ing. Álcool	Ing. Nicotina	Ing. Cafeína	Repouso	Restrição de At. Física	Cond. Ambientais	Coleta de gases	Intervalo de medição	Nº de medidas	Medidas Repetidas	RQ
Legaspi <i>et al.</i> , (1987)	12h	0	0	0	30min	0	Paciente deitado	0	0	0	0	0
Fukagawa, Bandini e Young (1990)	12h	0	0	0	15-30min	0	Paciente deitado	0	45min	0	Coletada de 1 a 2x	0
Jallut <i>et al.</i> , (1990)	4h após breve refeição	0	0	0	60min	0	Paciente deitado	Capota / capô ventilado	1 em 1 min	0	0	0,81±0,04
Riley <i>et al.</i> , (1991)	Noturno	0	Não discriminado	0	90min	0	Paciente deitado	0	15min/ 15 em 15s	0	0	0
Schols <i>et al.</i> , (1992)	10h	0	0	0	0	0	Paciente deitado/ declinado	Câmara em circuito fechado	60min/ 5 em 5min	0	0	0,82±0,05
Voorrips <i>et al.</i> , (1993)	12-14h	0	0	0	>=10min	0	Paciente deitado 20-22°C	Máscara colocada sobre a cabeça e presa através do pescoço	45min	0	0	0
Benedek <i>et al.</i> , (1995)	Jejum noturno	0	Critério de exclusão	0	30min	24h	26°C, humidade 60%,	Capota / capô ventilado	0	0	0	0,89
Poehlman e	12h	0	0	0	0	0	0	0	45min	0	0	0

Artigos	Jejum	Ing. Álcool	Ing. Nicotina	Ing. Cafeína	Repouso	Restrição de At. Física	Cond. Ambientais	Coleta de gases	Intervalo de medição	Nº de medidas	Medidas Repetidas	RQ
Toth (1995)												
Visser <i>et al.</i> , (1995)	Jejum noturno	0	0	0	0	24h	Paciente deitado em banco na posição meio-supinada, com temperatura de 19 a 23°C	Capota / capô ventilado	60min/2 em 2min uso apenas dos últimos 45min	0	Coletou 2x em um intervalo de 1sem	0
Donaldson <i>et al.</i> , (1996)	Jejum 12h	0	0	0	0	0	Deitado na posição supinada	Através de uma máscara transparente de plástico sobre a cabeça	45min	0	0	0
Fuller <i>et al.</i> , (1996)	Noturno	0	0	0	0	0	Deitados 22-26°C	0	0	0	0	0
Hugli, Schutz e Fitting (1996)	Noturno	0	0	0	0	0	0	Capuz ventilado	10 min de stead state-min a min	0	0	0
Congleton e Muers (1997)	Noturno	0	0	0	0	0	Semi-reclinado	Toldo de plástico	15-20 min-min a min-até encontrar seis medidas consecutivas com stead state <5%	0	0	0

Artigos	Jejum	Ing. Álcool	Ing. Nicotina	Ing. Cafeína	Repouso	Restrição de At. Física	Cond. Ambientais	Coleta de gases	Intervalo de medição	Nº de medidas	Medidas Repetidas	RQ
Obisesan, Toth e Poehlman (1997)	12h Noturno	0	0	0	0	0	0	0	45min de coleta	0	0	0
Carpenter <i>et al.</i> , (1998)	Noturno	0	0	0	0	Não discriminada	Deitados-sala escura	Capuz de plástico	45 min	0	Correlação intraclasse de 0,94 e um coeficiente de variação de 4,1%.	0
Starling <i>et al.</i> , (1998a)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Starling <i>et al.</i> , (1998b)	Noturno	0	0	0	0	0	0	0	45min	0	0	0
Ahmad <i>et al.</i> , (1999)	Noturno	0	0	0	0	0	0	0	15-20min	0	0	0
Gallagher <i>et al.</i> , (2000)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Neuhauser-Berthold <i>et al.</i> , (2000)	0	0	0	0	0	0	0	Capuz ventilado	25-35min de coleta-descarte dos 10min iniciais	0	0	0
Sathyaprabha (2000)	12h	0	0	0	60min	0	Deitados	0	30min	0	0	0
Tomoyasu, Toth e Poehlman (2000)	12h	0	0	0	0	0	0	0	45min	0	0	0

Artigos	Jejum	Ing. Álcool	Ing. Nicotina	Ing. Cafeína	Repouso	Restrição de At. Física	Cond. Ambientais	Coleta de gases	Intervalo de medição	Nº de medidas	Medidas Repetidas	RQ
Lange <i>et al.</i> , (2001)	0	0	0	0	0	0	0	Máscara facial	0	0	0	0
Luhrmann <i>et al.</i> , (2001)	0	0	0	0	Não discriminado	0	Deitado-ambiente termo neutro	Capuz ventilado	25-35min de coleta-10 min iniciais descartados	0	0	0
Van Pelt <i>et al.</i> , (2001)	12h Noturno	0	0	0	15min	24h	semi-reclinado-23°	Capota / capô ventilado	30min de coleta-média dos 30 min para cálculo	0	0	0
Luhrmann <i>et al.</i> , (2002)	0	0	0	0	0	0	Deitado - ambiente termo neutro	0	25-35min de coletas-10min iniciais de descarte-CV=1,05%	0	0	0
O'Sullivan <i>et al.</i> , (2002)	12h Noturno	0	0	0	40min	0	Reclinada	0	30min de coleta	0	0	0
Seale <i>et al.</i> , (2002)	Noturno	0	0	0	10-20min	0	Deitado	Capota / capô ventilado	10 min	0	0	0
Bosy-Westphal <i>et al.</i> , (2003)	Noturno	0	0	0	0	0	55%umidade constante-22°C	0	60min de coleta-15 min iniciais descartados	0	0	0
Gibbons <i>et al.</i> , (2004)	12h	0	0	0	0	12h	22-24°-deitados	Capô ventilado	40min de coleta-10min	0	3	0

Artigos	Jejum	Ing. Álcool	Ing. Nicotina	Ing. Cafeína	Repouso	Restrição de At. Física	Cond. Ambientais	Coleta de gases	Intervalo de medição	Nº de medidas	Medidas Repetidas	RQ
	Noturno								iniciais foram excluídos			
Platte <i>et al.</i> , (2004)	12h Noturno	0	0	0	0	12h	Deitado-20-25°	Capuz de acrílico	30min de coleta- min a min	0	0	0
Vaisman <i>et al.</i> , (2004)	12h Noturno	0	0	0	30min	0	Deitado	Dossel de plástico	60 min de coleta	0	2 vezes- CV=3%	0
Ades <i>et al.</i> , (2005)	12h Noturno	0	0	0	0	0	0	0	45min	0	0	0
Fouladiun <i>et al.</i> , (2005)	Noturno	0	0	0	0	0	Deitado	0	0	0	0	0
Krems <i>et al.</i> , (2005)	0	0	0	0	0	0	Deitado-ambiente termo neutro	0	25-35min de coletas-10 min iniciais descartados- CV=1,05%	0	5 dias consecutivos	0
Aleman-Mateo <i>et al.</i> , (2006)	10h	0	0	0	0	0	Deitado-23-26°-45-60%umidade relativa	Capuz de plástico transparente	20min após 5 min de equilíbrio	0	0	0,65
Gariballa e Forster (2006)	Noturno	0	0	0	0	0	0	0	40min de coleta	0	2 medidas	0
Manini <i>et al.</i> , (2006)	Não discriminado	0	0	0	30min	0	0	Capô ventilado	40min de coleta-30 min finais utilizados	0	0	0

Artigos	Jejum	Ing. Álcool	Ing. Nicotina	Ing. Cafeína	Repouso	Restrição de At. Física	Cond. Ambientais	Coleta de gases	Intervalo de medição	Nº de medidas	Medidas Repetidas	RQ
									para medida			
Reeves <i>et al.</i> , (2006)	12h Noturno	0	0	0	30min	0	0	Bocal e clip nasal	Coletas interrompidas após período de 3 min, durante o qual o VO ₂ por unidade de tempo, R e VE atingiram CV de 10% alcançado	0	0	0
Melzer <i>et al.</i> , (2007)	Noturno	0	0	0	30min	0	Deitado 20-22°C	Capuz ventilado	30 min de coleta-1 em 1 min - Nos 25 min restantes, um segmento de 5 medidas consecutivas de 1 min com coeficiente de variação de 5% (CV) no VO ₂ e VCO ₂ foi considerado estado estacionário - CV=5%	0	0	0
Nhung <i>et al.</i> ,	12h	8h	8h	8h	30min	8h	22-24°C/pressão	Máscara	15 min de coleta-breath	0	0	0

Artigos	Jejum	Ing. Álcool	Ing. Nicotina	Ing. Cafeína	Repouso	Restrição de At. Física	Cond. Ambientais	Coleta de gases	Intervalo de medição	Nº de medidas	Medidas Repetidas	RQ
(2007)	Noturno	Noturno	Noturno	Noturno		Noturno	barométrica de 760 a 770 mm Hg-sala silenciosa	respiratória	by breath-descarte dos 5 min iniciais			
Savage, Toth e Ades (2007)	12h Noturno	0	0	0	0	48h após a medida	Deitado	Capuz ventilado	30 min	0	0	0
Sergi <i>et al.</i> , (2007)	Noturno	0	0	0	30-40 min	0	Termicamente neutro (228C)	0	5 minutos - 5%RQ - 10% VO VCO2	0	0	0
Copland <i>et al.</i> , (2008)	Noturno	0	0	0	20-30 min	0	20 e 22 C	0	30 min de medição	0	0	0
Gaillard <i>et al.</i> , (2008)	Não discriminado	0	0	0	15-30 min	0	0	Máscara transparente de 40 l de Perspex foi colocada sobre a cabeça e o pescoço com um avental de plástico fino	15-30 min	0	0	0
Johannsen <i>et al.</i> , (2008)	12 h Noturno	0	0	0	30 min	0	0	0	30 min, com os últimos 20 min usados para calcular o gasto de	0	0	0

