LEONARDO ALEX VOLPATO

COMBINAÇÕES IDEAIS E CARACTERÍSTICAS DOS COMPORTAMENTOS DE MOVIMENTO DE 24 HORAS ASSOCIADAS A SINTOMAS DE DEPRESSÃO E ANSIEDADE EM ADOLESCENTES

Londrina
2026

LEONARDO ALEX VOLPATO

COMBINAÇÕES IDEAIS E CARACTERÍSTICAS DOS COMPORTAMENTOS DE MOVIMENTO DE 24 HORAS ASSOCIADAS A SINTOMAS DE DEPRESSÃO E ANSIEDADE EM ADOLESCENTES

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física - UEM/UEL do Centro de Educação Física e Esporte da Universidade Estadual de Londrina, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Romanzini

Londrina

2026

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

V931 Volpato, Leonardo Alex.

Combinações ideais e características dos comportamentos de movimento de 24 horas associadas a sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes / Leonardo Alex Volpato. - Londrina, 2026.
176 f. : il.

Orientador: Marcelo Romanzini.
Tese (Doutorado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esportes, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2026.
Inclui bibliografia.

1. Comportamentos de movimento de 24 horas - Tese. 2. Conceito de Goldilocks Day - Tese. 3. Ritmo circadiano - Tese. 4. Sintomas de depressão e ansiedade - Tese. I. Romanzini, Marcelo. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Educação Física e Esportes. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. III. Título.

CDU 796

COMBINAÇÕES IDEAIS E CARACTERÍSTICAS DOS COMPORTAMENTOS DE MOVIMENTO DE 24 HORAS ASSOCIADAS A SINTOMAS DE DEPRESSÃO E ANSIEDADE EM ADOLESCENTES

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física - UEM/UEL do Centro de Educação Física e Esporte da Universidade Estadual de Londrina, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Educação Física.

BANCA EXAMINADORA

_____

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Romanzini
Universidade Estadual de Londrina

_____

Prof. Dr. Diego Augusto Santos Silva
Universidade Federal de Santa Catarina

_____

Prof. Dr. Diego Giulliano Destro Christofaro
Universidade Estadual Paulista

_____

Prof. Dr. Jeffer Eidi Sasaki
University of Wisconsin-Madison

_____

Prof. Dr. Jorge Mota
Universidade do Porto – UP

Londrina, 11 de agosto de 2026.

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado às pessoas mais importantes da minha vida: minha família. Ao meu pai Agnaldo Aparecido Volpato; à minha mãe Sandra Maria Ordonio Volpato; ao meu irmão Leandro Willian Volpato; e ao “neneco”, Max Volpato. Durante toda essa jornada, fui sustentado, encorajado, apoiado e inspirado por cada um de vocês. Esta honra e esta conquista não pertencem somente a mim. Elas também pertencem a vocês, que caminharam ao meu lado, compartilharam os desafios, celebraram cada conquista e nunca deixaram de apoiar os meus sonhos.

Ao grupo de amigos mais incrível que alguém poderia ter: Vitor Cimonetti, Tainah Mendes, Lucas Scarpetta, André Vale, Jorge Souza e Aline Bartniski. Tenho a sorte de ter vocês na minha vida. Obrigado pela amizade, pelos conselhos, pelos momentos compartilhados e por, algumas vezes, terem me tolerado. Esta caminhada foi mais leve porque vocês fizeram parte dela. A uma pessoa especial e incrível, Luisa Jordan, que trouxe paz e calmaria nos momentos em que tudo parecia mais difícil.

A todos os integrantes do Laboratório de Atividade Física e Saúde e do Projeto MoviMente, pela amizade, pelo empenho e pela valiosa contribuição na estruturação e condução da coleta de dados. Em especial, ao meu “irmão” de orientação, Rafael Santana, à Giulia Lonardoni e ao João Lucas Ramos, que não mediram esforços e desempenharam um papel fundamental em todas as etapas da coleta de dados. A duas pessoas com quem compartilhei uma década de convivência no laboratório, Julio Costa e Mileny Freitas. Obrigado por fazerem parte dessa caminhada.

A todos que, de alguma forma, fizeram parte dessa caminhada, o meu mais sincero agradecimento.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Londrina e ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL, pela oportunidade de realizar minha formação em uma instituição pública e de excelência.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo apoio financeiro recebido durante grande parte deste processo.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Marcelo Romanzini, um exemplo de professor, pesquisador e ser humano. Agradeço pelo acolhimento, pelo cuidado, pelos conselhos e pelos ensinamentos ao longo de todos esses anos. Tenho em você um exemplo a ser seguido.

Aos professores membros da banca examinadora, Prof. Dr. Diego Silva; Prof. Dr. Diego Christofaro; Prof. Dr. Jeffer Eidi Sasaki; e Prof. Dr. Jorge Mota, pelos valiosos apontamentos e por compartilharem seus conhecimentos e experiências. Agradeço imensamente pelas contribuições para este trabalho.

À Profa. Dra. Catiana Romanzini e ao Prof. Dr. Enio Ricardo Vaz Ronque, por terem me acolhido e por todos os ensinamentos, oportunidades e apoio ao longo dessa trajetória. Sou grato pelo privilégio de aprender com vocês todos os dias.

Aos integrantes do Laboratório de Atividade Física e Saúde e do Projeto MoviMente, pela parceria, convivência, pelos momentos compartilhados e pela importante contribuição na estruturação e condução da coleta de dados.

Ao Núcleo Regional de Educação de Londrina, às escolas e a todos os participantes do estudo, por tornarem possível a realização desta pesquisa.

Para ser grande, sê inteiro: nada
Teu exagera ou exclui.
Sê todo em cada coisa. Põe quanto és
No mínimo que fazes.
Assim em cada lago a lua toda
Brilha, porque alta vive.

- Fernando Pessoa

VOLPATO, Leonardo Alex. **Combinações ideais e características dos comportamentos de movimento de 24 horas associadas a sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes**. 2026. 176 f. Tese (Doutorado em Educação Física). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2026.

RESUMO

Objetivo: I) Revisar e sintetizar a literatura científica sobre as combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas, com base no conceito de *Goldilocks Day*, e suas associações com marcadores de saúde ao longo da vida; II) Analisar as combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas associadas aos sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes; e III) Analisar as associações entre as características dos comportamentos de movimento de 24 horas e os sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes. **Métodos:** Para o primeiro objetivo, foi realizada uma busca sistemática em sete bases de dados. Para os artigos originais, foi realizado um estudo epidemiológico transversal, com amostra constituída por 353 adolescentes (16,6±0,9 anos, 54,5% moças) do ensino médio de Londrina/PR. Os sintomas de depressão e ansiedade foram avaliados por questionários. Os comportamentos de movimento de 24 horas foram determinados por meio de acelerômetros posicionados no punho da mão não dominante. As combinações ideais foram definidas como a média composicional associada à redução de 10% dos sintomas de depressão, ansiedade e escore agregado de saúde mental. A regressão linear múltipla, estratificada por sexo e ajustada por covariáveis, foi utilizada para analisar as associações entre as características dos comportamentos de movimento e os sintomas de depressão e ansiedade. **Resultados:** A revisão de escopo incluiu quinze estudos. De modo geral, observou-se que maiores níveis de atividade física moderada a vigorosa (AFMV), menor tempo em comportamento sedentário (CS) e a duração adequada do sono compõem as combinações mais favoráveis para os indicadores de saúde física e mental. No domínio cognitivo, as composições ideais envolveram maior tempo em CS e em AFMV. As combinações ideais diferiram entre os sexos e entre os desfechos investigados. Para sintomas de depressão e ansiedade, as combinações das moças variaram de 429 a 467 min/dia de sono, 528 a 592 min/dia em CS, 378 a 406 min/dia em AFL (atividade física leve) e 39 a 41 min/dia em AFMV. Entre os rapazes, variaram de 444 min/dia de sono, 515 a 660 min/dia em CS, 293 a 434 min/dia em AFL e 43 a 47 min/dia em AFMV. Adicionalmente, a estabilidade interdiária foi inversamente associada aos sintomas de depressão tanto em moças (β = -17,174 [IC95% = -31,311; -3,036]) quanto em rapazes (β = -12,675 [IC95% = -25,137; -0,213]). Associações envolvendo o horário de início do sono (β = 1,433 [IC95% = 0,114; 2,753]), variabilidade intradiária (β = 7,842 [IC95% = 0,456; 15,228]) e M10 (β = -0,157 [IC95% = -0,299; -0,014]) foram observadas apenas entre as moças. **Conclusão:** Os achados reforçam a importância do equilíbrio entre os comportamentos de movimento para a redução dos sintomas de depressão e ansiedade, favorecendo a identificação de combinações potencialmente mais benéficas e específicas para adolescentes. Além disso, a investigação de múltiplas características dos comportamentos de movimento fornece informações complementares às estimativas de uso do tempo, ampliando a compreensão da relação entre os comportamentos de movimento e a saúde mental dos adolescentes.

Palavras-chave: Atividade física. Comportamento sedentário. Sono. Ritmo circadiano. Saúde mental.

VOLPATO, Leonardo Alex. **Optimal combinations and characteristics of 24-hour movement behaviors associated with depressive and anxiety symptoms in adolescents**. 2026. 176 f. Thesis (PhD in Physical Education). State University of Londrina, Londrina, 2026.

ABSTRACT

Objective: (I) To review and synthesize the scientific literature on the optimal combinations of 24-hour movement behaviors based on the Goldilocks Day concept and their associations with health markers across the lifespan; (II) to examine the optimal combinations of 24-hour movement behaviors associated with depressive and anxiety symptoms in adolescents; and (III) to examine the associations between the characteristics of 24-hour movement behaviors and depressive and anxiety symptoms in adolescents. **Methods:** For the first objective, a systematic search was conducted across seven databases. For the original studies, a cross-sectional epidemiological study was conducted with a sample of 353 adolescents (16.6 ± 0.9 years, 54.5% girls) enrolled in public high schools in Londrina/PR. Depressive and anxiety symptoms were assessed using self-report questionnaires. Twenty-four-hour movement behaviors were measured using wrist-worn accelerometers. Optimal combinations were defined as the compositional mean associated with a 10% reduction in depressive symptoms, anxiety symptoms, and the overall mental health score. Sex-stratified multiple linear regression models adjusted for covariates were used to examine the associations between movement behavior characteristics and depressive and anxiety symptoms. **Results:** The scoping review included fifteen studies. Overall, higher levels of moderate-to-vigorous physical activity (MVPA), less time spent in sedentary behavior (SB), and adequate sleep duration comprised the most favorable combinations for physical and mental health outcomes. In the cognitive domain, the optimal compositions included more time spent in SB and MVPA. The optimal combinations differed according to sex and mental health outcome. Among girls, the optimal combinations for depressive and anxiety symptoms ranged from 429 to 467 min/day of sleep, 528 to 592 min/day of SB, 378 to 406 min/day of light physical activity (LPA), and 39 to 41 min/day of MVPA. Among boys, the optimal combinations ranged from 444 min/day of sleep, 515 to 660 min/day of SB, 293 to 434 min/day of LPA, and 43 to 47 min/day of MVPA. Additionally, interdaily stability was inversely associated with depressive symptoms in both girls (β = −17.174; 95% CI = −31.311 to −3.036) and boys (β = −12.675; 95% CI = −25.137 to −0.213). Associations involving sleep onset time (β = 1.433; 95% CI = 0.114 to 2.753), intradaily variability (β = 7.842; 95% CI = 0.456 to 15.228), and M10 (β = −0.157; 95% CI = −0.299 to −0.014) were observed only among girls. **Conclusion:** The findings reinforce the importance of achieving a balanced distribution of 24-hour movement behaviors to reduce depressive and anxiety symptoms, supporting the identification of movement behavior combinations that are potentially more beneficial and specific to adolescents. Furthermore, investigating multiple characteristics of movement behaviors provides complementary information beyond traditional time-use estimates, enhancing the understanding of the relationship between movement behaviors and mental health.

Keywords: Physical activity. Sedentary behavior. Sleep. Circadian rhythm. Mental health.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.2.1 – Total de participantes nas respectivas regiões geográficas.....28
Figura 2.2.2.1 – Fluxograma da seleção da amostra do estudo.....30
Figura 2.3.1 – Processo de coleta de dados.....32
Figura 3.1.1 – FlowDiagram do processo de seleção dos artigos.....49
Figura 3.1.2 – Distribuição geográfica das amostras dos estudos incluídos de acordo com o país de origem.....51
Figura 4.1.1 – Movement index score e escore agregado de saúde mental em moças e rapazes.....94

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.2.1 – Distribuição por região geográfica dos escolares do Ensino Médio do município de Londrina.....27
Tabela 2.5.1.1 – Descrição e interpretação das variáveis de ritmo circadiano.....36
Tabela 3.1.1 – Combinações ideais e desfechos do domínio físico.....55
Tabela 3.1.2 – Combinações ideais e desfechos do domínio mental.....61
Tabela 3.1.3 – Combinações ideais e desfechos do domínio cognitivo.....63
Tabela 4.1.1 – Características gerais da amostra.....88
Tabela 4.1.2 – Combinações ideais dos comportamentos de movimento associadas a redução dos sintomas de depressão.....90
Tabela 4.1.3 – Combinações ideais dos comportamentos de movimento associadas a redução dos sintomas de ansiedade.....91
Tabela 4.1.4 – Combinações ideais dos comportamentos de movimento associadas ao escore agregado de saúde mental.....93
Tabela 5.1.1 – Características gerais da amostra.....112
Tabela 5.1.2 – Estimativas das características dos comportamentos de movimento de 24 horas.....113
Tabela 5.1.3 – Associação entre as características dos comportamentos de movimento de 24 horas e sintomas de ansiedade.....115
Tabela 5.1.4 – Associação entre as características dos comportamentos de movimento de 24 horas e sintomas de depressão.....116

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEP	Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa
AFL	Atividade física leve
AFM	Atividade física moderada
AFV	Atividade física vigorosa
AFMV	Atividade física moderada a vigorosa
CC	Circunferência de cintura
CCI	Coeficiente de correlação intraclasse
CES-DC	*Center for Epidemiological Studies Depression Scale for Children*
CoDA	Análise composicional dos dados
CS	Comportamento sedentário
GAD-7	*Generalized Anxiety Disorder-7*
IMC	Índice de massa corporal
IS	*Interdaily stability* (Estabilidade interdiária)
IV	*Intradaily variability* (Variabilidade intradiária)
L5	Média de atividade nas 5 horas menos ativas
M10	Média de atividade nas 10 horas mais ativas
MESOR	*Midline-estimating statistic of rhythm* (Estatística de estimativa da linha média do ritmo)
PACE	Grupo de Pesquisa em Atividade Física, Comportamento Sedentário e Epidemiologia
PRISMA-scR	*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*
TALE	Termo de assentimento livre e esclarecido
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
TT	Tempo de tela
VIF	Fator de inflação da variância

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 16
1 INTRODUÇÃO 16
1.1 Formulação da situação problema 23
1.2 Estrutura da tese 23
1.3 Objetivos 24

CAPÍTULO 2 26
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 26
2.1 Aspectos éticos da pesquisa 26
2.2 População e amostra 26
2.2.1 Critérios de inclusão e exclusão 29
2.2.2 Processo de seleção da amostra 29
2.2.3 Análise da representatividade da subamostra e das perdas amostrais 31
2.3 Coleta de dados 32
2.4 Indicadores de saúde mental 33
2.4.1 Sintomas de depressão 33
2.4.2 Sintomas de ansiedade 33
2.5 Comportamentos de movimento de 24 horas 34
2.5.1 Características dos comportamentos de movimento de 24 horas 35
2.6 Covariáveis 37
2.7 Análise estatística 37
2.8 Limitação do método 38

CAPÍTULO 3 41
3 ARTIGO DE REVISÃO DE ESCOPO 41
3.1 Conceito de *Goldilocks Day*, combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas e marcadores de saúde: uma revisão de escopo 41
Introdução 43
Métodos 45
Resultados 48
Discussão 65
Conclusão 71
Referências 71

CAPÍTULO 4 79
4 ARTIGO ORIGINAL 79
4.1 Combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas e associação com sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes: Conceito de *Goldilocks Day* 79
Introdução 81
Métodos 82
Resultados 87
Discussão 95
Conclusão 98
Referências 99

CAPÍTULO 5 103
5 ARTIGO ORIGINAL 103
5.1 Associação entre as características dos comportamentos de movimento de 24 horas e sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes 103
Introdução 105
Métodos 106
Resultados 110
Discussão 117
Conclusão 120
Referências 121

CAPÍTULO 6 125
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 125

REFERÊNCIAS 127

APÊNDICES 134
Apêndice A – Termo de consentimento livre e esclarecido. 135
Apêndice B – Termo de assentimento livre e esclarecido. 137
Apêndice C – Questionário administrado. 139
Apêndice D – Análise da representatividade da subamostra e das perdas amostrais entre as moças. 145

Apêndice E – Comparação das características da subamostra e dos dados válidos acelerômetro entre as moças. 146
Apêndice F – Análise da representatividade da subamostra e das perdas amostrais entre os rapazes. 147
Apêndice G – Comparação das características da subamostra e dos dados válidos acelerômetro entre os rapazes. 148
Apêndice H – Estratégia de busca da revisão de escopo.....149
Apêndice I – Características dos estudos.....150
Apêndice J – Análise da qualidade metodológica. 170

ANEXOS 171
Anexo A – Autorização do núcleo regional de educação. 172
Anexo B – Parecer do Comitê de Ética. 173

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

A saúde mental é parte integrante da saúde e do bem-estar, sendo reconhecida como um direito humano básico (WHO, 2022). Por outro lado, os transtornos mentais apresentam elevada prevalência e configuram um problema de saúde pública em nível global. De acordo com dados da Organização Mundial da Saúde, estima-se que cerca de 1,1 bilhão de pessoas de todas as idades vivem com algum tipo de transtorno mental (WHO, 2025). Somado a isso, esses transtornos constituem a principal causa de anos vividos com incapacidade entre todas as doenças (Cuijpers *et al*., 2023). A carga desses transtornos é elevada e está concentrada em países de baixa e média renda, incluindo o Brasil, que figura entre os países com maiores taxas de anos vividos com incapacidades (GBD, 2022).

A depressão e a ansiedade são os transtornos mentais mais prevalentes. Estima-se que aproximadamente 280 milhões e 301 milhões de pessoas sejam afetadas por transtornos de depressão e de ansiedade, respectivamente (GBD, 2022). De forma preocupante, a recente pandemia de COVID-19 agravou ainda mais esse cenário, com um aumento global de 28% dos casos de depressão e 26% dos casos de ansiedade (Santomauro *et al*., 2021). A distribuição dos diferentes transtornos mentais é influenciada por fatores econômicos e socioculturais, além do sexo e idade. Além disso, grande parte dos problemas de saúde mental tem seu início durante o período da adolescência (WHO, 2022).

A adolescência é uma fase crítica do desenvolvimento, marcada por importantes mudanças físicas, emocionais, sociais e comportamentais (WHO, 2021). Nesse período, são desenvolvidos hábitos sociais e emocionais, e são estabelecidos padrões de comportamento importantes para o bem-estar mental, como a alimentação, o uso de substâncias, hábitos de sono saudáveis e prática de atividades físicas (WHO, 2021). Consequentemente, essa fase representa um período de maior vulnerabilidade para o surgimento de problemas de saúde mental. Estima-se que cerca de 50% dos problemas de saúde mental tenham início durante a adolescência, com a média de idade pico de 14,5 anos para o surgimento dos transtornos (Solmi *et al*., 2022).

A depressão e a ansiedade são transtornos comuns entre adolescentes. O contato com esses sintomas durante a adolescência pode seguir um padrão crônico até a vida adulta (Morales-Muñoz *et al*., 2023; Girela-Serrano *et al*., 2024), resultando em impactos negativos à saúde ao longo da vida, como dificuldades acadêmicas, psicossociais e cognitivas, além de maior risco de desenvolvimento de doenças metabólicas e aumento do risco de mortalidade (Rock *et al*., 2014; Meeus, 2016; Scott, 2014; Walker *et al*., 2015; Clayborne *et al.,* 2019; Chang; Kuhlman *et al.,* 2022; Morales-Muñoz *et al.,* 2023). Além disso, esses efeitos adversos são sentidos em diversos níveis da sociedade, impondo uma carga considerável sobre os sistemas de saúde e sobre a economia (Christensen *et al.,* 2020; TLGH, 2020). A carga econômica decorrente dos problemas de saúde mental é elevada, com projeções indicando um impacto financeiro global de 6 trilhões de dólares até 2030 (TLGH, 2020).

Essas evidências ressaltam a necessidade de identificar fatores modificáveis capazes de prevenir ou minimizar o surgimento desses sintomas na adolescência. Comportamentos de estilo de vida saudáveis, como a prática regular de atividade física (AF), hábitos adequados de sono e baixos níveis de comportamento sedentário (CS), são reconhecidos como fatores potencialmente modificáveis e apresentam associações distintas com sintomas de depressão e ansiedade. A AF é um importante determinante de saúde, com revisões prévias destacando os seus benefícios na redução da depressão e ansiedade (Schuch *et al.,* 2018; Biddle *et al*., 2019; Fu *et al*., 2025; Hou *et al*., 2025). No mesmo sentido, bons hábitos de sono, como o período adequado e boa qualidade do sono, estão associados a um melhor perfil de saúde mental e maior bem-estar psicológico (Chaput *et al*., 2016; Bacaro *et al*., 2024).

O CS, definido como qualquer atividade realizada no período de vigília, nas posições sentada, deitada ou reclinada com dispêndio energético inferior ou igual a 1,5 MET’s, inclui comportamentos como tempo sentado e atividades baseadas em tela (Tremblay *et al*., 2017a) e tem emergido como um importante fator de risco em saúde. O CS é altamente prevalente em adolescentes, especialmente na região das Américas (Shawon *et al*., 2025) e está associado a desfechos adversos na depressão e ansiedade (Hoare *et al*., 2016; Santos *et al*., 2023). Somado a isso, observa-se uma relação de dose-resposta, o maior tempo em atividades sedentárias e maior risco de sintomas depressivos e de ansiedade (Tang *et al*., 2021; Zhang *et al*., 2022; Shawon *et al*., 2025).

Apesar dessas evidências, grande parte dos estudos epidemiológicos prévios examinaram a AF, o sono e o CS como preditores independentes de saúde, analisando a relação com desfechos em saúde de forma individual e isolada ou apenas ajustando parcialmente as análises por outras variáveis comportamentais (Pedišić, 2014). Essa abordagem fragmentada ignora as inter-relações intrínsecas entre esses comportamentos, desconsiderando sua interdependência e colinearidade (Chastin *et al*., 2015; Dumuid *et al*., 2017). Reconhecendo a influência integrada desses comportamentos, o paradigma dos comportamentos de movimento nas 24 horas tem sido amplamente adotado como um modelo abrangente, enfatizando a interação entre a AF, o CS e o sono ao longo do ciclo diário de 24 horas (Tremblay *et al*., 2016).

Nesse contexto, a adoção de uma perspectiva holística desses comportamentos tem sido cada vez mais reconhecida como a abordagem mais adequada para compreender como a composição diária dos comportamentos de movimento de 24 horas se relaciona com indicadores de saúde. A *Canadian Society for Exercise Physiology* foi pioneira ao lançar as primeiras diretrizes integradas dos comportamentos de movimento de 24 horas (Tremblay *et al*., 2016). Inicialmente direcionadas à população de crianças e adolescentes, essas recomendações revolucionaram o campo ao consolidar o princípio de que “o dia inteiro importa” para a saúde. Essas diretrizes reconhecem a interdependência entre os comportamentos, o tempo finito das 24 horas e a ação conjunta desses comportamentos sobre desfechos em saúde ao longo da vida. Posteriormente, essas diretrizes foram adaptadas para diferentes faixas etárias (Tremblay *et al*., 2017b; Ross *et al*., 2020) e adotada por diferentes países.

Desde o seu lançamento, a produção científica investigando como diferentes combinações de comportamentos nas 24 horas se relacionam com desfechos em saúde tem se expandido rapidamente, estabelecendo-se como uma área emergente e relevante na saúde pública. Revisões prévias indicam que a aderência às diretrizes dos comportamentos de movimento de 24 horas, está associada a melhores indicadores de saúde física, mental e cognitiva (López-Gil *et al*., 2023; Rollo *et al*., 2020; Groves *et al*., 2024; Kracht *et al*., 2024; da Silva *et al*., 2025). Somado a isso, as associações parecem seguir um gradiente dose-resposta, no qual atender a um maior número de recomendações está relacionado a indicadores de saúde mais favoráveis (Carson *et al*., 2016a; Sampasa-Kanyinga *et al*., 2022).

Apesar do avanço conceitual promovido pelo paradigma integrado dos comportamentos de movimento de 24 horas, a área ainda demanda avanços na sua aplicação prática. Grande parte das evidências sobre a temática é concentrada em países de alta renda (Hossian *et al*., 2025). As diretrizes atuais são formuladas de maneira universal, aplicando-se a todos dentro de um amplo grupo etário. Essa generalização compromete a especificidade necessária para atender às diversas realidades individuais, contextuais e culturais (Tremblay *et al*., 2024). Somado a isso, pode simplificar excessivamente as relações entre comportamentos de movimento e saúde, por não considerar a gama completa de estimativas dos comportamentos ao longo do dia. Assim, permanece a necessidade de evoluir para diretrizes mais personalizadas, superando o modelo atual de recomendações que são adequadas para todos, mas acabam por não serem ideais para ninguém.

Nesse cenário, surgem duas abordagens emergentes que podem superar essas limitações, o conceito denominado de "*Goldilocks Day*" e a análise das características dos comportamentos de movimento de 24 horas (Groves *et al*., 2024; Tremblay *et al.*, 2024; Kuzik *et al*., 2025). O conceito de *Goldilocks Day* utiliza técnicas estatísticas baseadas na análise composicional dos dados (CoDA) (Chastin *et al*., 2015), e permite investigar o equilíbrio ideal entre os diferentes comportamentos de movimento para otimizar benefícios à saúde. Ao considerar o tempo como um recurso finito e os comportamentos de forma interdependente, essa abordagem oferece uma alternativa mais sensível à simples classificação binária de aderência ou não aderência às recomendações. Além disso, pode contribuir para a identificação de combinações mais adequadas a diferentes perfis populacionais, contribuindo para recomendações mais precisas e personalizadas (Dumuid *et al*., 2020).