Artigos	Jejum	Ing. Álcool	Ing. Nicotina	Ing. Cafeína	Repouso	Restrição de At. Física	Cond. Ambientais	Coleta de gases	Intervalo de medição	Nº de medidas	Medidas Repetidas	RQ
									energia em repouso			
Choquette <i>et al.</i> , (2009)	12 h Noturno	0	0	0	0	0	Deitado	Máscara respiratória aderente	30 min	0	10 adultos, com intervalo de 1 semana, produziram um CV absoluto médio de 2,1%	0
Frankenfield <i>et al.</i> , (2009)	0	0	0	0	0	0	Deitado	0	30 min, descartando os primeiros 5 min de medição e exigindo um coeficiente de variação de 10% para o consumo de oxigênio e produção de dióxido de carbono nos 25 min restantes dos dados medidos.	0	0	0
Luhrmann <i>et al.</i> ,	Noturno	0	0	0	0	0	Deitado em ambiente	0	25 a 35 min, a intervalos	0	0	0

Artigos	Jejum	Ing. Álcool	Ing. Nicotina	Ing. Cafeína	Repouso	Restrição de At. Física	Cond. Ambientais	Coleta de gases	Intervalo de medição	Nº de medidas	Medidas Repetidas	RQ
(2009)							termo neutro		de 1 - 10 min iniciais foram descartados			
Manini <i>et al.</i> , (2009)	Não discriminado	0	0	0	30 min	0	0	0	40 min de coleta - 30 min finais utilizados	0	0	0
Reis <i>et al.</i> , (2009)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leone e Pencharz (2010)	0	0	0	0	0	0	Temperatura ambiente	0	20-30 min de leitura	0	0	0
Luhrmann <i>et al.</i> , (2010)	Noturno	0	0	0	0	0	Deitado em ambiente termo neutro	0	25 a 35 min, a intervalos de 1 - 10 min iniciais foram descartados	0	0	0
Nordenson <i>et al.</i> , (2010)	Noturno	0	24h	0	30 min	0	22 ° C e 23 ° C deitado	Capota / capô ventilado	30 min de leitura, porém a medida da TMR foi baseada nos últimos 25 min da medição. A menor RMR das 2 ocasiões (teste-reteste)	0	2	0

Artigos	Jejum	Ing. Álcool	Ing. Nicotina	Ing. Cafeína	Repouso	Restrição de At. Física	Cond. Ambientais	Coleta de gases	Intervalo de medição	Nº de medidas	Medidas Repetidas	RQ
									de medição foi usada como variável de resultado			
Santosa <i>et al.</i> , (2010)	12 h	0	0	0	30 min	0	0	0	30 min de coleta	0	0	0
Colbert <i>et al.</i> , (2011)	Noturno >8h	0	0	0	10 min	12h	20-24°C-deitado-sala silenciosa	Máscara facial	30 min de coleta-20 min finais usados para medida	0	0	0
Hedayati e Dittmar (2011)	Noturno	24h	0	0	10 min	12h	20-27 ° C	Bocal	10 min de coleta-5 primeiros descartados	0	10sujeitos-7/9dias de intervalo (p=0.852 n significativo)	0,85
Heiermann <i>et al.</i> , (2011)	Noturno 12h	24h	0	0	10 min	24h	22°C-55%umidade	Capota / capô ventilado	30 min de registro - deitado-coleta de gases a cada 20s-20 min finais utilizados	0	0	Abaixo de 1.1
Manini <i>et al.</i> , (2011)	Não discriminado	0	0	0	30 min	0	0	0	40 min - respiração p respiração	0	0	0
Slinde <i>et al.</i> ,	Noturno	0	0	0	30 min	0	Deitado	0	30 min de coleta- 25	0	0	0

Artigos	Jejum	Ing. Álcool	Ing. Nicotina	Ing. Cafeína	Repouso	Restrição de At. Física	Cond. Ambientais	Coleta de gases	Intervalo de medição	Nº de medidas	Medidas Repetidas	RQ
(2011)							22-23°C		min finais considerados			
Frankenfield e Ashcraft (2012)	0	0	0	0	0	0	0	Capota / capô ventilado	30 min-5 min finais para análise	CV=10% para stead state (2 vezes)		0
Lammes, Rydwick e Akner (2012)	Não discriminado	0	0	0	30min	0	0	0	30min de coleta	0	0	0
Weiss <i>et al.</i> , (2012)	12h	0	0	0	15min	Não discriminada	semi-reclinada	0	Média entre duas coletas- após obtenção de platô de VO2	0	2x	0
Cooper <i>et al.</i> , (2013)	Não discriminado	0	0	0	30 min	0	0	0	40 min de coleta-min a min-30 min finais utilizados para análise	0	0	0
Tacke <i>et al.</i> , (2013)	Noturno 12h	0	0	0	20 min	0	Ar-condicionado deitado	0	20 min de coleta-15 min finais para cálculo	0	0	0
Du <i>et al.</i> , (2014)	Noturno 12h	0	0	0	5-10 min	0	Posição reclinada	0	30 min de coleta	0	0	0
Schrack <i>et al.</i> , (2014)	Não discriminado	0	0	0	0	0	Termo neutro e silencioso	0	16 min de coleta-11 min	0	0	0

Artigos	Jejum	Ing. Álcool	Ing. Nicotina	Ing. Cafeína	Repouso	Restrição de At. Física	Cond. Ambientais	Coleta de gases	Intervalo de medição	Nº de medidas	Medidas Repetidas	RQ
									finais para análise - breath by breath			
Siervo <i>et al.</i> , (2014)	Noturno	0	0	0	0	0	24-26°C - deitado - ambiente silencioso	0	30-40min de coleta- média dos 20 min finais para cálculo - min a min	0	0	0
Yatabe <i>et al.</i> , (2014)	0	0	0	0	0	0	0	0	15 min de coleta- breath by breath	0	0	0
Fabbri <i>et al.</i> , (2015)	Noturno	0	0	Foi orientada a não ingestão de café e chá	0	0	Climatizado deitado	0	16 min de coleta-breath by breath- 11 min finais utilizados	0	0	0
Reidllinger, Willis e Whelan (2015)	12h	0	12h	0	30 min	12h	Deitados 22°C	Capota / capô ventilado	30 min de coleta- primeiro período de 5 min com variação do coeficiente (CV) de $\leq 10\%$ para VO ₂ e VCO ₂ e CV de 5% para quociente respiratório (RQ) foi considerado RMR de estado estacionário			
Abizanda <i>et al.</i> , (2016)	12h	12h	12h	12h	15min	24h	23°C - cadeira reclinada	Máscara acoplada ao pneumo	20 min	0	0	0,85
Nagel, Spinneker e Neuhauser-	0	0	0	0	Não discriminado	0	termo neutro-deitado	0	25 min de coleta-15 min finais para	0	0	0

Artigos	Jejum	Ing. Álcool	Ing. Nicotina	Ing. Cafeína	Repouso	Restrição de At. Física	Cond. Ambientais	Coleta de gases	Intervalo de medição	Nº de medidas	Medidas Repetidas	RQ
Berthold (2017)									cálculo			
Rodrigues <i>et al.</i> , (2016)	Noturno 8h	0	0	0	30 min	24h	silencioso- termo neutro	Máscara facial	10 min	0	0	0
Itoi <i>et al.</i> , (2017)	12h	0	0	0	20 min	0	Climatizado- silencioso	0	Varição do VO ₂ <25 ml / min foi usada para determinar se a medida era aceitável.	0	0	0
Nagel, Spinneker e Neuhauser-Berthold (2016)	12h	0	0	0	0	24h	Termo neutro- deitado	0	27-30min -15 min finais p cálculo	0	0	0
Valiani <i>et al.</i> , (2017)	Não discriminado	0	0	0	30 min	0	0	Máscara de troca gasosa	0	0	0	0
Wang <i>et al.</i> , (2017)	Noturno	0	0	0	15min	24 h	Sala silenciosa- deitado	Capota / capô ventilado	30 min - 5 min iniciais e 5 min finais foram excluídos	0	0	0
Goes, Balbi e Ponce (2018)	Não discriminado	0	0	0	30 min	0	Deitado- termo neutro	0	30 min de coleta-<10% nas medidas de consumo de oxigênio (VO ₂) e	0	0	0

Artigos	Jejum	Ing. Álcool	Ing. Nicotina	Ing. Cafeína	Repouso	Restrição de At. Física	Cond. Ambientais	Coleta de gases	Intervalo de medição	Nº de medidas	Medidas Repetidas	RQ
									produção de dióxido de carbono (VCO ₂) e <5% no quociente respiratório a cada min			
Bastone <i>et al.</i> , (2019)	Noturno 10h	0	0	0	0	0	Sala escura e temperatura controlada - deitado	Máscara facial de silicone	40 min de coleta-20-30min finais com platô	0	0	0
Cunha <i>et al.</i> , (2019)	8h	24h	24h	24h	10 min	24h	Deitado-climatizado	Máscara facial	40 min de coleta-5min finais p cálculo	0	0	0
Aguilar-farias <i>et al.</i> , (2019)	0	0	0	0	0	0	Paciente deitado, ambiente silencioso	Máscara facial	5 min antes do teste, descansos de 4-5 min entre as atividades	0	0	0
Bonnefoy <i>et al.</i> , (2019)	12h	0	0	0	30min	0	Paciente deitado	0	0	0	0	0
Nishida <i>et al.</i> , (2019)	0	0	0	0	15-20 min	0	Paciente deitado	Capuz ventilado	6 min iniciais excluídos, de 5 a 12 min	0	0	0
Sgambato <i>et al.</i> , (2019)	12h	0	0	0	15 min	24h	Temperatura controlada, com pouca	Máscara facial de	25 min, utilizou os últimos 20	0	0	0

Artigos	Jejum	Ing. Álcool	Ing. Nicotina	Ing. Cafeína	Repouso	Restrição de At. Física	Cond. Ambientais	Coleta de gases	Intervalo de medição	Nº de medidas	Medidas Repetidas	RQ
							luz e ruído.	silicone	min; CV <10%			
Yeung <i>et al.</i> , (2020)	0	0	0	0	30min	0	0	0	0	0	0	0
Pourhassan <i>et al.</i> , (2020)	Noturno 8h	0	0	0	10 min	0	0	0	3 min iniciais descartados, 10 min de coleta	0	0	0
Purcell <i>et al.</i> , (2020)	Noturno	0	0	0	30 min	0	0	0	30 min, após os primeiros 3 min serem descartados; 15 min de estado estacionário.	0	0	0

Legenda: 0 = Não foi mencionado; %CV = percentual de covariação; CV = coeficiente de variação.

Fonte: O autor, 2021.

3 DISCUSSÃO

Como já relatado, é aceito pela área que o valor de 1-MET de $3,5 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ seja atribuído à todas as populações (HOWLEY, 2000; LAGRANGE, 1889), independentemente do fato deste parâmetro sofrer influência de variáveis biológicas, como o sexo, idade, massa livre de gordura (MLG), massa gorda (MG), massa corporal total (MC), estatura (E), área de superfície corporal (ASC), presença de doença, dentre outras, como já demonstrado por diferentes estudos (AINSWORTH *et al.*, 2011; BOGARDUS *et al.*, 1986; BOSY-WESTPHAL *et al.*, 2003; COOPER *et al.*, 2013; FRANCISCHI; PEREIRA; JUNIOR, 2001; GALLAGHER *et al.*, 2000; HALL *et al.*, 2014; VALIANI *et al.*, 2017), contudo, já foi observado na literatura dados contraditórios a respeito desse valor, especialmente em idosos.

De fato, Venturini (2020) demonstrou haver uma variação de 0,89 a $3,92 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ no valor de 1-MET apresentado pelos 30 estudos analisados em recente revisão sistemática. Com o intuito de realizar um levantamento do estado da arte acerca da qualidade dos métodos empregados por estudos desenvolvidos com idosos para aferir o valor de 1-MET e seus impactos sobre a medida, os dados desta revisão sistemática corroboram os achados de Venturini (2020), uma vez que também encontrou diferentes valores de 1-MET, tanto em relação ao padrão estabelecido pela literatura ($3,5 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$), como entre os valores apresentados por diferentes perfis clínicos das amostras envolvidas nos 90 estudos aqui analisados, que variaram de 0,84 a $4,41 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$.

Vale ressaltar que a média dos valores de 1-MET da amostra de idosos saudáveis foi de $2,54 \pm 0,53 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, variando de 0,84 a $4,41 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, enquanto que da amostra de idosos não saudáveis variou conforme a patologia, sendo que na maioria os valores apresentaram-se mais altos do que nos saudáveis, como no caso dos portadores de doenças cardiorrespiratórias ($2,80 \pm 0,61 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$; 2,06 a $3,88 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$), de Câncer ($2,87 \pm 0,52 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$; 2,25 a $3,61 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) e DPOC ($2,96 \pm 0,36 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, 2,41 a $3,60 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$).

Essa grande variação nos valores de 1-MET apresentada pela literatura em idosos tem sido explicada pelas alterações advindas do processo de envelhecimento, que resultam em alterações na marcha e no equilíbrio (MATSUDO; KEIHAN; MATSUDO, 2000), na perda de massa muscular (MACALUSO; DE VITO, 2004; METTER *et al.*, 2004), aumento da gordura corporal (COSTA *et al.*, 2019; SANTOS, 2013) e alterações nos componentes da capacidade

respiratória como o declínio no $VO_2 \text{ max}$ (FLEG *et al.*, 2005; MENDES; THEMUDO BARATA, 2008), bem como pode estar relacionada à alterações provenientes de processos patológicos, como a obesidade (QUEIROZ *et al.*, 2020), sarcopenia (CAMPOS *et al.*, 2020) e hipertensão (MORAN *et al.*, 2015), que impactam a CF e saúde do idoso (CAMPOS *et al.*, 2020; SILVA *et al.*, 2020). Entretanto, no presente estudo levantou-se o questionamento se a metodologia empregada pelos diferentes experimentos poderia estar influenciando esses valores tão díspares, uma vez que a qualidade da medida é importante para identificar o valor de 1-MET e que os erros podem impactar significativamente o resultado de alguns indivíduos (FRANKENFIELD; ROTH-YOUSEY; COMPHER, 2005).

Sendo assim, Compher *et al.* (2006), reconhecendo que o erro da medida pode influenciar diretamente os valores do 1-MET, propuseram alguns critérios com o objetivo de determinar a metodologia e a condição ideal do indivíduo para a obtenção de uma medição confiável de TMR realizada por calorimetria indireta, sugerindo esta que tem sido reconhecida como padrão aceitável pela área (FULLMER *et al.*, 2015; SANCHEZ-DELGADO *et al.*, 2018). Comparando seus critérios aos aplicados pelos estudos incluídos nesta revisão, em termos gerais, observou-se que somente 15,5% atendeu às recomendações ideais, enquanto 84,4% não, mostrando ser possível que o problema apontado esteja relacionado à medidas inadequadas.

Embora apresentando uma grande variação (de 4 a 14 horas), ressalta-se que o quesito jejum vem sendo o mais respeitado pelos estudos. Verificou-se que 75,82% atendem à essa recomendação de Compher *et al.* (2006), que indicam que o respeito ao período de 4-5 horas de jejum é importante uma vez que há um aumento da TMB relativo à digestão, absorção e metabolismo dos nutrientes (LEVINE, 2004), que, após alcançar um pico entre 60 e 180 minutos, retornam gradualmente aos valores de repouso (BISSOLI *et al.*, 1999; REED; HILL, 1996). Em idosos, o tempo de jejum se faz ainda mais necessário, uma vez que o referido pico metabólico demora mais tempo para ser atingido (VISSER *et al.*, 1995), por isso, encontrar 14,29% de estudos que não atenderam a essa recomendação e 9,89% que a atenderam parcialmente, ou não informam se utilizaram esta orientação como um critério de avaliação do 1-MET, é preocupante, pois seus resultados podem estar superdimensionados pela taxa metabólica referente à todo o processo digestivo.

Com a segunda melhor taxa de adesão por parte dos estudos analisados, 53,33% deles atenderam à recomendação para o quesito aclimatação, apresentando uma grande variação quanto ao período de repouso utilizado nos experimentos antes da coleta (10 a 90 minutos).

Compher *et al.* (2006) sugerem que um período mínimo de descanso de 10 a 20 minutos é recomendável ao avaliar a TMB, pois mesmo baixos níveis de atividade de vida diária podem influenciar seus valores (GUNN *et al.*, 2002; MELO; TIRAPEGUI; RIBEIRO, 2008). Sendo assim, os valores altos de 1-MET apresentados pelos estudos que não atenderam a esse critério podem estar também superdimensionados pelos estudos utilizarem um período curto de repouso.

De acordo com Compher *et al.* (2006), outro item de uma avaliação do 1-MET importante a ser observada por aqueles que pretendem empregar essa medida diz respeito ao dispositivo utilizado na coleta dos gases, não necessariamente pelo tipo, mas pela necessidade de não haver vazamentos de ar no momento da avaliação, portanto, devem ser utilizados dispositivos com aderência rigorosa já que vazamentos promovem alterações na TMB. Essa orientação foi pautada em estudos que analisaram as diferenças entre os dispositivos empregados para a coleta de gases (ASKANAZI *et al.*, 1980; ISBELL *et al.*, 1991; MCANENA *et al.*, 1986) que demonstraram haver poucas variações entre os valores de TMB com base no tipo de equipamento utilizado. No caso desta revisão, somente 32,22% dos estudos analisados relataram o tipo de equipamento adotado, que foram máscaras de silicone (Facemask) (AGUILAR-FARIAS *et al.*, 2019; CHOQUETTE *et al.*, 2009; COLBERT *et al.*, 2011; CUNHA *et al.*, 2019; NHUNG *et al.*, 2007; RODRIGUES *et al.*, 2016), capuz ventilado (Ventilated canopy/hood) (ABIZANDA *et al.*, 2016; ALEMÁN-MATEO *et al.*, 2006; BENEDEK *et al.*, 1995; CARPENTER *et al.*, 1998; FRANKENFIELD; ASHCRAFT, 2012; GIBBONS *et al.*, 2004; HEIERMANN *et al.*, 2011; JALLUT *et al.*, 1990; MELZER *et al.*, 2007; NISHIDA *et al.*, 2019; NORDENSON *et al.*, 2010; PLATTE *et al.*, 2004; REIDLINGER; WILLIS; WHELAN, 2015; SGAMBATO; WAHRLICH; ANJOS, 2019; SLINDE *et al.*, 2011; VAISMAN *et al.*, 2004; VAN PELT *et al.*, 2001; VISSER *et al.*, 1995; VOORRIPS *et al.*, 1993; WANG *et al.*, 2017b) ou bocal com clip nasal (Mouthpiece) (HEDAYATI; DITTMAR, 2011; REEVES *et al.*, 2006), entretanto, a análise desse item fica comprometida uma vez que 67,78% não atendeu a esse critério por não informarem qual dispositivo foi adotado e por não ser possível identificar se estes eram adequadamente empregados. Por exemplo, nenhum estudo indicou ter feito testes para identificar se o dispositivo estava bem utilizado.

As condições ambientais também são apontadas por Compher *et al.* (2006) como muito importantes para obter-se medidas confiáveis, pois a TMB sofre alterações, em diferentes graus, conforme a exposição ao frio ou a um ambiente com temperatura fora da

zona de conforto (ACOSTA *et al.*, 2018). De acordo com Compher *et al.* (2006), o ambiente precisa estar com uma temperatura entre 20°C a 25°C e a medida deve ser realizada com o indivíduo em decúbito dorsal ou postura corporal ligeiramente elevada, pois algumas posições corporais requerem um aumento do tônus muscular, portanto, também podem influenciar a medição da TMB. Com isso, é importante se certificar se o indivíduo encontra-se fisicamente confortável com a posição de medição no momento da avaliação e que este padrão se repita ao realizar medidas repetidas. Destaca-se que essas condições foram atendidas por somente 23,33% dos estudos analisados, apresentando variações quanto a temperatura de 19-26°C e os avaliados encontravam-se deitados, sendo que 32,22% não atendeu e 44,44% atenderam parcialmente.

Assim como acontece com a ingesta calórica, antes da realização da coleta é importante um período de restrição de exercício físico, que deve variar conforme o tipo, pois o gasto de energia aumenta e varia em proporção à quantidade de trabalho realizado, tendo em vista que o tipo de exercício, a intensidade, a duração e o nível de aptidão física são fatores que influenciam no tempo de recuperação do praticante (FOUREAUX; PINTO; DÂMASO, 2006; MATSUURA; MEIRELLES; GOMES, 2006; REIS, 2011). Portanto, Compher *et al.* (2006) recomendam que para exercícios aeróbios ou anaeróbios de intensidade moderada é necessário uma abstenção mínima de 2 horas antes do teste; já para exercícios de resistência com alta intensidade pelo menos 14 horas de restrição à atividade física deve ser assegurada. Entretanto, somente 21,11% atendeu essas recomendações apresentando uma variação de 8 a 24 horas, enquanto 76,67% não atendeu e 2,22% atenderam parcialmente ou não relataram no estudo se houve o controle deste critério. Sendo assim, esse dado também pode estar colaborando para valores superdimensionados do 1-MET em idosos.