Estudos que investigaram as combinações ideais dos comportamentos de movimento associadas à saúde mental em adolescentes apresentaram resultados parcialmente divergentes. Fairclough *et al*. (2023) observaram que composições mais favoráveis para saúde mental geral e problemas externalizantes envolveram maior tempo de sono e de atividade física leve (AFL) e vigorosa (AFV), e menor tempo em CS e atividade física de intensidade moderada (AFM). Em contraste, Duncan *et al*. (2024) relataram que melhores indicadores de saúde mental (incluindo menores níveis de depressão e ansiedade e maiores níveis de florescimento e resiliência) estiveram associados a maior duração do sono e da AFMV, bem como a menor tempo de tela. Esses estudos apontam ainda que a combinação ideal pode variar de acordo com a

idade (Fairclough *et al*., 2023), gênero (Duncan *et al*., 2024) e desfecho investigado, reforçando a ideia de que "*one size does not fit all*", e a necessidade de desenvolvimento de recomendações personalizadas, específicas à população de interesse.

Apesar do potencial desse conceito em identificar combinações ideais, ainda existem limitações importantes na literatura. Os estudos disponíveis apresentam grande heterogeneidade quanto às populações investigadas, aos protocolos utilizados para mensuração dos comportamentos de movimento e aos desfechos de saúde avaliados (Dumuid *et al*., 2020; Dumuid *et al*., 2021; Dumuid *et al*., 2022; Laurent *et al*., 2023; Rasmussen *et al*., 2023; Fairclough *et al*., 2023; Duncan *et al*., 2024; Zahran *et al*., 2024; Huang *et al*., 2025; Li *et al*., 2025a; Murphy *et al*., 2025; Ramos-Munell *et al*., 2025; Vindiš *et al*., 2025; Li *et al*., 2026; Wang *et al*., 2026). Além disso, a maioria das evidências disponíveis é proveniente de países da Oceania, Ásia, Europa e América do Norte. Nesse contexto, torna-se fundamental ampliar as investigações sobre as combinações ideais de comportamentos de movimento e sua relação com os sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes de diferentes contextos socioculturais, especialmente no Brasil, onde as evidências ainda são incipientes.

Embora o conceito de *Goldilocks Day* tenha despertado crescente interesse nos últimos anos como uma abordagem para identificar combinações ideais de comportamentos de movimento de 24 horas associadas à otimização de desfechos em saúde, esse ainda representa um campo de investigação emergente. Além disso, observou-se um reduzido número de estudos conduzidos com adolescentes (Fairclough *et al*., 2023; Rasmussen *et al*., 2023; Duncan *et al*, 2024; Murphy *et al*., 2025) e que avaliaram especificamente indicadores de saúde mental (Fairclough *et al*., 2023; Duncan *et al*, 2024). Nesse contexto, a realização de uma revisão de escopo mostra-se relevante, e ao ampliar as populações e os desfechos investigados, possibilita um mapeamento mais abrangente da literatura, contribuindo para a compreensão e desenvolvimento da área, das lacunas existentes, bem como perspectivas para futuras investigações.

O estudo das características dos comportamentos de movimento de 24 horas também tem se mostrado um campo promissor na área da epidemiologia do uso do tempo. Com o avanço das técnicas de mensuração e interpretação da medida objetiva, há uma crescente recomendação para que os dados dos acelerômetros sejam coletados e analisados como sinais brutos de aceleração (Rowlands *et al*.,

2018). Essa abordagem amplia o controle do pesquisador sobre o processamento de dados, favorece a comparação entre os estudos (van Hees *et al*., 2013) e permite a obtenção de informações mais ricas e complexas sobre estes comportamentos (Troiano *et al*., 2020). Nesse sentido, o desenvolvimento de softwares de código aberto tem possibilitado a caracterização de outras métricas derivadas dos acelerômetros para além das estimativas de tempo, como indicadores de qualidade do sono (van Hees *et al*., 2018), ritmo circadiano (Neikrug *et al*., 2020) e medidas direta de aceleração bruta (Rowlands *et al*., 2018).

A qualidade do sono contempla parâmetros como a eficiência e regularidade do sono, número de despertares, entre outros, os quais podem contribuir para uma compreensão mais abrangente da relação entre sono e sintomas de depressão e ansiedade (Lovato; Gradisar, 2014), fornecendo informações complementares à duração do sono. Estudos prévios observaram resultados inconsistentes entre características da qualidade do sono e indicadores de saúde mental. Enquanto um estudo observou associações entre maior eficiência do sono e melhores indicadores de saúde mental (Fairclough *et al*., 2023), outros observaram associações nulas (Blok *et al*., 2022; da Costa *et al*., 2022). Da mesma forma, indicadores como duração do sono, latência para o início do sono, tempo de vigília noturna, número de despertares e horário de início do sono não apresentaram associações com desfechos de saúde mental (Blok *et al*., 2022; da Costa *et al*., 2022; Fairclough *et al*., 2023). Esses achados sugerem que a relação entre a qualidade do sono e indicadores de saúde mental ainda não está completamente esclarecida, reforçando a necessidade de novas investigações.

O ritmo circadiano de 24 horas consiste em um padrão cíclico diário que envolve quatro características principais: I) um período de descanso (geralmente o sono); II) aumento da atividade pela manhã após acordar; III) um período de atividade relativamente maior durante o dia; e IV) redução da atividade à medida que o próximo período de sono se aproxima (Neikrug *et al*., 2020). Para caracterização do ritmo circadiano, pode ser utilizadas abordagens paramétricas e não paramétricas derivadas de dados brutos de acelerômetro. Enquanto os modelos paramétricos, como o cosinor simples e estendido, assumem distribuição normal dos dados, as abordagens não paramétricas não assumem a normalidade dos dados (Neikrug *et al*., 2020).

Apesar dos avanços metodológicos para caracterização do ritmo circadiano, as evidências sobre sua associação com sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes ainda são limitadas. Estudo prévio observou que maior variabilidade intradiária (indicativo de fragmentação do ritmo circadiano), esteve associada ao aumento de problemas de saúde mental em crianças, mas não em adolescentes (Blok *et al*., 2022). Outro estudo identificou associações entre a amplitude (ritmicidade do ritmo circadiano) e estabilidade intradiária (consistência do ritmo circadiano ao longo dos dias) e saúde mental geral (Fairclough *et al*., 2023). Entretanto, essas associações ocorreram em direção oposta à esperada, dificultando sua interpretação. Assim, as implicações desses achados permanecem incertas, reforçando a necessidade de novos estudos que investiguem a relação entre características do ritmo circadiano e sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes.

Por fim, as métricas de aceleração bruta medida diretamente são valores de aceleração resumidos em variáveis como a média de aceleração e o gradiente de intensidade (Rowlands *et al*., 2018). A média de aceleração fornece uma medida do volume da atividade, enquanto o gradiente de intensidade descreve a distribuição da intensidade das acelerações. Essas métricas são padronizadas, independentes da definição de pontos de corte específicos e utilizam toda a informação disponível no sinal de aceleração, permitindo maior comparabilidade entre estudos que utilizam dados brutos de acelerometria (Rowlands *et al*., 2018). Até o momento, as evidências sobre suas associações com sintomas de depressão e ansiedade são limitadas. Fairclough *et al*. (2023) observaram que a aceleração média e o gradiente de intensidade foram maiores em rapazes do que em moças, mas não identificaram associações com indicadores de saúde mental. O potencial dessas métricas para compreender como os comportamentos de movimento se relacionam com sintomas de depressão e ansiedade ainda permanece pouco explorado, reforçando a necessidade de novas investigações.

Ressalta-se que a adoção dessas abordagens pode fornecer informações importantes para o desenvolvimento de políticas públicas de promoção da saúde, uma vez que permite identificar padrões comportamentais associados a um melhor perfil de saúde. Atrelado a isso, também consideram todo o *continuum* de movimento, permitindo analisar todos os comportamentos das 24 horas, para além apenas de classificar os comportamentos em atendimento ou não. Por fim, possibilita a personalização das recomendações baseadas no indivíduo, considerando também

fatores como idade, sexo e nível socioeconômico, podendo aumentar a aderência e a eficácia das intervenções voltadas à promoção de saúde. Dessa forma, a investigação dos comportamentos de movimento, suas características, e a adaptação do conceito de *Goldilocks Day* à realidade brasileira pode fornecer informações importantes para otimizar as estratégias de promoção de saúde mental e reduzir os sintomas de depressão e ansiedade entre adolescentes.

1.1 Formulação da situação problema

A saúde mental dos adolescentes tem se tornado uma preocupação crescente em nível global, sendo influenciada por fatores comportamentais. Entre eles, destacam-se os comportamentos de movimento (AF, CS e sono) que compõem o ciclo diário das 24 horas e exercem papel determinante sobre os sintomas de depressão e ansiedade. Apesar dos avanços conceituais trazidos pelas diretrizes integradas dos comportamentos de movimento, permanecem lacunas quanto à identificação das combinações ideais desses comportamentos associadas à redução dos sintomas de depressão e ansiedade. Atrelado a isso, a investigação sobre as características dos comportamentos de movimento, como os indicadores de qualidade do sono, o ritmo circadiano e as métricas de aceleração bruta, ainda é incipiente. Além disso, observa-se escassez de estudos realizados em países de baixa e média renda, especialmente no contexto brasileiro, o que dificulta a formulação de recomendações culturalmente adequadas.

Com base nessas lacunas, o presente estudo buscou responder à seguinte questão: Quais são as combinações ideais e quais características dos comportamentos de movimento de 24 horas se associam a sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes?

1.2 Estrutura da tese

A presente tese foi estruturada a partir do modelo alternativo (escandinavo), sendo composta por três artigos científicos. Dessa forma, este estudo foi organizado em seis capítulos: (I) Introdução expandida, contendo a justificativa, formulação da questão problema e os objetivos do estudo; (II) Apresentação dos procedimentos metodológicos; (III) Artigo científico de revisão de escopo, abordando as combinações

ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas e suas associações com desfechos em saúde ao longo da vida. A decisão pela ampliação das populações e dos desfechos investigados foi tomada considerando a escassez de estudos conduzidos com adolescentes e com foco em indicadores de saúde mental, bem como a necessidade de aprofundar a compreensão do conceito de *Goldilocks Day* em diferentes populações e desfechos em saúde; (IV) Primeiro artigo científico original, que investigou as combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas e a sua associação com sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes; (V) Segundo artigo científico original, com a análise das características dos comportamentos de movimento de 24 horas e a sua associação com sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes; e (VI) Considerações finais do estudo, referencial bibliográfico, os anexos e os apêndices.

O primeiro artigo, baseado em uma revisão de escopo, foi conduzido seguindo as diretrizes da *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* – extensão para Revisões de Escopo (PRISMA-ScR). Os dois artigos originais foram oriundos de um projeto de pesquisa em desenvolvimento, com início no mês de maio de 2025, conduzido pelo Grupo de Pesquisa em Atividade Física, Comportamento Sedentário e Epidemiologia (PACE), da Universidade Estadual de Londrina.

1.3 Objetivos

O objetivo geral desta tese foi investigar as associações entre as combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas, com base no conceito de *Goldilocks Day*, e as características desses comportamentos com sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes. A presente tese seguiu o modelo alternativo (escandinavo) e, seguindo as normas do mesmo, não faz subdivisões entre objetivo geral e específicos, expondo somente os objetivos de cada um dos três artigos propostos. O título e objetivo de cada artigo são apresentados a seguir:

Artigo de revisão de escopo

Título: Conceito de *Goldilocks Day*, combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas e marcadores de saúde: Uma revisão de escopo

Objetivo: Revisar e sintetizar a literatura científica sobre as combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas, com base no conceito de *Goldilocks Day*, e suas associações com marcadores de saúde ao longo da vida.

Artigo original 1

Título: Combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas e associação com sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes: Conceito de *Goldilocks Day*

Objetivo: Analisar as combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas associadas aos sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes.

Artigo original 2

Título: Associação entre as características dos comportamentos de movimento de 24 horas e sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes

Objetivo: Analisar as associações entre as características dos comportamentos de movimento de 24 horas e os sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes.

CAPÍTULO 2

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos referentes aos dois artigos originais que compõem esta tese.

2.1 Aspectos éticos da pesquisa

A presente tese foi desenvolvida a partir de um projeto de pesquisa institucional, de caráter observacional analítico, com delineamento transversal e de base escolar, cadastrado na Universidade Estadual de Londrina. O projeto é intitulado “Comportamentos de 24 horas de movimento, indicadores de saúde mental e de adiposidade em adolescentes: estudo epidemiológico observacional analítico”. Este projeto se encontra em andamento, com o início das coletas dos dados em maio de 2025, e previsão de encerramento em novembro de 2026. O estudo foi conduzido com uma amostra representativa de escolares matriculados no Ensino Médio (1° ao 3º ano) das escolas estaduais da cidade de Londrina/PR.

O projeto de pesquisa foi previamente aprovado pelo Núcleo Regional de Educação do Município de Londrina, sob número de protocolo 23.720.430-1 (ANEXO A) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina, sob o parecer nº 7.531.526 (ANEXO B).

2.2 População e amostra

O processo de amostragem foi realizado de forma probabilística por conglomerados, sendo considerados elegíveis todos os escolares regularmente matriculados no Ensino Médio (1º ao 3º ano) da rede pública de ensino da zona urbana de Londrina/PR. De acordo com os dados disponibilizados pelo Núcleo Regional de Educação do Munícipio de Londrina no ano de 2025, a zona urbana da cidade possui 51 escolas com ensino médio e a população alvo do estudo foi estimada em 25.405 escolares, distribuídos nas cinco regiões geográficas da cidade. A Tabela 2.2.1 apresenta os detalhes da distribuição das escolas, número de alunos e percentual de alunos em cada região.

Tabela 2.2.1 – Distribuição por região geográfica dos escolares do Ensino Médio do município de Londrina.

Região	nº de escolas	nº de turmas	nº de alunos	% de alunos
Centro	12	256	8307	32,7
Leste	9	97	2674	10,5
Norte	11	161	4951	19,5
Oeste	10	213	6144	24,2
Sul	9	115	3329	13,1
Total	**51**	**842**	**25405**	**100**

Fonte: o próprio autor.