Igualmente, para uma medida confiável do 1-MET de repouso Compher *et al.* (2006) recomendam a abstenção de consumo de álcool, nicotina e cafeína por estas substâncias também impactarem no aumento da taxa metabólica (ACHESON *et al.*, 1980; CLARK *et al.*, 2020; COLLINS; WALKER; STAMFORD, 1996; RABEN *et al.*, 2003; WESTSTRATE *et al.*, 1990). No caso do álcool e da nicotina Compher *et al.* (2006) sugerem que essa abstenção deva respeitar um período de no mínimo 2 horas. No caso da nicotina, destaca-se a importância desse tempo pelo fato de seu pico inicial no organismo, após a exposição, poder variar entre 10 e 60 minutos, retornando próximo ao nível basal somente 2 horas depois (COLLINS; WALKER; STAMFORD, 1996; JESSEN; TOUBRO; ASTRUP, 2003), assim como o que acontece com o álcool (RABEN *et al.*, 2003; WESTSTRATE *et al.*, 1990). Para

ambos, somente 11,11% dos estudos analisados atenderam à essas recomendações, apresentando variação de 2 a 24 horas.

Com um nível ainda menor de adesão à recomendação de Compher *et al.* (2006) por parte dos estudos aqui analisados (7,78%), a cafeína necessitaria de no mínimo 4 horas para diminuir seu efeito térmico, que varia de 30 e 150 minutos, tempo necessário para seu retorno para próximo ao nível basal (CLARK *et al.*, 2020; KARAPETIAN *et al.*, 2012; KOOT; DEURENBERG, 1995; YOSHIDA *et al.*, 1994). Sendo assim, a maioria dos estudos (aproximadamente 90%) não investiu em controlar essas variáveis, que, juntamente com a falta de abstenção de consumo de álcool, claramente superdimensionam os valores de 1-MET.

Outros critérios apontados por Compher *et al.* (2006) como igualmente importantes para garantir a fidedignidade da medida de 1-MET são as condições de estado estacionário e intervalo de medição. Segundo esses autores, é necessário que os 5 minutos iniciais durante a avaliação da TMB sejam descartados, sendo possível obter uma medida precisa de TMB com os 5 a 10 minutos seguintes, desde que o estado estacionário seja alcançado. O estado estacionário foi estabelecido com um coeficiente de variação $\leq 10\%$ para VO₂ e VCO₂ e, caso este estado não seja alcançado, duas a três medidas não consecutivas devem ser realizadas para melhorar sua precisão. Somente 15,56% dos estudos analisados atenderam à essas recomendações, no entanto, houve uma grande variação no tempo de registro geral apresentando uma média de 30,1±13,1 minutos, moda igual a 30 minutos, mínimo igual a 3 minutos e máximo igual a 60 minutos, com 1,05 – 10 % de percentual de covariação. Além disto, 57,78% não atendem e 26,67% atenderam parcialmente aos critérios, comprometendo a análise deste item, pois os resultados para esta medida podem estar superdimensionados, já que é importante que durante o exame um estado de equilíbrio respiratório e metabólico (VO₂ e VCO₂ $\leq 10\%$ e RQ menos que 5% em um intervalo de cinco minutos) sejam respeitados (DIENER, 1997).

Igualmente, outro critério importante são as medidas repetidas, que melhoram a precisão dos valores para uma medida confiável do 1-MET de repouso, tendo em vista que o mesmo indivíduo, em vários momentos do dia ou em dias diferentes, pode ter distintos valores de TMB (ADRIAENS; SCHOFFELEN; WESTERTERP, 2003; GIBBONS *et al.*, 2004; VAN LANSCHOT *et al.*, 1988). Contudo, somente 12,22% dos estudos analisados atenderam à essas recomendações, estes apresentando uma variação de medidas repetidas de 2 a 5 vezes e um valor de covariação de 2,1 – 4,1%, enquanto 80,00% não atendeu e 7,78% atendeu parcialmente por realizar mais de uma medida, porém não relataram o valor de covariação entre elas, mesmo que Compher *et al.* (2006) ressaltem que essas possam variar

entre 3% a 5% em 24 horas e até 10% ao longo de semanas e meses, com isso, o quanto antes os retestes forem realizados menor será a variação.

O RQ, que corresponde a razão entre VCO_2 e VO_2 (PATEL; KERNDT; BHARDWAJ, 2021; WAHRLICH; ANJOS, 2001), constitui-se em mais uma variável importante de ser controlada para uma avaliação confiável do 1-MET, segundo Compher *et al.* (2006). Para esses autores, o teste deve ser realizado em condições metabólicas com a função respiratória estável, para isso a medida do RQ deve estar entre 0,70 a 1, no entanto, se as medidas de RQ forem $< 0,70$ ou > 1 pode ser um indicativo de violação de protocolo ou de medição de gases imprecisa. Destaca-se que entre os estudos analisados nesta revisão somente 14,44% atenderam à essa recomendação (variação de RQ de 0,81 a 0,89), enquanto 85,56% não atendeu. Esse percentual muito alto de estudos que desconsideraram esse critério tão importante para a qualidade da medida levanta ainda mais dúvidas quanto ao real motivo de tanta variação nos valores de 1-MET entre idosos.

Diante do exposto, é importante novamente ressaltar que ao analisar a qualidade da medida de 1-MET, de acordo com as recomendações de Compher *et al.* (2006), a maior parte dos estudos inseridos nesta revisão não atendeu aos critérios preconizados, o que gera incertezas quanto ao real conhecimento acerca dos valores de 1-MET na população idosa. Contudo, vale destacar que tais recomendações foram publicadas no ano de 2006 e que dos 90 estudos incluídos nesta revisão, 36 foram publicados antes desta data, tendo estes apresentado $2,64 \pm 0,66 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ como valor médio de 1-MET (variando de 0,84 a $4,41 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$), enquanto os 54 estudos publicados após 2006 apresentaram valor médio igual a $2,61 \pm 0,29 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (variando de 1,97 a $3,58 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$), média relativamente mais baixa, mas com menor variação. Todavia, a maior parte dos estudos que foram publicados após 2006 (81,5%) também não atendeu às recomendações, portanto, não dá para afirmar que os valores dos estudos desenvolvidos após 2006 sejam mais aproximados da realidade por terem sido alcançados com um melhor padrão nos procedimentos da coleta.

Avançando um pouco mais nesta análise, é interessante notar que dos 90 estudos selecionados para esta revisão, apenas 14 (ABIZANDA *et al.*, 2016; AGUILAR-FARIAS *et al.*, 2019; COLBERT *et al.*, 2011; CUNHA *et al.*, 2019; FRANKENFIELD; ASHCRAFT, 2012; GIBBONS *et al.*, 2004; HEDAYATI; DITTMAR, 2011; HEIERMANN *et al.*, 2011; MELZER *et al.*, 2007; NHUNG *et al.*, 2007; NISHIDA *et al.*, 2019; NORDENSON *et al.*, 2010; REIDLINGER; WILLIS; WHELAN, 2015; SGAMBATO; WAHRLICH; ANJOS, 2019) atenderam às recomendações sugeridas por Compher *et al.* (2006), sendo que estes

apresentam valores médios de 1-MET igual a $2,53 \pm 0,5$ mL·kg⁻¹·min⁻¹ (variando de 0,89 a 3,30 mL·kg⁻¹·min⁻¹), dentre estes estudos, apenas o de Gibbons *et al.* (2004) foi realizado antes de 2006 e, portanto, é o único que ainda não tinha as referências ideais para a coleta desta medida. É interessante notar ainda que a maioria da amostra desses estudos foi composta por indivíduos saudáveis, tendo somente um estudo desenvolvido com DPOC (NORDENSON *et al.*, 2010), um com AVC (FRANKENFIELD; ASHCRAFT, 2012), um com idosos frágeis (ABIZANDA *et al.*, 2016) e um com idosos institucionalizados (NISHIDA *et al.*, 2019), em que o menor valor de 1-MET pertence a participantes fisicamente ativos e saudáveis (SGAMBATO; WAHRLICH; ANJOS, 2019) e o maior valor de 1-MET a participantes saudáveis sem especificação do nível de atividade física (AGUILAR-FARIAS *et al.*, 2019).

Já os demais estudos (76) que não atenderam às recomendações de Compher *et al.* (2006) apresentam média de 1-MET igual a $2,65 \pm 0,53$ mL·kg⁻¹·min⁻¹ (variando de 0,84 a 4,41 mL·kg⁻¹·min⁻¹). É importante observar que a maioria da amostra desses estudos foi composta por indivíduos com algum tipo de patologia, sendo que somente 43% deles foi desenvolvido com indivíduos saudáveis, apresentando valores médios de 1-MET igual a $2,54 \pm 0,54$ mL·kg⁻¹·min⁻¹ (variando de 0,84 a 4,21 mL·kg⁻¹·min⁻¹), variação maior que a dos 14 estudos que seguiram as recomendações ideais. Ressalta-se que os estudos que avaliaram idosos com câncer ($2,84 \pm 0,52$ mL·kg⁻¹·min⁻¹; 2,25 a 3,61 mL·kg⁻¹·min⁻¹) (FOULADIUN *et al.*, 2005; LEGASPI *et al.*, 1987; PURCELL *et al.*, 2020; REEVES *et al.*, 2006; REIS *et al.*, 2009), hospitalizados ($2,89 \pm 0,50$ mL·kg⁻¹·min⁻¹; 2,15 a 3,61 mL·kg⁻¹·min⁻¹) (BONNEFOY *et al.*, 2019; FRANKENFIELD *et al.*, 2009; GARIBALLA; FORSTER, 2006; JALLUT *et al.*, 1990; POURHASSAN; DAUBERT; WIRTH, 2020; SERGI *et al.*, 2007; YEUNG *et al.*, 2020) e DPOC ($3,00 \pm 0,38$ mL·kg⁻¹·min⁻¹; 2,41 a 3,60 mL·kg⁻¹·min⁻¹) (HUGLI; SCHUTZ; FITTING, 1996; SCHOLS *et al.*, 1992; SLINDE *et al.*, 2011) apresentaram valores mais altos do que os saudáveis, indicando que patologias podem influenciar para mais os valores de 1-MET.

Do mesmo modo, os estudos que avaliaram idosos com doenças cardiorrespiratórias ($2,80 \pm 0,61$ mL·kg⁻¹·min⁻¹; 2,06 a 3,88 mL·kg⁻¹·min⁻¹) (BOSY-WESTPHAL *et al.*, 2003; OBISESAN; TOTH; POEHLMAN, 1997; RILEY *et al.*, 1991; SAVAGE; TOTH; ADES, 2007; TACKE *et al.*, 2013), alzheimer ($1,16 \pm 0,21$ mL·kg⁻¹·min⁻¹) (DONALDSON *et al.*, 1996); AVC ($2,67 \pm 0,17$ mL·kg⁻¹·min⁻¹) (LEONE; PENCHARZ, 2010), o estudo que avaliou o GH ($2,46 \pm 0,07$ mL·kg⁻¹·min⁻¹) (LANGE *et al.*, 2001), doença renal ($2,54 \pm 0,58$ mL·kg⁻¹·min⁻¹; 1,75 a 3,13 mL·kg⁻¹·min⁻¹) (GÓES; BALBI; PONCE, 2018; O'SULLIVAN *et al.*,

2002; RODRIGUES *et al.*, 2016), fragilidade ($2,71 \pm 0,19$ mL·kg⁻¹·min⁻¹; 2,46 a 2,87 mL·kg⁻¹·min⁻¹) (BASTONE *et al.*, 2019; GAILLARD *et al.*, 2008; WEISS *et al.*, 2012), sedentarismo ($2,66 \pm 0,05$ mL·kg⁻¹·min⁻¹) (VAN PELT *et al.*, 2001), terapia de supressão de estrôgenio e testosterona ($2,66 \pm 0,08$ mL·kg⁻¹·min⁻¹; 2,60 a 2,76 mL·kg⁻¹·min⁻¹) (SANTOSA *et al.*, 2010), doenças crônicas ($2,70 \pm 0,02$ mL·kg⁻¹·min⁻¹; 2,67 a 2,72 mL·kg⁻¹·min⁻¹) (FABBRI *et al.*, 2015; NAGEL *et al.*, 2017), bem como os desenvolvidos com idosos fisicamente ativos ($2,54 \pm 0,29$ mL·kg⁻¹·min⁻¹; 2,27 a 3,01 mL·kg⁻¹·min⁻¹) (VALIANI *et al.*, 2017; VAN PELT *et al.*, 2001; WANG *et al.*, 2017), apresentaram valores mais baixos do que os desenvolvidos com sujeitos saudáveis.

Esses resultados reforçam a hipótese de que as doenças também podem influenciar no valor da TMR, como pôde ser observado no estudo de Zampino *et al.* (2020) que analisaram as associações transversais e longitudinais da TMR com 15 doenças crônicas comuns relacionadas ao envelhecimento (insuficiência cardíaca crônica (ICC), infarto do miocárdio (IM), acidentes vasculares cerebrais (acidente vascular cerebral ou ataque isquêmico transitório), hipertensão, diabetes mellitus tipo 2 (T2D), anemia, doença arterial periférica (DAP), comprometimento cognitivo, depressão, doença de Parkinson (DP), doença renal crônica (DRC), catarata, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), câncer e osteoartrite (OA)), por até 13 anos de acompanhamento em uma população de 997 participantes. Nesse estudo foi observado que as doenças crônicas parecem ter uma associação de duas fases com a TMR, que inicialmente pode aumentar devido ao alto custo dos mecanismos homeostáticos, contudo, à medida que a capacidade de reserva se esgota, um processo catabólico torna-se inevitável, resultando em perda de massa total e metabolicamente ativa, e consequente no declínio da TMR.

Por fim, diante do quadro apresentado, e em que pese as já citadas influências de variáveis biológicas sobre o valor de 1-MET (BOSY-WESTPHAL *et al.*, 2003; GALLAGHER *et al.*, 2000), que sofrem alterações com a idade (COOPER *et al.*, 2013), além do papel das patologias que podem afetar a população de idosos, parece muito provável que os valores tão disparens encontrados na literatura estejam também sofrendo influência de erros metodológicos referentes à coleta da medida. Essa hipótese indica que o conhecimento atual sobre essa variável ainda é insuficiente, ou ao menos conflitante.

Corroborando com a hipótese aqui levantada, ressalta-se ainda que outros importantes fatores a serem observados nesse contexto são os resultados desta revisão quanto à qualidade metodológica e o risco de viés dos estudos analisados. Como pode ser visto, a maior parte dos estudos tiveram baixa pontuação quando analisados pela Escala PEDro, além de terem

apresentado, dependendo do quesito, uma grande variação do Risco de Viés, de expressivamente alto (geração de sequência aleatória; ocultação da alocação) a expressivamente baixo (desfechos incompletos; relato de desfecho seletivo), além de intermediário (cegamento de participantes e profissionais; avaliadores de desfecho) e variado (outras fontes de viés).

Destaca-se que, apesar do risco de viés relacionado aos desfechos ter sido baixo, isto pode indicar que não houve uma preocupação quanto a ocultação da alocação da amostra, bem como para a aleatorização e critérios de cegamento, seja para participantes, pesquisadores e/ou avaliadores de desfecho (SANTOSA *et al.*, 2010; WANG *et al.*, 2017). Assim sendo, ainda que o risco de viés seja baixo para os desfechos, quando este fato é observado juntamente com o alto percentual de estudos que não atenderam aos critérios recomendados por Compher *et al.* (2006) para a medida de 1-MET, pode-se compreender que os resultados de baixo risco de viés para os desfechos não são totalmente confiáveis, o que indica falha no rigor e no critério metodológico dos estudos.

Mesmo diante da importância dos resultados das análises de qualidade e risco de viés dos estudos, vale ressaltar que os experimentos envolvidos nesta revisão são de diferentes momentos cronológicos, variando entre 1987 e 2020, o que reflete as diferenças nas metodologias empregadas e a forma como os estudos foram construídos, tendo em vista que ao longo dos anos houve avanços tecnológicos e nas elaborações de relatórios. Entretanto, no atual estágio de desenvolvimento da ciência esse fato só reforça a ideia de que é importante associar práticas mais criteriosas, como as recomendações de Compher *et al.* (2006), ao realizar estudos que envolvam a análise de 1-MET, a fim de promover resultados mais fidedignos.

Diante do exposto, pode-se dizer que ainda há a necessidade de uma melhor compreensão sobre a variável 1-MET para que haja uma mudança neste contexto, independentemente da população analisada, sendo possível então compreender melhor sua influência no metabolismo energético. Entretanto, é importante destacar que este estudo possui algumas limitações, como o número de bases de dados que foram utilizadas, além do fato de que alguns dos primeiros estudos que analisaram o valor de 1-MET não estarem disponíveis nessas bases por serem estudos muito antigos. No entanto, as bases foram escolhidas considerando os questionamentos e o objetivo principal desta dissertação e o número de estudos incluídos e analisados indica um grande alcance desta revisão.

CONCLUSÃO

Após análise da qualidade da medida de 1-MET, de acordo com as recomendações de Compher *et al.* (2006), verificou-se vários problemas metodológicos nas coletas que podem explicar os diferentes valores de 1-MET (diferentes do padrão e diferentes entre si) encontrados pelos vários estudos incluídos nesta revisão sistemática.

Os dados disponíveis nos estudos inseridos nesta revisão sistemática são limitados, porém, foi possível observar que a maior parte não atendeu aos critérios preconizados (76 estudos), contra somente 14 estudos que seguiram o protocolo de Compher *et al.* (2006), o que gera incertezas quanto ao real conhecimento acerca da variável 1-MET. Além disso, ainda existem poucos estudos que tenham avaliado a influência de alguns dos critérios recomendados por Compher *et al.* (2006) sobre a TMR, especialmente quando se trata da população idosa.

Esta revisão sistemática incentiva um direcionamento em termos de protocolo para a medida de 1-MET em idosos, já que há evidências de que variáveis biológicas podem influenciar os valores de 1-MET, além de existirem diferentes métodos para a medida, e a metodologia empregada também pode estar impactando a variabilidade dos valores encontrada na literatura.

OUTRAS INFORMAÇÕES

Protocolo e registro

O presente estudo configura-se como uma revisão sistemática por utilizar como fonte de dados a literatura sobre o tema em questão, empregando métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada (SAMPAIO; MANCINI, 2007), e foi conduzido de acordo com as recomendações do *Transparent Reporting Of Systematic Reviews And Meta-Analyses* (PRISMA) (PAGE *et al.*, 2021). O protocolo de registro desta revisão sistemática pode ser acessado no site da International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) (Link: <https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/>) através do nº CRD42021267264.

REFERÊNCIAS

- ABIZANDA, P. *et al.* Energetics of Aging and Frailty: The FRADEA Study. **The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 71, n. 6, p. 787–796, jun. 2016.
- ACHESON, K. J. *et al.* Caffeine and coffee: their influence on metabolic rate and substrate utilization in normal weight and obese individuals. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 33, n. 5, p. 989–997, maio 1980.
- ACOSTA, F. M. *et al.* Physiological responses to acute cold exposure in young lean men. **PLoS One**, v. 13, n. 5, p. e0196543, 2018.
- AGUILAR-FARIAS, N. *et al.* Metabolic Equivalent Values of Common Daily Activities in Middle-Age and Older Adults in Free-Living Environments: A Pilot Study. **Journal of Physical Activity & Health**, v. 16, n. 3, p. 222–229, 1 mar. 2019.
- AINSWORTH, B. E. *et al.* 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 8, p. 1575–1581, ago. 2011.
- ALEMÁN-MATEO, H. *et al.* Total energy expenditure, resting metabolic rate and physical activity level in free-living rural elderly men and women from Cuba, Chile and México. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 60, n. 11, p. 1258–1265, nov. 2006.
- ARCIERO, P. J. *et al.* Influence of age on the thermic response to caffeine in women. **Metabolism: Clinical and Experimental**, v. 49, n. 1, p. 101–107, jan. 2000.
- ASKANAZI, J. *et al.* Effects of respiratory apparatus on breathing pattern. **Journal of Applied Physiology: Respiratory, Environmental and Exercise Physiology**, v. 48, n. 4, p. 577–580, abr. 1980.
- ASTRUP, A. *et al.* Meta-analysis of resting metabolic rate in formerly obese subjects. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 69, n. 6, p. 1117–1122, jun. 1999.
- BASTONE, A. DE C. *et al.* Energy Expenditure in Older Adults Who Are Frail: A Doubly Labeled Water Study. **Journal of Geriatric Physical Therapy (2001)**, v. 42, n. 3, p. E135–E141, set. 2019.
- BELZA, A.; TOUBRO, S.; ASTRUP, A. The effect of caffeine, green tea and tyrosine on thermogenesis and energy intake. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 63, n. 1, p. 57–64, jan. 2009.
- BENEDEK, C. *et al.* Resting metabolic rate and protein turnover in apparently healthy elderly Gambian men. **The American Journal of Physiology**, v. 268, n. 6 Pt 1, p. E1083-1088, jun. 1995.
- BISSOLI, L. *et al.* Resting metabolic rate and thermogenic effect of food in vegetarian diets compared with Mediterranean diets. **Annals of Nutrition & Metabolism**, v. 43, n. 3, p. 140–144, 1999.