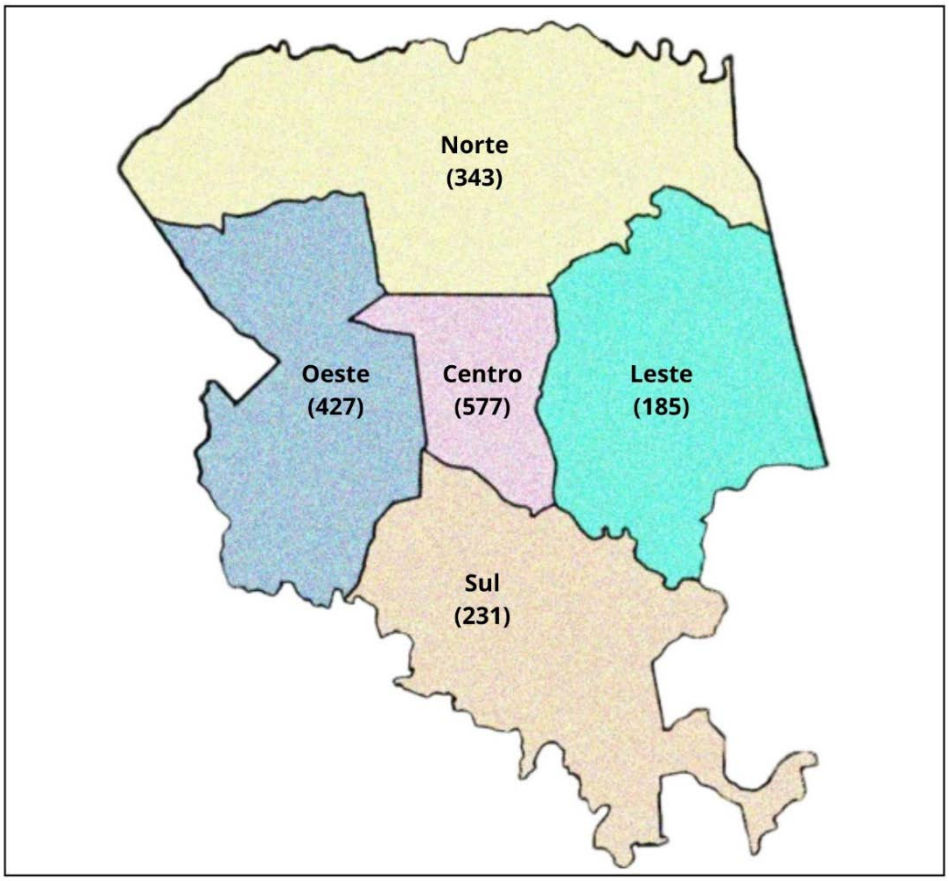
Com base nessas informações, a amostra foi selecionada por meio de um processo de amostragem em duas etapas. Na primeira etapa, todas as escolas estaduais da cidade que ofertam o ensino médio foram listadas e organizadas conforme sua localização geográfica (norte, sul, leste, oeste, centro). Em seguida, foram levantados o número total de turmas, o total de alunos e o número de estudantes matriculados do 1º ao 3º ano em cada escola. Com esses dados, foi calculado o percentual de alunos alocados em cada região geográfica. Em seguida, foram sorteadas aleatoriamente duas escolas em cada região, respeitando o tamanho proporcional de cada escola na respectiva região geográfica a qual estava inserida.

Na segunda etapa, as turmas (conglomerados) foram selecionadas aleatoriamente em cada escola previamente sorteada. Todos os alunos pertencentes às turmas selecionadas foram convidados a participar do estudo. Esse procedimento foi repetido até que a amostra de cada escola atingisse a representatividade proporcional em relação ao total de alunos da respectiva região geográfica. O número de participantes em cada região geográfica está representado na Figura 2.2.1.

Para o cálculo do tamanho amostral, foram considerados parâmetros relacionados a um outro objetivo não contemplado nesta pesquisa (analisar a associação entre o atendimento das diretrizes de movimentos de 24 horas e saúde mental de escolares). Para isso, foram adotados os seguintes parâmetros: a) nível de confiança de 95%; b) poder de 80%; c) relação de não expostos (não atendimento às recomendações) e expostos (atendimento integral das recomendações) = 41; d)

prevalência do desfecho nos não expostos = 31,9%; e) prevalência do desfecho nos expostos = 10,4%; f) medida de efeito (*odds ratio* = 0,25) (Luo *et al*., 2023). Baseando-se nestes parâmetros e em análises estratificadas por sexo, estimou-se um tamanho amostral de 1469 sujeitos. A este montante, acrescentou-se 20% para considerar eventuais perdas, totalizando 1763 indivíduos.

Figura 2.2.1 – Total de participantes nas respectivas regiões geográficas.



Esta tese utilizou dados provenientes de uma subamostra correspondente a aproximadamente 40% da amostra total, composta por adolescentes selecionados aleatoriamente para o uso de acelerômetros. A seleção foi realizada de forma aleatória e estratificada por sexo, incluindo participantes que utilizaram acelerômetros para a avaliação objetiva dos comportamentos de movimento. A definição desse percentual considerou a disponibilidade de acelerômetros, a viabilidade logística do processo de coleta dos dados e a necessidade de assegurar a representatividade e poder estatístico adequado. Além disso, o tamanho amostral projetado para a subamostra é semelhante ou superior aos estudos prévios que investigaram as combinações ideais

dos comportamentos de movimento, com base em medidas objetivas obtidas por acelerômetros em adolescentes (Fairclough *et al*., 2023; Rasmussen *et al*., 2023).

Para a condução da pesquisa, os pais e responsáveis pelos alunos foram devidamente informados sobre os procedimentos adotados durante o estudo. Apenas os participantes que entregarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A) e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (APÊNDICE B) assinado pelo responsável e pelo participante participaram da pesquisa. Os estudantes foram informados de que tem o direito de deixar a pesquisa a qualquer momento.

2.2.1 Critérios de inclusão e exclusão

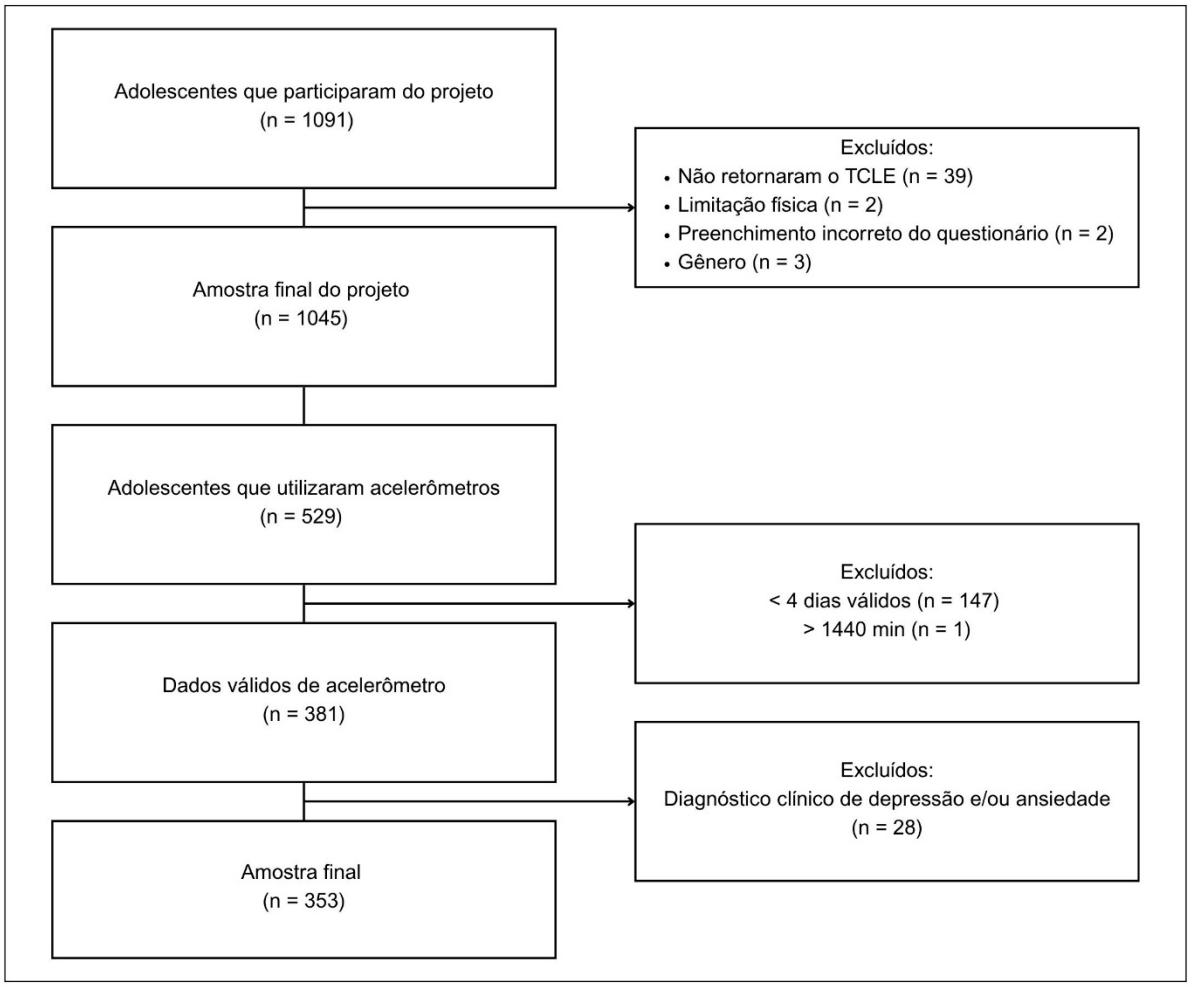
Os critérios de inclusão adotados foram: I) estar regularmente matriculado no 1º, 2º ou 3º ano do ensino médio; e II) possuir, no mínimo, 15 anos de idade. Foram excluídos os participantes que: I) não retornaram o TCLE assinado pelos pais ou responsáveis; II) possuíam alguma limitação física que impedisse a realização de atividades físicas; III) estavam em processo de tratamento hormonal relacionado à afirmação de gênero; IV) desistiram de participar durante o período de coleta de dados; V) não preencheram corretamente o questionário; VI) apresentavam diagnóstico clínico de depressão e/ou ansiedade; e VII) não apresentaram dados válidos de acelerômetro (<4 dias válidos de medida, com o mínimo de 16 horas de uso e erro de pós-calibração inferior a 10 mg).

2.2.2 Processo de seleção da amostra

A Figura 2.2.2.1 apresenta o fluxograma do processo de seleção da amostra do presente estudo, incluindo as etapas de recrutamento, exclusão e composição final da amostra. Inicialmente, participaram do projeto 1091 adolescentes regularmente matriculados nas instituições de ensino selecionadas. Após a aplicação dos critérios de elegibilidade relacionados à participação na pesquisa, permaneceram 1048 participantes. Dessa amostra, 529 adolescentes foram selecionados para utilização dos acelerômetros para avaliação objetiva dos comportamentos de movimento de 24 horas. Destes, 147 participantes não atenderam aos critérios mínimos de validação

dos dados de acelerometria e um participante não apresentou estimativas válidas para as 24 horas do dia. Entre os que validaram os dados, 28 possuíam diagnóstico clínico de depressão e/ou ansiedade e foram excluídos da amostra. Ao final do processo, a amostra foi composta por 353 adolescentes, sendo 161 rapazes e 192 moças.

Figura 2.2.2.1 – Fluxograma da seleção da amostra do estudo.



Para as análises do presente estudo, foi realizada uma estimativa do tamanho amostral utilizando o software G*Power (versão 3.1.9.7) para modelos de regressão linear múltipla. Considerando um tamanho de efeito de f^2=0,15, significância de 5% (α = 0,05), poder estatístico de 95% e cinco preditores, estimou-se a necessidade de 138 participantes por estrato. Dessa forma, para as análises estratificadas por sexo, seria necessária uma amostra total de 276 participantes, sendo 138 rapazes e 138 moças.

2.2.3 Análise da representatividade da subamostra e das perdas amostrais

Com o objetivo de investigar possível viés de seleção decorrente do processo de amostragem e das perdas relacionadas aos dados de acelerômetro, foram realizadas análises de associação e de comparação entre os participantes selecionados e não selecionados para utilização dos acelerômetros, bem como entre os adolescentes com dados válidos e inválidos de acelerômetro. Todas as análises foram estratificadas por sexo.

Foram conduzidas regressões logísticas binárias para verificar possíveis fatores associados à seleção para utilização dos acelerômetros e à obtenção de dados válidos de acelerômetro. Para ambas as análises, as variáveis dependentes foram definidas de forma dicotômica, representando a participação na subamostra de acelerometria (não utilizou acelerômetro = 0; utilizou acelerômetro = 1) e a validade dos dados obtidos (dados inválidos = 0; dados válidos = 1). Como variáveis independentes, foram consideradas características sociodemográficas, antropométricas, comportamentais e indicadores de saúde mental. As variáveis categóricas incluíram sexo (rapazes = 1; moças = 2) e cor/etnia (branca = 0; não branca = 1). As variáveis numéricas incluíram idade centesimal (anos), nível socioeconômico (pontos), circunferência da cintura (cm), sintomas de ansiedade e depressão (pontos), duração do sono (h/noite), tempo de tela (TT) (h/dia), calculado a partir do somatório do tempo assistindo televisão, jogando videogame, celular e computador; e AFMV (h/dia). As informações referentes ao sono, TT e AFMV foram obtidas por meio de questionário autorrelatado (APÊNDICE C). Os resultados das regressões logísticas binárias conduzidas para avaliar a representatividade da subamostra de acelerometria e as perdas decorrentes da validação dos dados de acelerometria são apresentados para moças (APÊNDICE D) e rapazes (APÊNDICE F). Não foram observadas associações para nenhuma das variáveis analisadas em ambos os sexos, indicando que a subamostra de participantes com uso de acelerômetros é representativa da amostra total.