- BOGARDUS, C. *et al.* Familial dependence of the resting metabolic rate. **The New England Journal of Medicine**, v. 315, n. 2, p. 96–100, 10 jul. 1986.
- BONNEFOY, M. *et al.* Energy expenditure in older people hospitalized for an acute episode. **Nutrients**, v. 11, n. 12, 4 dez. 2019.
- BOSY-WESTPHAL, A. *et al.* The age-related decline in resting energy expenditure in humans is due to the loss of fat-free mass and to alterations in its metabolically active components. **The Journal of Nutrition**, v. 133, n. 7, p. 2356–2362, jul. 2003.
- BRANSON, R. D. The measurement of energy expenditure: Instrumentation, practical considerations, and clinical application. **Respiratory Care**, v. 35, n. 7, p. 640–659, 1990.
- BYRNE, N. M. *et al.* Metabolic equivalent: one size does not fit all. **Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)**, v. 99, n. 3, p. 1112–1119, set. 2005.
- CAMPOLINA, A. G. *et al.* [The health transition and changes in healthy life expectancy in the elderly population: possible impacts of chronic disease prevention]. **Cadernos De Saude Publica**, v. 29, n. 6, p. 1217–1229, jun. 2013.
- CAMPOS, M. *et al.* Prevalência de sarcopenia em idosos sedentários de uma instituição de longa permanência para idosos (prevalence of sarcopenia in sedentary elderly people from a long stay institution for elderly people). **International Journal of Development Research**, 8 maio 2020.
- CARPENTER, W. H. *et al.* Total daily energy expenditure in free-living older African-Americans and Caucasians. **The American Journal of Physiology**, v. 274, n. 1, p. E96-101, jan. 1998.
- CHOQUETTE, S. *et al.* Predicting energy expenditure in elders with the metabolic cost of activities. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 10, p. 1915–1920, out. 2009.
- CLARK, B. C.; MANINI, T. M. What is dynapenia? **Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)**, v. 28, n. 5, p. 495–503, maio 2012.
- CLARK, N. W. *et al.* The acute effects of thermogenic fitness drink formulas containing 140 mg and 100 mg of caffeine on energy expenditure and fat metabolism at rest and during exercise. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 17, n. 1, p. 10, 13 fev. 2020.
- COLBERT, L. H. *et al.* Comparative validity of physical activity measures in older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 5, p. 867–876, maio 2011.
- COLLINS, L. C.; WALKER, J.; STAMFORD, B. A. Smoking multiple high- versus low-nicotine cigarettes: Impact on resting energy expenditure. **Metabolism**, v. 45, n. 8, p. 923–926, 1 ago. 1996.
- COMPHER, C. *et al.* Best practice methods to apply to measurement of resting metabolic rate in adults: a systematic review. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 106, n. 6, p. 881–903, jun. 2006.
- COOPER, J. A. *et al.* Longitudinal change in energy expenditure and effects on energy requirements of the elderly. **Nutrition Journal**, v. 12, p. 73, 6 jun. 2013.

- COSTA, M. V. G. DA *et al.* Fatores associados aos hábitos alimentares e ao sedentarismo em idosos com obesidade. **Estud. interdiscip. envelhec**, p. 81–100, 2019.
- CRUZ-JENTOFT, A. J. *et al.* Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **Age and Ageing**, v. 39, n. 4, p. 412–423, jul. 2010.
- CUNHA, F. A. *et al.* Concurrent exercise circuit protocol performed in public fitness facilities meets the American College of Sports Medicine guidelines for energy cost and metabolic intensity among older adults in Rio de Janeiro City. **Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme**, v. 44, n. 5, p. 477–484, maio 2019.
- DA ROCHA, E. E. M.; ALVES, V. G. F.; DA FONSECA, R. B. V. Indirect calorimetry: methodology, instruments and clinical application. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 9, n. 3, p. 247–256, maio 2006.
- DEL DUCA, G. F. *et al.* Predictive factors for institutionalization of the elderly: a case-control study. **Revista De Saude Publica**, v. 46, n. 1, p. 147–153, fev. 2012.
- DIENER, J. R. [Indirect calorimetry]. **Revista da Associacao Medica Brasileira (1992)**, v. 43, n. 3, p. 245–253, set. 1997.
- DONALDSON, K. E. *et al.* No evidence for a higher resting metabolic rate in noninstitutionalized Alzheimer's disease patients. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 44, n. 10, p. 1232–1234, out. 1996.
- FABBRI, E. *et al.* Energy metabolism and the burden of multimorbidity in older adults: results from the Baltimore longitudinal study of aging. **The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 70, n. 11, p. 1297–1303, nov. 2015.
- FARINATTI, P. T. V. Apresentação de uma versão em português do compêndio de atividades físicas: uma contribuição aos pesquisadores e profissionais em fisiologia do exercício. **Rev Bras Fisiol Exerc**, v. 2, n. 2, p. 177-208, 2003.
- FARINATTI, P. DE T. V. Envelhecimento: promoção da saúde e exercício. Bases teóricas e metodológicas. v. 1. **Envelhecimento: promoção da saúde e exercício. Bases teóricas e metodológicas. v. 1**, p. 499–499, 2008.
- FERRANNINI, E. The theoretical bases of indirect calorimetry: a review. **Metabolism: Clinical and Experimental**, v. 37, n. 3, p. 287–301, mar. 1988.
- FIEDLER, M. M.; PERES, K. G. [Functional status and associated factors among the elderly in a southern Brazilian city: a population-based study]. **Cadernos De Saude Publica**, v. 24, n. 2, p. 409–415, fev. 2008.
- FILHO, M. L. M.; VIANNA, J. M. Avaliação de diferentes programas de exercícios físicos na força muscular e autonomia funcional de idosos. p. 11, 2016.
- FIUZA-LUCES, C. *et al.* Exercise is the real polypill. **Physiology (Bethesda, Md.)**, v. 28, n. 5, p. 330–358, set. 2013.
- FLEG, J. L. *et al.* Accelerated longitudinal decline of aerobic capacity in healthy older adults. **Circulation**, v. 112, n. 5, p. 674–682, 2 ago. 2005.

FORSE, R. A. Comparison of gas exchange measurements with a mouthpiece, face mask, and ventilated canopy. **JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition**, v. 17, n. 4, p. 388–391, ago. 1993.

FOULADIUN, M. *et al.* Body composition and time course changes in regional distribution of fat and lean tissue in unselected cancer patients on palliative care--correlations with food intake, metabolism, exercise capacity, and hormones. **Cancer**, v. 103, n. 10, p. 2189–2198, 15 maio 2005.

FOUREAUX, G.; PINTO, K. M. DE C.; DÂMASO, A. Efeito do consumo excessivo de oxigênio após exercício e da taxa metabólica de repouso no gasto energético. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, p. 393–398, dez. 2006.

FRANCISCHI, R. P.; PEREIRA, L. O.; JUNIOR, A. H. L. Exercício, comportamento alimentar e obesidade: revisão dos efeitos sobre a composição corporal e parâmetros metabólicos. **São Paulo**, p. 29, 2001.

FRANKENFIELD, D. C. *et al.* Analysis of estimation methods for resting metabolic rate in critically ill adults. **JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition**, v. 33, n. 1, p. 27–36, fev. 2009.

FRANKENFIELD, D. C.; ASHCRAFT, C. M. Description and prediction of resting metabolic rate after stroke and traumatic brain injury. **Nutrition**, [Burbank, Los Angeles County, Calif.], v. 28, n. 9, p. 906–911, set. 2012.

FRANKENFIELD, D. C.; COLEMAN, A. Recovery to resting metabolic state after walking. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 109, n. 11, p. 1914–1916, nov. 2009.

FRANKENFIELD, D.; ROTH-YOUSEY, L.; COMPHER, C. Comparison of predictive equations for resting metabolic rate in healthy nonobese and obese adults: a systematic review. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 105, n. 5, p. 775–789, maio 2005.

FULLMER, S. *et al.* Evidence analysis library review of best practices for performing indirect calorimetry in healthy and non-critically ill individuals. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 115, n. 9, p. 1417- 1446.e2, 1 set. 2015.

GAILLARD, C. *et al.* A practical approach to estimate resting energy expenditure in frail elderly people. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, v. 12, n. 4, p. 277–280, abr. 2008.

GALLAGHER, D. *et al.* Smaller organ tissue mass in the elderly fails to explain lower resting metabolic rate. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 904, p. 449–455, maio 2000.

GARIBALLA, S.; FORSTER, S. Energy expenditure of acutely ill hospitalised patients. **Nutrition Journal**, v. 5, p. 9, 29 mar. 2006.

GIBBONS, M. R. D. *et al.* Intra-individual variation in RMR in older people. **The British Journal of Nutrition**, v. 91, n. 3, p. 485–489, mar. 2004.

GÓES, C. R. DE; BALBI, A. L.; PONCE, D. Evaluation of Factors Associated with Hypermetabolism and Hypometabolism in Critically Ill AKI Patients. **Nutrients**, v. 10, n. 4, 19 abr. 2018.