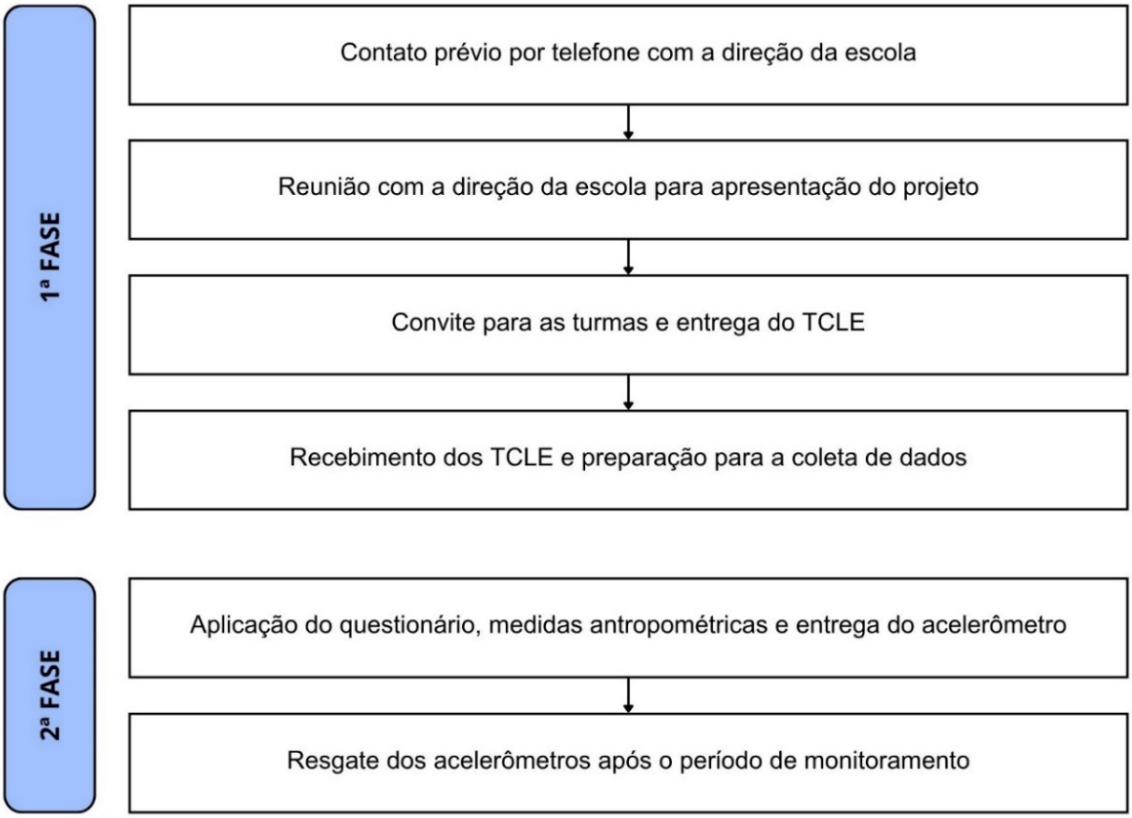
Para comparação das características sociodemográficas, antropométricas, comportamentais e indicadores de saúde mental entre os adolescentes que participaram da subamostra de acelerometria, bem como aqueles com dados válidos de acelerômetro, foram utilizados o teste *t* de Student para amostras independentes (variáveis numéricas) e o teste de Qui-quadrado (variáveis categóricas). As

comparações das características dos adolescentes selecionados para a subamostra e entre aqueles que tiveram dados válidos e inválidos de acelerômetro são apresentadas para moças (APÊNDICE E) e rapazes (APÊNDICE G). Não foram observadas diferenças em nenhuma das variáveis analisadas.

2.3 Coleta de dados

O processo de coleta de dados é apresentado na Figura 2.3.1. A coleta de dados foi realizada nas próprias escolas, conduzida em dias da semana por uma equipe de pesquisadores devidamente treinados e seguindo técnicas padronizadas para garantir a consistência das variáveis analisadas.

Figura 2.3.1 – Processo de coleta de dados.



O processo de coleta de dados foi estruturado em duas fases. Na primeira fase, foi realizada a apresentação do projeto à direção da escola, os alunos foram informados sobre os objetivos do estudo, os procedimentos a serem realizados e foi entregue o TCLE. Somente os alunos que retornaram com o TCLE assinado pelo responsável legal avançaram para a segunda fase. Na segunda fase, foram realizadas

as medidas antropométricas de peso, estatura e circunferência de cintura, aplicação de um questionário (APÊNDICE C) e entrega do acelerômetro. Os participantes receberam instruções detalhadas quanto ao uso do dispositivo, local de posicionamento, período de uso, orientações sobre quando removê-lo e data prevista para devolução. Os detalhes sobre as mensurações e os protocolos utilizados foram descritos nos tópicos subsequentes.

2.4 Indicadores de saúde mental

2.4.1 Sintomas de depressão

A avaliação dos sintomas depressivos foi realizada por meio da *Center for Epidemiological Studies Depression Scale for Children* (CES-DC), desenvolvida por Weissman, Orvaschel e Padian (1980). A CES-DC é um instrumento de autorrelato destinado à triagem de sintomas depressivos em crianças e adolescentes com idades entre 6 e 17 anos. A escala é composta por 20 itens que abordam aspectos emocionais, cognitivos e comportamentais da sintomatologia depressiva. Cada item é pontuado em uma escala *Likert* de quatro pontos, que varia de 0 (nunca) a 3 (muitas vezes), indicando a frequência com que o participante experimentou determinados sentimentos ou comportamentos durante a última semana. A pontuação total da escala é obtida pela somatória dos itens, variando de 0 a 60 pontos, sendo que pontuações mais elevadas indicam maior gravidade dos sintomas depressivos. A CES-DC foi adaptada a partir da versão adulta, com modificações voltadas à compreensão e relevância para a população pediátrica (Faulstich *et al*., 1986). A versão em português da escala foi traduzida e validada por Carvalho *et al*. (2013).

2.4.2 Sintomas de ansiedade

A avaliação dos sintomas de ansiedade foi realizada por meio da Escala de Ansiedade Generalizada-7 (*Generalized Anxiety Disorder-7* - GAD-7), desenvolvida por Spitzer *et al*. (2006). Trata-se de um instrumento de triagem de sintomas de ansiedade autorrelatados, composto por sete itens que avaliam sintomas centrais do transtorno de ansiedade generalizada. A escala é composta por sete itens que avaliam a frequência com que o indivíduo experienciou sintomas ansiosos nas duas semanas

anteriores. As respostas são organizadas em uma escala do tipo *Likert* de quatro pontos, variando de 0 (nenhum dia) a 3 (quase todos os dias). A pontuação total da GAD-7 é obtida pela somatória dos itens, sendo que pontuações mais altas indicam maior severidade dos sintomas ansiosos. A versão utilizada neste estudo foi previamente validada para adolescentes brasileiros (Leite; Faro, 2022).

2.5 Comportamentos de movimento de 24 horas

A medida objetiva dos comportamentos de movimento de 24 horas foi obtida por meio dos acelerômetros multiaxiais ActiGraph (ActiGraph, Pensacola, FL, USA), modelos GT3X+ e wGT3X-BT, com frequência de monitoramento de 30 Hz. Para o registro das informações, cada participante recebeu uma unidade do dispositivo ActiGraph e as seguintes instruções de utilização: (I) posicionar o acelerômetro no punho não dominante; (II) utilização do dispositivo durante oito dias consecutivos, durante todo o tempo acordado e durante o período de sono; (III) remover o equipamento somente durante atividades aquáticas. Após o término do período de monitoramento, os acelerômetros foram recolhidos para processamento dos dados. As informações registradas foram baixadas por meio do software Actilife (versão 6.13.4), no formato bruto (.gt3x), e posteriormente exportadas para o software estatístico R (versão 4.2.3), onde foram analisados por meio da utilização do pacote estatístico GGIR (versão 3.3-1) (van Hees *et al*., 2025).

Na etapa de análise dos dados, o processamento do sinal bruto de aceleração incluiu a auto calibração utilizando a gravidade local como referência (van Hees *et al*., 2014), a detecção de valores anormalmente altos e identificação de tempo de não uso. O tempo de não uso foi imputado automaticamente pelo GGIR, utilizando o padrão do algoritmo, com base na média da aceleração registrada nos mesmos períodos de tempo semelhantes em outros dias da semana (van Hees *et al.*, 2013). Os sinais brutos de aceleração foram convertidos em uma medida de aceleração resumida, denominada ENMO (*Euclidean Norm Minus-One*), expressa em miligravidades (mg) e reduzidos em *epochs* de 5 segundos (Rowlands *et al*., 2018). Foram incluídos os participantes que apresentaram, pelo menos, quatro dias válidos de medida, com o mínimo de 16 horas de uso e erro de pós-calibração inferior a 10 mg. Todas as variáveis foram calculadas com base no ciclo completo de 24 horas (1440 min).

Para classificação das estimativas do CS e AF, foram utilizados pontos de corte ENMO específicos para adolescentes (Hildebrand *et al*., 2014), classificando o CS (<35,6 mg), AFL (entre 35,6 mg e 201,4 mg) e AFMV (>201,4 mg). A duração do sono foi estimada utilizando o algoritmo heurístico que analisa a distribuição de mudanças no ângulo Z (van Hees *et al*., 2015).

2.5.1 Características dos comportamentos de movimento de 24 horas

Foram consideradas as características dos comportamentos de movimento de 24 horas relacionadas à qualidade do sono, às métricas de aceleração bruta e ao ritmo circadiano. Todo o procedimento foi realizado no pacote GGIR, a partir da média ponderada (proporção 5:2). A qualidade do sono foi obtida a partir das informações de: eficiência do sono (percentual de tempo de sono durante o período na cama), horário de início do sono, número médio de despertares por noite, tempo acordado após o início do sono e regularidade do sono (regularidade dos horários de dormir e acordar ao longo dos dias). Para as métricas de aceleração bruta, foram consideradas a aceleração média ao longo das 24 horas e o gradiente de intensidade (Rowlands *et al.,* 2018).

Para a descrição do ritmo circadiano, foram utilizadas as seguintes métricas: I) mesor (nível médio de atividade); II) amplitude (diferença entre o nível mínimo e máximo de atividade); III) tempo de acrofase (horário do pico de atividade); IV) estabilidade interdiária (IS) (consistência do ritmo circadiano entre os dias); V) variabilidade intradiária (IV) (fragmentação dentro do dia do ritmo circadiano); VI) média de atividade (em m*g*) nas 10 horas mais ativas (M10); e VII) média de atividade nas 5 horas menos ativas (L5) ao longo das 24 horas (Neikrug *et al.,* 2020). Todas essas características foram calculadas no pacote estatístico GGIR. As descrições e interpretações das características relacionadas ao ritmo circadiano estão apresentadas na Tabela 2.5.1.1.

Tabela 2.5.1.1. Descrição e interpretação das variáveis de ritmo circadiano.

Variáveis	**Descrição**	**Interpretação**
Mesor (*Midline-estimating statistic of rhythm)*	Nível médio de atividade ao longo de 24 horas	Valores mais altos indicam maior atividade média.
Amplitude	Diferença entre o nível máximo e o mínimo de atividade	Maiores valores indicam maior ritmicidade geral.
Tempo de acrofase	Horário do pico de atividade	Valores mais tardios indicam um pico de atividade mais tardio e podem refletir uma fase de atividade mais atrasada.
Estabilidade interdiária (IS)	Invariabilidade do ritmo de 24 horas entre diferentes dias	Valores mais altos indicam um ritmo de atividade-repouso diários mais consistentes ao longo dos dias consecutivos.
Variabilidade intradiária (IV)	Fragmentação do ritmo de atividade-repouso ao longo das 24 horas	Valores mais altos indicam maior fragmentação que pode refletir a ocorrência de cochilos durante o dia e/ou despertares noturnos.
M10	Média da atividade durante as 10 horas mais ativas no período de 24 horas	Valores mais altos indicam mais atividade durante o período acordado.
L5	Média da atividade durante as 5 horas menos ativas no período de 24 horas	Valores mais altos indicam um sono menos repousante.

2.6 Covariáveis

Foram incluídas como covariáveis a idade, o nível socioeconômico e a circunferência de cintura (CC). A idade e o nível socioeconômico foram obtidos por meio de questionário autoadministrado (APÊNDICE C). O nível socioeconômico foi classificado utilizando o instrumento proposto pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa – ABEP (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa, 2024). Esse instrumento avalia o poder de compra das famílias brasileiras por meio de um sistema de pontuação, sendo que pontuações mais altas indicam maior nível econômico. A CC foi mensurada com uma fita métrica metálica da marca Sanny, seguindo procedimentos padronizados e reconhecidos internacionalmente (Katzmarzyk *et al*., 2004).

2.7 Análise estatística

Inicialmente, os dados foram organizados e digitados em duplicata em uma planilha no Programa Microsoft Excel (Windows®) e eventuais distorções foram corrigidas. Em seguida, para o processamento e realização das análises dos dados, as informações foram transferidas para o software estatístico R (versão 4.2.3). Recursos de estatística descritiva nos valores de média, desvio padrão e proporção foram utilizados para caracterização das informações sociodemográficas, indicadores de saúde mental, bem como das estimativas e características dos comportamentos de movimento de 24 horas. O teste *t* de Student para amostras independentes foi utilizado para comparar as variáveis entre os sexos.

Previamente às análises, foi avaliada a estrutura hierárquica dos dados por meio do cálculo do coeficiente de correlação intraclasse (CCI), utilizando modelos lineares mistos com intercepto aleatório. Foram considerados os níveis de escola e turma para verificar a proporção da variabilidade dos desfechos (sintomas de ansiedade e depressão) explicada por cada nível de agrupamento. Foram observados os valores de CCI para escola (ansiedade = 0,050; depressão = 0,009) e turma (ansiedade = 0,050; depressão = 0,045), indicando que entre 0,9% e 5,0% da variabilidade dos desfechos foi atribuída a esses níveis hierárquicos. Considerando a reduzida proporção da variabilidade explicada pelos agrupamentos, optou-se pela utilização dos modelos de regressão descritos a seguir.

O conceito de *Goldilocks Day*, ou combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas, tem como base a análise composicional dos dados (CoDA – *Compositional Data Analysis*). Para esse procedimento, inicialmente, as médias geométricas do tempo gasto em cada comportamento de movimento foram ajustadas para totalizar exatamente 24 horas (1440 minutos). Em seguida, modelos de regressão linear múltipla foram utilizados para examinar as associações entre a composição dos comportamentos de movimento e os desfechos de saúde mental: sintomas de depressão, sintomas de ansiedade e escore agregado de saúde mental. Um modelo de regressão distinto foi construído para cada um desses indicadores. As variáveis de sono, CS, AFL e AFMV foram transformadas por meio de um sistema de coordenadas isométricas log-ratio (ilr) e utilizadas como variáveis independentes. As covariáveis de sexo, idade, nível socioeconômico e CC também foram incluídas.

Para a modelagem preditiva da composição dos comportamentos de movimento, foi construída uma grade tridimensional (*grid*). Inicialmente, foram geradas combinações possíveis de tempo gasto em cada comportamento (sono, CS, AFL e AFMV), com incrementos de 10 minutos, assegurando que a soma totalizasse exatamente 1.440 minutos (24 horas). Em seguida, a grade foi truncada para manter apenas os valores dentro do intervalo de ± 3 desvios-padrão em relação às médias observadas na amostra. Esse procedimento visou evitar a inclusão de valores irreais, que poderiam distorcer os resultados das previsões.

A “zona ideal” de uso do tempo foi definida para cada desfecho de saúde mental como as composições preditivas associadas a redução de 10% dos escores de sintomas (menores níveis de depressão e ansiedade) da amostra. A composição de uso do tempo “ideal” para cada desfecho de saúde mental foi definida como o centro (média composicional) da respectiva zona ideal de uso do tempo, também denominada de *Goldilocks Day*.

As associações entre sintomas de depressão e ansiedade e características dos comportamentos de movimento de 24 horas (qualidade do sono, métricas de aceleração bruta e ritmo circadiano) foram testadas por meio de regressão linear múltipla. As análises foram estratificadas por sexo, ajustadas por covariáveis e com significância fixada em 5%.

2.8 Limitação do método

Algumas limitações do método são importantes de serem destacadas. O delineamento transversal do presente estudo não permite estabelecer relações de causalidade entre os comportamentos de movimento de 24 horas e os sintomas de depressão e ansiedade, restringindo as interpretações da associação entre as variáveis (Thomas; Nelson; Silverman, 2012).

As análises foram conduzidas com participantes que utilizaram acelerômetros e apresentaram dados válidos. Considerando que uma subamostra dos adolescentes participou da avaliação objetiva dos comportamentos de movimento, e que parte dos participantes foi excluída por não atender aos critérios de validação, não se pode descartar completamente a possibilidade de viés de seleção. Entretanto, análises de associação e comparação não identificaram diferenças entre os adolescentes que usaram acelerômetro e os que não usaram, bem como aqueles que apresentaram dados válidos e inválidos de acelerômetro, para as variáveis sociodemográficas, antropométricas, comportamentais e indicadores de saúde mental, sugerindo maior comparabilidade entre os grupos e reduzindo parcialmente essa limitação. Além disso, os participantes foram recrutados em escolas públicas do município de Londrina/PR. Dessa forma, a generalização dos resultados para a população de adolescentes deve ser realizada com cautela, dada a não inclusão de participantes de escolas privadas e de adolescentes não matriculados em escolas.

Os sintomas de depressão e ansiedade foram avaliados por instrumentos autorrelatados, o que pode introduzir vieses relacionados à interpretação individual das questões, desejabilidade social e memória dos participantes. Embora o GAD-7 (Leite; Faro, 2022) e a CES-DC (Carvalho *et al*., 2013) apresentem evidências satisfatórias de validade e reprodutibilidade para adolescentes, esses instrumentos possuem caráter de triagem, devendo os resultados serem interpretados como indicadores de sintomas depressivos e ansiosos. Outro aspecto importante refere-se à temporalidade da avaliação dos sintomas de depressão e ansiedade. Tanto o GAD-7 quanto a CES-DC capturam sintomas percebidos em períodos relativamente curtos e recentes, podendo sofrer influência de eventos contextuais, acadêmicos, familiares ou sociais vivenciados no momento da coleta. Dessa forma, é possível que os escores observados reflitam parcialmente estados emocionais transitórios e não necessariamente padrões persistentes de transtornos mentais ou sofrimento psicológico.

As estimativas dos comportamentos de movimento de 24 horas foram obtidas por acelerômetros posicionados no punho da mão não dominante. O posicionamento do dispositivo no punho parece assegurar uma maior adesão ao protocolo em comparação a outros seguimentos corporais, possibilitando o uso contínuo por períodos prolongados e minimizando a perda de dados decorrente do não uso do dispositivo (Scott *et al*., 2017). Além disso, essa estratégia permite o monitoramento da duração e da qualidade do sono, aspecto particularmente relevante no contexto das recomendações dos comportamentos de movimento em 24 horas e da aplicação do conceito de *Goldilocks Day*. Apesar dessas vantagens, a utilização de acelerômetros no punho também apresenta limitações metodológicas importantes. Esse posicionamento pode fornecer estimativas imprecisas da AF e do CS, uma vez que os acelerômetros podem não capturar adequadamente as acelerações decorrentes de movimentos dos membros superiores e dos braços durante atividades sedentárias ou atividades físicas leves (Trost *et al*., 2022). Além disso, os pontos de corte para classificação da AF e do CS são originalmente desenvolvidos e validados em estudos laboratoriais controlados, o que pode resultar em classificações incorretas das atividades em contextos da vida real (Trost, 2020).

CAPÍTULO 3

3 ARTIGO DE REVISÃO DE ESCOPO

3.1 Conceito de *Goldilocks Day*, combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas e marcadores de saúde: uma revisão de escopo

RESUMO

Introdução: O conceito de *Goldilocks Day* tem emergido como uma abordagem promissora para explorar as combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas e suas associações com indicadores de saúde ao longo da vida. Apesar do seu potencial, ainda não há revisões que sintetizem de forma sistemática as evidências existentes sobre o tema. **Objetivos:** I) revisar a literatura científica sobre as combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas, com base no conceito de *Goldilocks Day*, e suas associações com marcadores de saúde ao longo da vida; e II) sintetizar as informações existentes, com o intuito de mapear o estado atual da produção científica, identificar lacunas na literatura e indicar direções para pesquisas futuras. **Métodos:** Uma busca sistemática em sete bases de dados foi realizada em março de 2026. Foram incluídos estudos observacionais aplicando o conceito de *Goldilocks Day* para determinar as combinações ideais dos comportamentos de movimento e sua associação com desfechos em saúde ao longo da vida. A síntese dos dados foi realizada de forma descritiva e narrativa, estruturada em três tópicos: características metodológicas, descrição das combinações ideais e sumarização geral dos achados. **Resultados:** Quinze estudos foram incluídos na revisão, totalizando 81.407 participantes. As populações investigadas incluíram pré-escolares, crianças, adolescentes, jovens universitários e idosos. Os desfechos analisados incluíram indicadores de saúde do domínio físico, mental e cognitivo. Todos os estudos apresentaram delineamento transversal. De modo geral, observou-se que maiores níveis de atividade física moderada a vigorosa, menor tempo em comportamento sedentário e a duração adequada do sono compõem as combinações mais favoráveis para os indicadores de saúde do domínio físico e mental. No domínio cognitivo, as composições ideais envolveram maior tempo em atividades sedentárias e em AFMV. **Conclusão:** Os achados reforçam a importância de compreender o equilíbrio entre os diferentes comportamentos de movimento para otimizar benefícios à saúde. O conceito de *Goldilocks Day* surge como uma abordagem promissora para identificar proporções de tempo mais benéficas e personalizadas, específicas à população de interesse.

Palavras-chave: Atividade física. Comportamento sedentário. Sono. Epidemiologia. Saúde.

ABSTRACT

Introduction: The Goldilocks Day concept has emerged as a promising approach to explore the optimal combinations of 24-hour movement behaviors and their associations with health indicators across the lifespan. Despite its potential, no reviews have systematically synthesized the existing evidence on this topic. **Objectives:** (I) Review the scientific literature on the optimal combinations of 24-hour movement behaviors, based on the Goldilocks Day concept, and their associations with health markers across the lifespan; and (II) Synthesize the existing evidence in order to map the current state of scientific production, identify gaps in the literature, and indicate directions for future research. **Methods:** A systematic search of seven databases was conducted in March 2026. Observational studies applying the Goldilocks Day concept to determine the optimal combinations of movement behaviors and their association with health outcomes across the lifespan were included. Data synthesis was performed descriptively and narratively, structured into three topics: methodological characteristics, description of optimal combinations, and overall summary of findings. **Results:** Fifteen studies were included, comprising a total of 81,407 participants. The populations investigated included preschoolers, children, adolescents, university students, and older adults. The outcomes analyzed encompassed indicators from the physical, mental, and cognitive health domains. All studies had a cross-sectional design. Overall, higher levels of moderate-to-vigorous physical activity, lower time spent in sedentary behavior, and adequate sleep duration were associated with the most favorable combinations for physical and mental health indicators. In the cognitive domain, the optimal compositions involved greater time spent in sedentary activities and in moderate-to-vigorous physical activity. **Conclusion:** The findings reinforce the importance of understanding the balance among different movement behaviors to optimize health benefits, moving beyond analyses based on the binary classification of meeting or not meeting recommendations. The concept of the Goldilocks Day emerges as a promising approach to identify more beneficial and personalized time-use proportions, specific to the population of interest.

Keywords: Physical activity. Sedentary behavior. Sleep. Epidemiology. Health.

Introdução

Os comportamentos de movimento, compostos pela atividade física (AF), comportamento sedentário (CS) e sono, estão independentemente associados a diferentes desfechos em saúde ao longo da vida (Carson *et al*., 2016b; Chaput *et al*., 2016; Poitras *et al*., 2016). Tradicionalmente, esses comportamentos têm sido analisados como preditores isolados de saúde (Pedišić, 2014). No entanto, essa abordagem individualizada ignora o fato de que esses comportamentos são codependentes, mutuamente exclusivos ao longo das 24 horas do dia e que seus efeitos sobre a saúde ocorrem de forma integrada (Chastin *et al*., 2015; Dumuid *et al*., 2018). Em reconhecimento à influência integrada desses comportamentos, o paradigma dos comportamentos de movimento de 24 horas tem sido amplamente adotado como modelo integrativo da relação entre AF, CS e sono ao longo das 24 horas (Tremblay; Ross, 2020).

A partir dessa perspectiva, a "*Canadian Society for Exercise Physiology*" foi pioneira ao lançar as primeiras diretrizes integradas dos comportamentos de movimento de 24 horas, intituladas "*Canadian 24-hour Movement Guidelines: An Integration of Physical Activity, Sedentary Behaviour, and Sleep*" (Tremblay *et al*., 2016). Inicialmente direcionadas à população de crianças e adolescentes, essas recomendações revolucionaram o campo ao consolidar o princípio de que "o dia inteiro importa" para a saúde. As diretrizes reconhecem a codependência entre os comportamentos, o tempo finito das 24 horas e a ação conjunta desses comportamentos sobre desfechos em saúde ao longa da vida. Posteriormente, essas diretrizes foram adaptadas para diferentes faixas etárias (Tremblay *et al*., 2017b; Ross *et al*., 2020) e adotadas por diferentes países.

Desde então, a produção científica investigando como diferentes combinações de comportamentos nas 24 horas se relacionam com desfechos em saúde tem se expandido rapidamente, estabelecendo-se como uma área emergente e relevante na saúde pública. Revisões prévias indicam que a aderência às diretrizes dos comportamentos de movimento de 24 horas, bem como o maior número de diretrizes atendidas, está associada a melhores desfechos em saúde, incluindo indicadores de saúde física, mental e cognitiva (Rollo *et al*., 2020; López-Gil *et al*., 2023; Groves *et al*., 2024; Kracht *et al*., 2024; da Silva *et al*., 2025).