- GRAF, S. *et al.* Comparison of three indirect calorimetry devices and three methods of gas collection: a prospective observational study. **Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland)**, v. 32, n. 6, p. 1067–1072, dez. 2013.
- GUNN, S. M. *et al.* Determining energy expenditure during some household and garden tasks. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 34, n. 5, p. 895–902, maio 2002.
- HALL, K. S. *et al.* Activity-related energy expenditure in older adults: a call for more research. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 46, n. 12, p. 2335–2340, dez. 2014.
- HEDAYATI, K. K.; DITTMAR, M. Body circumferences are predictors of weight adjusted resting energy expenditure in older people. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, v. 15, n. 10, p. 803–808, dez. 2011.
- HEIERMANN, S. *et al.* Accuracy of a portable multisensor body monitor for predicting resting energy expenditure in older people: a comparison with indirect calorimetry. **Gerontology**, v. 57, n. 5, p. 473–479, 2011.
- HILLS, A. P.; MOKHTAR, N.; BYRNE, N. M. Assessment of physical activity and energy expenditure: an overview of objective measures. **Frontiers in Nutrition**, v. 1, p. 5, 2014.
- HOWLEY, E. T. You asked for it Question Authority. **ACSM's Health & Fitness Journal**, v. 4, n. 4, p. 6, ago. 2000.
- HSU, P.-H. *et al.* Determination of the energy requirements in mechanically ventilated critically ill elderly patients in different BMI groups using the Harris-Benedict equation. **Journal of the Formosan Medical Association = Taiwan Yi Zhi**, v. 117, n. 4, p. 301–307, abr. 2018.
- HUGLI, O.; SCHUTZ, Y.; FITTING, J. W. The daily energy expenditure in stable chronic obstructive pulmonary disease. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 153, n. 1, p. 294–300, jan. 1996.
- IBGE. **Projeção da população**. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html?utm_source%20=portal&utm_medium=popclock&utm_campaign=novo_popclock. Acesso em: 6 jun. 2021.
- IBGE. **Projeção da População 2018: número de habitantes do país deve parar de crescer em 2047**. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/21837-projecao-da-populacao-2018-numero-de-habitantes-do-pais-deve-parar-de-crescer-em-2047>. Acesso em: 6 jun. 2021.
- ISBELL, T. R. *et al.* Measurement reliability and reactivity using repeated measurements of resting energy expenditure with a face mask, mouthpiece, and ventilated canopy. **JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition**, v. 15, n. 2, p. 165–168, abr. 1991.
- JALLUT, D. *et al.* Energy balance in elderly patients after surgery for a femoral neck fracture. **JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition**, v. 14, n. 6, p. 563–568, dez. 1990.
- JANKOVIC, N. *et al.* WHO guidelines for a healthy diet and mortality from cardiovascular disease in European and American elderly: the CHANCES project. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 102, n. 4, p. 745–756, out. 2015.

- JESSEN, A. B.; TOUBRO, S.; ASTRUP, A. Effect of chewing gum containing nicotine and caffeine on energy expenditure and substrate utilization in men. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 77, n. 6, p. 1442–1447, 1 jun. 2003.
- JOHNSTONE, A. M. *et al.* Effect of an acute fast on energy compensation and feeding behaviour in lean men and women. **International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity**, v. 26, n. 12, p. 1623–1628, dez. 2002.
- KARAPETIAN, G. K. *et al.* Effect of caffeine on LT, VT and HRVT. **International Journal of Sports Medicine**, v. 33, n. 7, p. 507–513, jul. 2012.
- KLESGES, R. C.; MEALER, C. Z.; KLESGES, L. M. Effects of alcohol intake on resting energy expenditure in young women social drinkers. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 59, n. 4, p. 805–809, abr. 1994.
- KOOT, P.; DEURENBERG, P. Comparison of Changes in Energy Expenditure and Body Temperatures after Caffeine Consumption. **Annals of Nutrition and Metabolism**, v. 39, n. 3, p. 135–142, 1995.
- LAGRANGE, F. **Physiology of Bodily Exercise**. [S.l.]: K. Paul, Trench & Company, 1889.
- LANGE, K. H. *et al.* GH administration and discontinuation in healthy elderly men: effects on body composition, GH-related serum markers, resting heart rate and resting oxygen uptake. **Clinical Endocrinology**, v. 55, n. 1, p. 77–86, jul. 2001.
- LEAL-MARTÍN, J. *et al.* Resting Oxygen Uptake Value of 1 Metabolic Equivalent of Task in Older Adults: A Systematic Review and Descriptive Analysis. **Sports Medicine**, 21 ago. 2021.
- LEFF, M. L. *et al.* Resting metabolic rate: measurement reliability. **JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition**, v. 11, n. 4, p. 354–359, ago. 1987.
- LEGASPI, A. *et al.* Whole body lipid and energy metabolism in the cancer patient. **Metabolism: Clinical and Experimental**, v. 36, n. 10, p. 958–963, out. 1987.
- LEONE, A.; PENCHARZ, P. B. Resting energy expenditure in stroke patients who are dependent on tube feeding: a pilot study. **Clinical Nutrition**, [Edinburgh, Scotland], v. 29, n. 3, p. 370–372, jun. 2010.
- LEVINE, J. A. Nonexercise activity thermogenesis (NEAT): environment and biology. **American Journal of Physiology. Endocrinology and Metabolism**, v. 286, n. 5, p. E675–685, maio 2004.
- LEVINE, J. A.; HARRIS, M. M.; MORGAN, M. Y. Energy expenditure in chronic alcohol abuse. **European Journal of Clinical Investigation**, v. 30, n. 9, p. 779–786, set. 2000.
- LEVINE, J. A.; SCHLEUSNER, S. J.; JENSEN, M. D. Energy expenditure of nonexercise activity. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 72, n. 6, p. 1451–1454, dez. 2000.
- LINS-FILHO, O. DE L. *et al.* Low level of physical activity and sedentary behaviour in elderly: a systematic review of the parameters. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 22, 13 jul. 2020.

- LISBOA, C. R.; CHIANCA, T. C. M. Perfil epidemiológico, clínico e de independência funcional de uma população idosa institucionalizada. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 65, n. 3, p. 482–488, jun. 2012.
- MACALUSO, A.; DE VITO, G. Muscle strength, power and adaptations to resistance training in older people. **European Journal of Applied Physiology**, v. 91, n. 4, p. 450–472, abr. 2004.
- MARCHINI, J. S. Calorimetria: aplicações práticas e considerações críticas. **Fitness & Performance Journal**, v. 4, n. 2, p. 90–96, 1 mar. 2005.
- MARQUEZ, T. B. *et al.* A prática do exercício físico na promoção da saúde de sujeitos da terceira idade. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, v. 9, n. 2, 18 jul. 2019.
- MATSUDO, S. M.; KEIHAN, V.; MATSUDO, R. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. **R. Bras. Ci. e Mov.**, Brasília, n. 4, p. 12, 2000.
- MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R.; BARROS NETO, T. L. Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 7, p. 2–13, 2001.
- MATSUURA, C.; MEIRELLES, C. DE M.; GOMES, P. S. C. Gasto energético e consumo de oxigênio pós-exercício contra-resistência. **Revista de Nutrição**, v. 19, p. 729–740, dez. 2006.
- MAZINI FILHO, M. *et al.* Influence of aerobic exercise and resistance training on hemodynamic and lipid profile in hypertensive elderly. **Revista Brasileira de Ciências e Movimento**, 1 abr. 2011.
- MCANENA, O. J. *et al.* Indirect calorimetry: comparison of hood and mask systems for measuring resting energy expenditure in healthy volunteers. **JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition**, v. 10, n. 6, p. 555–557, dez. 1986.
- MELLECKER, R. R.; MCMANUS, A. M. Measurement of resting energy expenditure in healthy children. **JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition**, v. 33, n. 6, p. 640–645, dez. 2009.
- MELO, C. M. DE; TIRAPEGUI, J.; RIBEIRO, S. M. L. [Human energetic expenditure: concepts, assessment methods and relationship to obesity]. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 52, n. 3, p. 452–464, abr. 2008.
- MELZER, K. *et al.* Comparison of equations for estimating resting metabolic rate in healthy subjects over 70 years of age. **Clinical Nutrition**, [Edinburgh, Scotland], v. 26, n. 4, p. 498–505, ago. 2007.
- MENDES, R.; THEMUDO BARATA, J. L. [Aging and blood pressure]. **Acta Medica Portuguesa**, v. 21, n. 2, p. 193–198, abr. 2008.
- METTER, E. J. *et al.* Arm-cranking muscle power and arm isometric muscle strength are independent predictors of all-cause mortality in men. **Journal of Applied Physiology**, [Bethesda, Md.: 1985], v. 96, n. 2, p. 814–821, fev. 2004.
- MORAN, A. E. *et al.* Cost-effectiveness of hypertension therapy according to 2014 guidelines. **The New England Journal of Medicine**, v. 372, n. 5, p. 447–455, 29 jan. 2015.

- MTAWEH, H. *et al.* Indirect Calorimetry: History, Technology, and Application. **Frontiers in Pediatrics**, v. 6, p. 257, 2018.
- NAGEL, A. *et al.* The Impact of Multimorbidity on Resting Metabolic Rate in Community-Dwelling Women over a Ten-Year Period: A Cross-Sectional and Longitudinal Study. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, v. 21, n. 7, p. 781–786, 2017.
- NHUNG, B. T. *et al.* Resting metabolic rate of elderly Vietnamese. **Annals of Nutrition & Metabolism**, v. 51, n. 1, p. 7–13, 2007.
- NISHIDA, Y. *et al.* Validity of One-Day Physical Activity Recall for Estimating Total Energy Expenditure in Elderly Residents at Long-Term Care Facilities: CLinical EVAluation of Energy Requirements Study (CLEVER Study). **Journal of Nutritional Science and Vitaminology**, v. 65, n. 2, p. 148–156, 2019.
- NORDENSON, A. *et al.* A validated disease specific prediction equation for resting metabolic rate in underweight patients with COPD. **International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, v. 5, p. 271–276, 7 set. 2010.
- OBISESAN, T. O.; TOTH, M. J.; POEHLMAN, E. T. Prediction of resting energy needs in older men with heart failure. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 51, n. 10, p. 678–681, out. 1997.
- O’SULLIVAN, A. J. *et al.* Body composition and energy metabolism in chronic renal insufficiency. **American Journal of Kidney Diseases: The Official Journal of the National Kidney Foundation**, v. 39, n. 2, p. 369–375, fev. 2002.
- OWEN, O. E. Resting metabolic requirements of men and women. **Mayo Clinic Proceedings**, v. 63, n. 5, p. 503–510, maio 1988.
- PAGE, M. J. *et al.* PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. **BMJ (Clinical research ed.)**, v. 372, p. n160, 29 mar. 2021.
- PARIHAR, R.; MAHONEY, J. R.; VERGHESE, J. RELATIONSHIP OF GAIT AND COGNITION IN THE ELDERLY. **Current Translational Geriatrics and Experimental Gerontology Reports**, v. 2, n. 3, 1 set. 2013.
- PATEL, H.; KERNDT, C. C.; BHARDWAJ, A. Physiology, Respiratory Quotient. *In*: **StatPearls**. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2021.
- PLATTE, P. *et al.* [Basal metabolic rate and energy expenditure in the elderly]. **Zeitschrift Fur Gerontologie Und Geriatrie**, v. 37, n. 5, p. 387–392, out. 2004.
- POURHASSAN, M.; DAUBERT, D.; WIRTH, R. Measured and Predicted Resting Energy Expenditure in Malnourished Older Hospitalized Patients: A Cross-Sectional and Longitudinal Comparison. **Nutrients**, v. 12, n. 8, 27 jul. 2020.
- PURCELL, S. A. *et al.* Determinants of change in resting energy expenditure in patients with stage III/IV colorectal cancer. **Clinical Nutrition**, [Edinburgh, Scotland], v. 39, n. 1, p. 134–140, jan. 2020.

- QUEIROZ, M. G. *et al.* Envelhecimento saudável prejudicado pela obesidade: uma revisão integrativa / Healthy aging harmed by obesity: an integrative review. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 2, p. 2309–2316, 25 mar. 2020.
- RABEN, A. *et al.* Meals with similar energy densities but rich in protein, fat, carbohydrate, or alcohol have different effects on energy expenditure and substrate metabolism but not on appetite and energy intake. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 77, n. 1, p. 91–100, 1 jan. 2003.
- REED, G. W.; HILL, J. O. Measuring the thermic effect of food. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 63, n. 2, p. 164–169, fev. 1996.
- REEVES, M. M. *et al.* Resting energy expenditure in patients with solid tumors undergoing anticancer therapy. **Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)**, v. 22, n. 6, p. 609–615, jun. 2006.
- REIDLINGER, D. P.; WILLIS, J. M.; WHELAN, K. Resting metabolic rate and anthropometry in older people: a comparison of measured and calculated values. **Journal of Human Nutrition and Dietetics: The Official Journal of the British Dietetic Association**, v. 28, n. 1, p. 72–84, fev. 2015.
- REIS, C. *et al.* Body composition alterations, energy expenditure and fat oxidation in elderly males suffering from prostate cancer, pre and post orchiectomy. **Clinics**, São Paulo, v. 64, n. 8, p. 781–784, 2009.
- REIS, V. M. Gasto energético, custo energético aeróbio e custo energético anaeróbio. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 13, p. 484–487, dez. 2011.
- REVMAN, R. M. **The Cochrane Colaboration**. CENTRE, T. N. C. Copenhagen: Cochrane.org, 2011.
- RILEY, M. *et al.* Resting energy expenditure in chronic cardiac failure. **Clinical Science** [London, England, 1979], v. 80, n. 6, p. 633–639, jun. 1991.
- RODRIGUES, C. Q. D. *et al.* Impact of metabolic syndrome on resting energy expenditure in patients with chronic kidney disease. **Clinical nutrition ESPEN**, v. 15, p. 107–113, out. 2016.
- SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 11, p. 83–89, fev. 2007.
- SANADA, K. *et al.* Adverse effects of coexistence of sarcopenia and metabolic syndrome in Japanese women. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 66, n. 10, p. 1093–1098, out. 2012.
- SANCHEZ-DELGADO, G. *et al.* Reliability of resting metabolic rate measurements in young adults: Impact of methods for data analysis. **Clinical Nutrition**, v. 37, n. 5, p. 1618–1624, 1 out. 2018.
- SANTOS, R. Obesidade em idosos. **Revista Médica de Minas Gerais**, v. 23, p. 64–73, 1 jan. 2013.

- SANTOS, V. R. D. *et al.* Obesity, sarcopenia, sarcopenic obesity and reduced mobility in Brazilian older people aged 80 years and over. **Einstein**, São Paulo, v. 15, n. 4, p. 435–440, dez. 2017.
- SANTOSA, S. *et al.* Effects of estrogen and testosterone on resting energy expenditure in older men. **Obesity**, Silver Spring, Md., v. 18, n. 12, p. 2392–2394, dez. 2010.
- SAVAGE, P. D.; TOTH, M. J.; ADES, P. A. A re-examination of the metabolic equivalent concept in individuals with coronary heart disease. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v. 27, n. 3, p. 143–148, jun. 2007.
- SCHOLS, A. M. *et al.* Measurement of resting energy expenditure in patients with chronic obstructive pulmonary disease in a clinical setting. **JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition**, v. 16, n. 4, p. 364–368, ago. 1992.
- SEGAL, K. R. Comparison of indirect calorimetric measurements of resting energy expenditure with a ventilated hood, face mask, and mouthpiece. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 45, n. 6, p. 1420–1423, jun. 1987.
- SERGI, G. *et al.* Resting energy expenditure and body composition in bedridden institutionalized elderly women with advanced-stage pressure sores. **The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 62, n. 3, p. 317–322, mar. 2007.
- SGAMBATO, M. R.; WAHRLICH, V.; ANJOS, L. A. D. Validity of basal metabolic rate prediction equations in elderly women living in an urban tropical city of Brazil. **Clinical nutrition ESPEN**, v. 32, p. 158–164, ago. 2019.
- SILVA, D. DOS S. *et al.* Alterações metabólicas e cardiovasculares e sua relação com a obesidade em idosos = Metabolic and cardiovascular changes and their relationship with obesity in the elderly. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 3, p. 4357–4369, 12 maio 2020.
- SILVA, N. L. *et al.* Influence of strength training variables on strength gains in adults over 55 years-old: a meta-analysis of dose-response relationships. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 17, n. 3, p. 337–344, maio 2014.
- SILVA NETO, L. S. *et al.* Associação entre sarcopenia, obesidade sarcopênica e força muscular com variáveis relacionadas de qualidade de vida em idosos. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 16, p. 360–367, out. 2012.
- SINGAM, N. S. V.; FINE, C.; FLEG, J. L. Cardiac changes associated with vascular aging. **Clinical Cardiology**, v. 43, n. 2, p. 92–98, fev. 2020.
- SLINDE, F. *et al.* Energy expenditure in chronic obstructive pulmonary disease-evaluation of simple measures. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 65, n. 12, p. 1309–1313, dez. 2011.
- TACKE, M. *et al.* Resting energy expenditure and the effects of muscle wasting in patients with chronic heart failure: results from the Studies Investigating Comorbidities Aggravating Heart Failure (SICA-HF). **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 14, n. 11, p. 837–841, nov. 2013.

VAISMAN, N. *et al.* Correction of anemia in patients with congestive heart failure increases resting energy expenditure. **Clinical Nutrition**, [Edinburgh, Scotland], v. 23, n. 3, p. 355–361, jun. 2004.

VALIANI, V. *et al.* Surveying predictors of late-life longitudinal change in daily activity energy expenditure. **PloS One**, v. 12, n. 10, p. e0186289, 2017.

VAN OOIJEN, A. M. J. *et al.* Seasonal changes in metabolic and temperature responses to cold air in humans. **Physiology & Behavior**, v. 82, n. 2–3, p. 545–553, 15 set. 2004.

VAN PELT, R. E. *et al.* Age-related decline in RMR in physically active men: relation to exercise volume and energy intake. **American Journal of Physiology. Endocrinology and Metabolism**, v. 281, n. 3, p. E633–639, set. 2001.

VENTURINI, G. R. O. **Equivalente metabólico em idosos: um contraponto à literatura.** 2020. 105 f. Tese (Doutorado em Ciência do Exercício e do Esporte) – Instituto de Educação Física e Desporto, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

VISSER, M. *et al.* Resting metabolic rate and diet-induced thermogenesis in young and elderly subjects: relationship with body composition, fat distribution, and physical activity level. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 61, n. 4, p. 772–778, abr. 1995.

VOORRIPS, L. E. *et al.* Energy expenditure at rest and during standardized activities: a comparison between elderly and middle-aged women. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 58, n. 1, p. 15–20, jul. 1993.

WAHRLICH, V.; ANJOS, L. A. DOS. Aspectos históricos e metodológicos da medição e estimativa da taxa metabólica basal: uma revisão da literatura. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 17, n. 4, p. 801–817, ago. 2001.

WANG, X. *et al.* Energy expenditure responses to exercise training in older women. **Physiological Reports**, v. 5, n. 15, ago. 2017a.

WANG, X. *et al.* Energy expenditure responses to exercise training in older women. **Physiological Reports**, v. 5, n. 15, p. e13360, ago. 2017b.

WEIR, J. B. D. B. New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. **The Journal of Physiology**, v. 109, n. 1–2, p. 1–9, ago. 1949.

WEISS, C. O. *et al.* Resting metabolic rate in old-old women with and without frailty: variability and estimation of energy requirements. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 60, n. 9, p. 1695–1700, set. 2012.

WESTCOTT, W. L. *et al.* Prescribing Physical Activity: Applying the ACSM Protocols for Exercise Type, Intensity, and Duration Across 3 Training Frequencies. **Physician and Sportsmedicine**, v. 37, n. 2, p. 51–58, jun. 2009.

WESTSTRATE, J. A. *et al.* Diurnal variation in postabsorptive resting metabolic rate and diet-induced thermogenesis. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 50, n. 5, p. 908–914, nov. 1989.

WESTSTRATE, J. A. *et al.* Alcohol and its acute effects on resting metabolic rate and diet-induced thermogenesis. **British Journal of Nutrition**, v. 64, n. 2, p. 413–425, set. 1990.

- WILLIAMSON, D. L.; KIRWAN, J. P. A single bout of concentric resistance exercise increases basal metabolic rate 48 hours after exercise in healthy 59-77-year-old men. **The journals of gerontology**. Series A, Biological sciences and medical sciences, v. 52, n. 6, p. M352-355, nov. 1997.
- YAMATO, T. P. *et al.* The PEDro scale had acceptably high convergent validity, construct validity, and interrater reliability in evaluating methodological quality of pharmaceutical trials. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 86, p. 176–181, jun. 2017.
- YEUNG, S. S. Y. *et al.* Clinical determinants of resting metabolic rate in geriatric outpatients. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 89, p. 104066, ago. 2020.
- YOSHIDA, T. *et al.* Relationship between basal metabolic rate, thermogenic response to caffeine, and body weight loss following combined low calorie and exercise treatment in obese women. **International journal of obesity and related metabolic disorders**, v. 18, n. 5, p. 345–350, 1 maio 1994.
- ZAGO, A. S. Exercício físico e o processo saúde-doença no envelhecimento. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 13, n. 1, p. 153–158, abr. 2010.
- ZAMBONI, M. *et al.* Sarcopenic obesity: a new category of obesity in the elderly. **Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases: NMCD**, v. 18, n. 5, p. 388–395, jun. 2008.
- ZAMPINO, M. *et al.* Longitudinal Changes in Resting Metabolic Rates with Aging Are Accelerated by Diseases. **Nutrients**, v. 12, n. 10, p. E3061, 7 out. 2020.
- ZAUNER, C. *et al.* Resting energy expenditure in short-term starvation is increased as a result of an increase in serum norepinephrine. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 71, n. 6, p. 1511–1515, jun. 2000.