Apesar do avanço conceitual promovido pelo paradigma integrado dos comportamentos de movimento de 24 horas, as diretrizes atuais ainda são formuladas de maneira universal, aplicando-se a todos dentro de um amplo grupo etário. Essa generalização compromete a especificidade necessária para atender às diversas realidades individuais, contextuais e culturais (Tremblay *et al*., 2024). Assim, permanece a necessidade de evoluir para diretrizes mais personalizadas, superando o modelo atual de recomendações que são adequadas para todos, mas ideais para ninguém. Nesse cenário, o conceito de "*Goldilocks Day*" surge como uma abordagem promissora. Esse conceito permite investigar combinações ideais dos comportamentos de movimento associadas à otimização de desfechos em saúde. Além disso, considera a interdependência entre os comportamentos e reconhece que múltiplas combinações podem ser igualmente ótimas para a saúde (Dumuid *et al*., 2020).

Estudos recentes (Groves *et al*., 2024; Tremblay *et al*., 2024; Kuzik *et al*., 2025) apontaram o conceito de *Goldilocks Day* como uma abordagem emergente para explorar como diferentes distribuições dos comportamentos de movimento se associam a indicadores de saúde e bem-estar. No entanto, revisões prévias têm focado principalmente na relação entre o atendimento às recomendações de 24 horas e saúde (Rollo *et al*., 2020; López-Gil *et al*., 2023; Groves *et al*., 2024; Kracht *et al*., 2024; da Silva *et al*., 2025), e em investigações sobre os efeitos da realocação de tempo entre comportamentos sobre diferentes desfechos em saúde (Janssen *et al*., 2020; Miatke *et al*., 2023; Volpato *et al*., 2023; Bourke *et al*., 2025). Assim, embora o conceito de *Goldilocks Day* apresente potencial para identificar combinações ideais de comportamentos de movimento associadas à otimização de desfechos em saúde, essa abordagem ainda é relativamente pouco explorada na literatura. Diante disso, torna-se necessário mapear essa área emergente, a fim de identificar o estágio atual do conhecimento, evidenciar lacunas e orientar futuras investigações.

Desta forma, a presente revisão de escopo tem como objetivos: I) revisar a literatura científica sobre as combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas, com base no conceito de *Goldilocks Day*, e suas associações com marcadores de saúde ao longo da vida; e II) sintetizar as evidências existentes, com o intuito de mapear o estado atual da produção científica, identificar lacunas na literatura e indicar direções para pesquisas futuras.

Métodos

Protocolo

A presente revisão de escopo foi conduzida seguindo o *framework* proposto por Peters *et al*. (2015), de acordo com a metodologia do *Joanna Briggs Institute* para revisões de escopo. O protocolo para esta revisão foi previamente desenvolvido e registrado no repositório do *Open Science Framework* (arquivos do repositório OSF – https://doi.org/10.17605/OSF.IO/TGWF9). Esta revisão seguiu as diretrizes da *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* – extensão para Revisões de Escopo (*PRISMA-ScR*) (Tricco *et al*., 2018).

A escolha pela metodologia de revisão de escopo se justifica pelo caráter emergente do conceito de *Goldilocks Day* e sua associação com diferentes desfechos em saúde. Revisões de escopo oferecem uma estrutura metodológica rigorosa e transparente para mapeamento da literatura existente e esclarece o campo de pesquisa em termos de volume de estudos, natureza das publicações e características dos estudos existentes. Somado a isso, contribui para a identificação de lacunas do conhecimento, resumo dos resultados de forma concisa e auxilia na aplicação dos achados em processos de tomada de decisão (Arksey; O'Malley 2005; Levac *et al*. 2010; Peters *et al*., 2015).

Critérios de Elegibilidade

Para orientar o processo de busca, foi utilizado o modelo *Participants*, *Concept*, *Context* (PCC), conforme recomendado para revisões de escopo (Peters *et al*., 2015), da seguinte forma: (I) *Participants* (Participantes): todas as populações foram consideradas; (II) *Concept* (Conceito): combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas, associadas a mudanças em desfechos em saúde, aplicando-se o conceito de *Goldilocks Day*. Os comportamentos de movimento de 24 horas se referiram ao tempo destinado ao sono, comportamento sedentário, atividade física leve, moderada e vigorosa; e (III) *Context* (Contexto): foram considerados todos os desfechos relacionados à saúde (e.g., saúde física, mental, cognitiva, entre outros). Foram incluídos apenas estudos originais e publicados em língua inglesa.

Foram excluídos: I) estudos conduzidos exclusivamente com populações clínicas ou especiais (e.g., desportistas, indivíduos submetidos a tratamento de doenças específicas, entre outros); II) estudos com foco na adesão às recomendações dos comportamentos de movimento de 24 horas (atendimento às recomendações de sono, tempo de tela no lazer e AFMV), sem informações sobre as estimativas contínuas das 24 horas do dia; e III) literatura cinzenta (e.g., teses, dissertações, capítulos de livro), estudos de revisão sistemática, meta-análises, artigos metodológicos e artigos de opinião.

Estratégia de Busca

Uma busca sistemática na literatura foi realizada em março de 2026 nas seguintes bases de dados: PubMed/MEDLINE; Scopus; SPORTDiscus; Web of Science; CINAHL; PsycINFO e EMBASE. Como estratégia suplementar, foi realizada a leitura da lista de referências dos estudos incluídos, com o objetivo de identificar possíveis artigos adicionais relevantes para a revisão (busca por citação retrospectiva).

Resumidamente, foram utilizados os seguintes descritores para construção da estratégia de busca: *Participants* – "*all populations*"; *Concept – "Goldilocks Days"*, 24-hour movement behaviors"; e *Context: "health outcomes".* Os descritores utilizados na pesquisa foram combinados com operadores booleanos e não foram aplicados limites quanto à data de publicação. A completa estratégia de busca é mostrada no Apêndice H. Os resultados da pesquisa foram baixados, analisados e os artigos duplicados excluídos mediante utilização do software *Rayyan QCRI* (*Qatar Computing Research Institute*).

Seleção dos Estudos

O processo de seleção dos estudos foi realizado por dois avaliadores independentes (LAV e RMSS). Em caso de discordâncias, um terceiro revisor (MR) foi consultado para a tomada de decisão. Inicialmente, os artigos foram avaliados quanto à elegibilidade com base na leitura dos títulos, seguido da leitura dos resumos. Na etapa seguinte, foi realizada a leitura completa dos artigos de forma independente. Os estudos que atenderam aos critérios de inclusão foram considerados para extração

dos dados. Eventuais inconsistências entre os revisores foram discutidas e resolvidas em consenso. Em caso de divergências, os artigos foram discutidos juntamente com o terceiro revisor (MR).

Extração dos Dados

Para cada estudo, foram extraídas as seguintes informações: autor e ano de publicação, delineamento do estudo, população de interesse, faixa etária dos participantes, tamanho da amostra, localização geográfica do estudo, método utilizado para medida do CS, AF e sono, informações metodológicas relacionadas ao instrumento de medida (e.g., tipo e modelo do equipamento), desfecho em saúde investigado, zona ótima de uso do tempo para mudança do desfecho, covariáveis incluídas na análise estatística, estimativas da composição atual da amostra (médias composicionais) e das combinações ideais dos comportamentos de movimento associadas à mudança no desfecho. Entre os estudos que relataram múltiplos modelos estatísticos, os resultados foram extraídos a partir do modelo mais ajustado. Nos estudos que relataram o indicador agrupado de saúde, foram considerados os resultados provenientes do modelo agrupado.

Análise da qualidade metodológica

A análise da qualidade metodológica foi realizada utilizando o instrumento de verificação crítica proposto pela *Joanna Briggs Institute* (JBI) para estudos transversais (Joanna Briggs Institute, 2017). Dois revisores independentes (LAV e RMSS) avaliaram os estudos por meio de uma lista de verificação contendo oito itens, com respostas categorizadas como "sim", "não", "pouco claro" ou "não aplicável". As divergências entre os revisores foram resolvidas por consenso mútuo e, caso persistissem, um terceiro revisor (MR) foi consultado. Um item do instrumento foi considerado como “não aplicável” devido às características dos estudos avaliados. A pontuação foi atribuída com base no número de critérios classificados como "sim", no qual maiores pontuações indicam maior qualidade metodológica dos estudos.

Síntese dos Dados

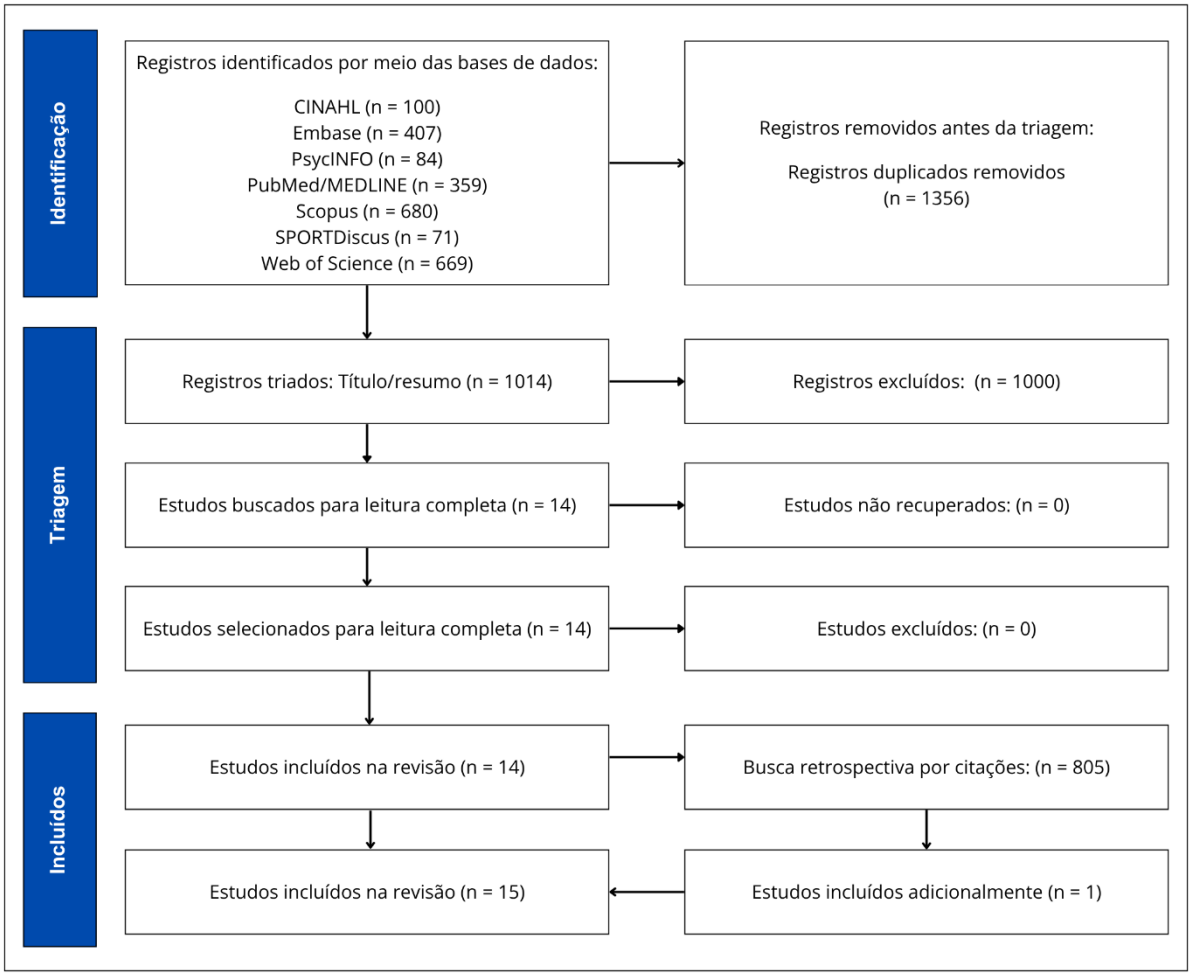
A síntese dos dados foi realizada de forma descritiva e narrativa, organizada em três tópicos principais: (I) características metodológicas dos estudos incluídos; (II) descrição das combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas associadas às mudanças nos desfechos de saúde investigados; e (III) sumarização geral das informações, com o objetivo de mapear o estado atual do conhecimento, identificar lacunas na literatura e indicar direções para pesquisas futuras.

Resultados

Seleção dos Estudos

O total de 2370 estudos foram identificados por meio da estratégia de busca nas diferentes bases de dados. Após a remoção de duplicatas, permaneceram um total de 1014 estudos. Destes, 14 artigos atenderam aos critérios de inclusão. Um estudo foi adicionado com base na buscar por citação reversa. Dessa forma, o total de 15 estudos foram incluídos na revisão. A estratégia de busca e o processo de seleção dos estudos são representados na Figura 3.1.1.

Figura 3.1.1 – *FlowDiagram* do processo de seleção dos artigos.



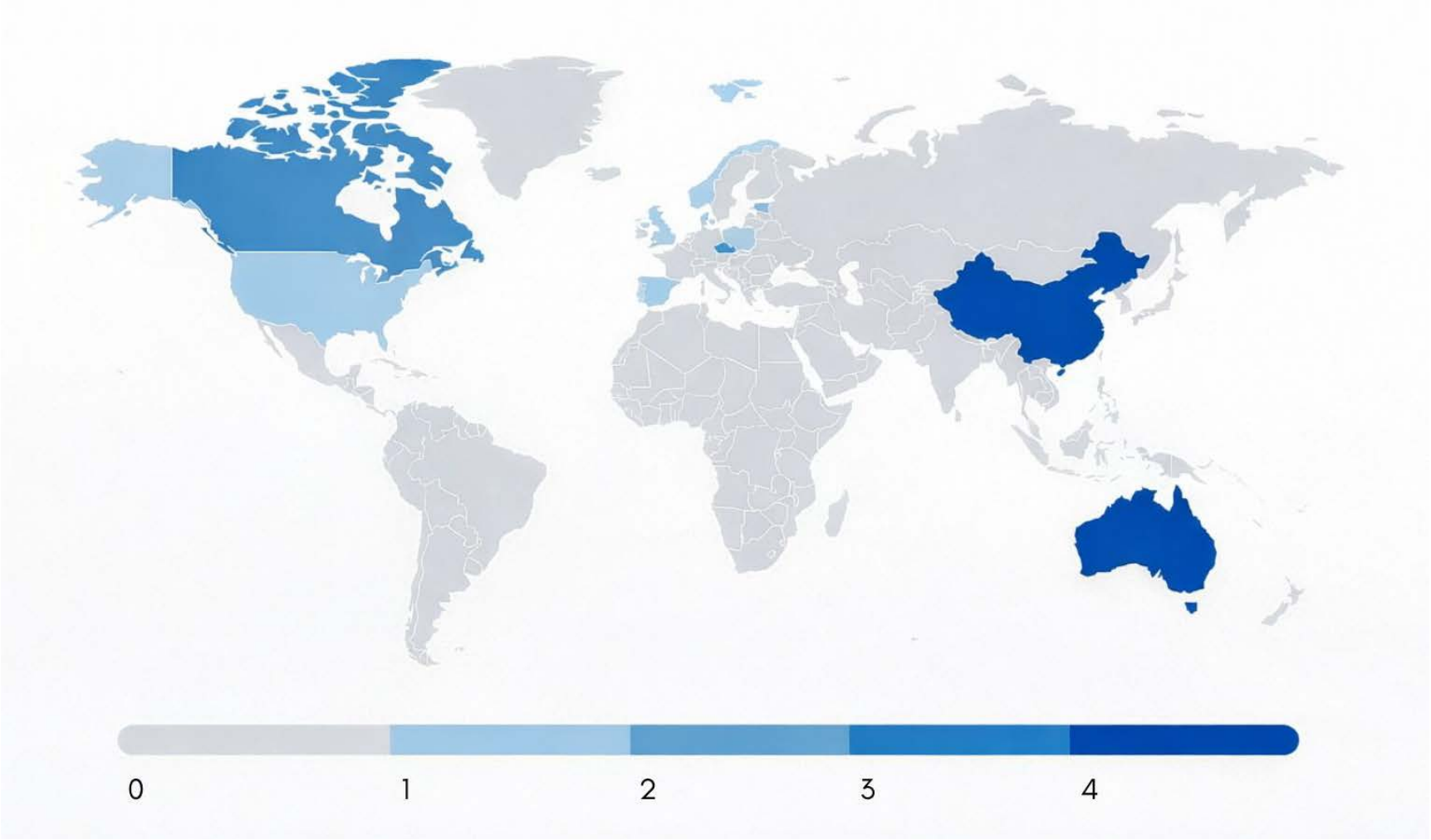
Características dos Estudos

Todos os estudos incluídos apresentaram delineamento transversal. A presente revisão incluiu o total de 81.407 participantes, com tamanhos amostrais variando entre 289 e 67.248 participantes. Em relação à população estudada, quatro estudos incluíram pré-escolares (Laurent *et al*., 2023; Zahran *et al*., 2024; Ramos-Munell et al., 2025; Wang *et al*., 2026), três incluíram crianças (Dumuid *et al*., 2020; Dumuid *et al*., 2021; Dumuid *et al*., 2022), três incluíram crianças e adolescentes (Fairclough *et al*., 2023; Rasmussen *et al*., 2023; Murphy *et al*., 2025), e outros três jovens universitários (Li *et al*., 2025a; Huang *et al*. 2025; Li *et al*., 2026). Um estudo incluiu adolescentes (Duncan *et al*, 2024) e outro idosos (Vindiš *et al*., 2025). Os países mais representados foram China (n = 4), Austrália (n = 3), República Tcheca (n = 2), Canadá, Inglaterra, Espanha e Estados Unidos da América (n = 1 cada). Dois

estudos consideraram dados provenientes de projetos multicêntricos, com um estudo envolvendo países como Austrália, Noruega e Canadá, e outro com Dinamarca, Estônia e Portugal. A distribuição geográfica da amostra dos estudos incluídos é apresentada na Figura 3.1.2.

Os desfechos em saúde foram categorizados em três domínios: físico, mental e cognitivo. O domínio físico foi considerado em nove estudos, enquanto os domínios mental e cognitivo foram avaliados em cinco estudos. Para mensuração dos comportamentos de movimento de 24 horas, treze estudos utilizaram acelerômetros, enquanto dois utilizaram informações de questionário. Entre aqueles que utilizaram acelerômetros, diferentes decisões metodológicas foram adotadas quanto ao posicionamento do dispositivo (punho ou quadril), os algoritmos empregados, pontos de corte e critérios para determinação do período de sono. Quanto à análise estatística, para determinação da zona ótima de uso do tempo associada à redução nos desfechos investigados, dez estudos consideraram uma mudança de 5% no desfecho, três estudos utilizaram 10% como referência, um considerou valores abaixo do percentil 85° como indicativo de resultado saudável e outro estudo não informou o parâmetro utilizado. As características detalhadas dos estudos são apresentadas no Apêndice I.

Figura 3.1.2 – Distribuição geográfica das amostras dos estudos incluídos de acordo com o país de origem.



Qualidade metodológica dos estudos

A qualidade metodológica dos estudos incluídos na presente revisão variou de seis a sete pontos, com a pontuação média de 6,8 na JBI *checklist*. As pontuações da qualidade metodológica para cada um dos estudos são apresentadas no Apêndice J.

Síntese dos Resultados

Para a síntese dos resultados, foram considerados os escores agrupados de saúde quando reportados pelos estudos. Esses indicadores consistem em escores compostos derivados da combinação de múltiplos desfechos utilizados para identificar a combinação de movimento ideal associada ao perfil mais favorável de saúde. Alguns estudos empregaram indicadores compostos por desfechos de um mesmo domínio de saúde (por exemplo, percentual de gordura corporal, aptidão cardiorrespiratória e pressão arterial), enquanto outros incluíram desfechos de diferentes domínios (por exemplo, aptidão física, cognição e habilidades locomotoras). Dessa forma, os resultados foram apresentados de acordo com os domínios de saúde contemplados pelos desfechos que compunham cada indicador. Quando um indicador agrupado incluía desfechos pertencentes a mais de um domínio, seus resultados foram considerados em todas as seções correspondentes. Nos estudos que não utilizaram indicadores agrupados, foram considerados os próprios desfechos avaliados.

As estimativas foram convertidas e apresentadas em horas/dia. Adicionalmente, foram calculadas as mudanças absolutas entre a composição média observada na amostra e a composição ideal associada aos melhores níveis dos desfechos avaliados. A mudança absoluta foi obtida pela diferença entra a composição ideal e a média composicional da amostra (composição ideal – composição média da amostra). Esses resultados estão sintetizados nas Tabelas 3.1.1, 3.1.2 e 3.1.3.

As características detalhadas de cada estudo, bem como todas as combinações ideais especificadas para cada desfecho investigado, encontram-se descritas integralmente no Apêndice I. Nas tabelas principais, optou-se por apresentar apenas as informações centrais para a interpretação dos resultados, enquanto o material suplementar reúne o conjunto completo de estimativas.

Domínio físico

Os desfechos relacionados ao domínio físico abrangeram diferentes indicadores, incluindo adiposidade, saúde óssea, aptidão física, biomarcadores cardiometabólicos, habilidades motoras e desfechos de desempenho físico e funcional.

As combinações ideais associadas a melhores indicadores de saúde do domínio físico apresentaram variações conforme o desfecho avaliado, a faixa etária investigada, sexo e dias da semana. Para a saúde óssea, observou-se que, entre os meninos, a composição ideal foi caracterizada por 10,8 h/dia de sono, (+1,2 h) 8,9 h/dia em CS (-0,4 h) 2,2 h/dia em AFL (-1,7 h) e 2,2 h/dia (+1,1 h) em AFMV. Entre meninas, as estimativas ideais foram de 9,3 h/dia de sono (-0,4 h) 7,3 h/dia em CS (-1,9 h) 4,8 h/dia em AFL (+0,6 h) e 2,7 h/dia (+2,0 h) (Dumuid *et al*., 2020).

Entre os estudos que investigaram indicadores de adiposidade, Dumuid *et al*., (2021) observaram que as estimativas ideais corresponderam a 10,9 h/dia de sono, 10,8h em CS, 1,0h em AFL e 1,2h em AFMV. Rasmussen *et al*. (2023) identificaram diferenças de acordo com a idade: entre crianças, a melhora nos indicadores de tecido adiposo visceral foi associada a pequenas reduções no sono (–0,2 h), da AFL (–0,3 h) e AFV (-0,2 h) e aumento do CS (+0,2 h). Entre adolescentes, as composições ideais relacionadas à redução do percentual de gordura corporal (FM%) apresentaram reduções do sono, AFL e AFMV, e estabilidade do tempo em CS (Rasmussen *et al*., 2023).

As estimativas do escore agregado de aptidão física variaram entre os estudos. Em crianças, as melhorias foram associadas principalmente ao aumento do tempo em AFMV, com acréscimos variando entre 1,2 h/dia (Dumuid *et al*., 2021) a 1,7 h/dia (Dumuid *et al*., 2022) de AFMV. Em universitários do sexo masculino, o escore agregado de aptidão física foi de 469 min de sono, 534 min de CS, 295 min em AFL e 142 min em AFMV, enquanto para o sexo feminino as estimativas foram de 482 min de sono, 536 em CS, 306 em AFL e 115 min de AFMV em (Li *et al*., 2025a). Quanto aos biomarcadores cardiometabólicos e indicadores de adiposidade, as combinações ideais dos comportamentos de movimento durante o período de vigília foram caracterizadas por aproximadamente 4,8-5,3 h/dia em CS, 5,8–6,2 h/dia em AFL e 1,5–1,6 h/dia em AFMV, variando conforme o desfecho cardiometabólico analisado (Murphy *et al*., 2025).

Em pré-escolares, foi observado que as combinações ideais associadas a otimização do escore agregado foram caracterizadas por maior proporção do tempo em sono (≈55–59%), seguido por CS (≈17–30%), AFL (≈13–16%) e AFMV (≈2–14%) (Ramos-Munell *et al.*, 2025). Em outro estudo com pré-escolares, observou-se que as composições ideais associadas ao escore agregado de saúde (cognição, habilidades motoras fundamentais e aptidão física) variaram entre dias de semana e finais de semana. Nos dias de semana, a composição ideal foi caracterizada por 9,7 h/dia de sono, 11,8 h/dia em CS, 0,56 h/dia em AFL e 1,8 h/dia em AFMV, enquanto, nos finais de semana, observaram-se pequenas alterações, com 9,8 h/dia de sono, 11,5 h/dia em CS, 0,58 h/dia em AFL e 2,01 h/dia em AFMV (Wang *et al*., 2026).

Em idosos, as estimativas de tempo para o escore agregado de saúde variaram conforme a faixa etária (Vindiš *et al*., 2025). Em idosos mais novos (65-70 anos), as estimativas ideais foram de 7,4 h/dia de sono, 12,1 h/dia CS, 3,1 h/dia em AFL e 1,4 h/dia em AFMV, enquanto os idosos mais velhos (>70 anos) apresentaram menor tempo em AFL (2,9h) e AFMV (1,1h), com 7,1 h/dia de sono e 12,9 h/dia em CS. Na Tabela 3.1.1, são apresentadas as combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas e saúde do domínio físico.

Tabela 3.1.1 – Combinações ideais e desfechos do domínio físico.

Estudo	Amostra	Desfecho	Composição média da amostra	Composição ideal	Mudança absoluta (h/dia)
Dumuid *et al*., 2020	Crianças (n = 804), média de idade de 11,9 (0,4) anos	Meninos. Indicador agrupado de saúde[a]	Sono: 9,6	Sono: 10,8	+1,2
			CS: 9,3	CS: 8,9	-0,4
			AFL: 3,9	AFL: 2,2	-1,7
			AFMV: 1,06	AFMV: 2,2	+1,1
		Meninas. Indicador agrupado de saúde[a]	Sono: 9,7	Sono: 9,3	-0,4
			CS: 9,2	CS: 7,3	-1,9
			AFL: 4,2	AFL: 4,8	+0,6
			AFMV: 0,7	AFMV: 2,7	+2,0
Dumuid *et al*., 2021	Crianças (n = 1182), média de idade de 12,0 (0,4) anos	Indicador agrupado de saúde[b]	Sono: 9,5	Sono: 10,2	+0,7
			CS: 11,4	CS: 9,9	-1,5
			AFL: 2,6	AFL: 2,4	-0,2
			AFMV: 0,3	AFMV: 1,5	+1,2
Dumuid *et al*., 2022	Crianças (n = 1182), média de idade de 12,0 (0,4) anos	Indicador agrupado de saúde[c]	Sono: 9,6	Sono: 9,8	+0,2
			CS: 9,3	CS: 8,9	-0,4
			AFL: 4,1	AFL: 2,8	-1,3
			AFMV: 0,8	AFMV: 2,5	+1,7

Rasmussen *et al*., 2023	Crianças (n = 343), média de idade de 11,7 (0,6) anos; Adolescentes (n = 316), média de idade de 16,3 (1,3) anos.	Crianças. Tecido adiposo visceral	Sono: 8,7	Sono: 8,5	-0,2
			CS: 10,6	CS: 10,8	+0,2
			AFL: 4,0	AFL: 3,9	-0,1
			AFMV: 1,0	AFMV: 0,8	-0,2
		Adolescentes. Porcentagem de massa gorda	Sono: 7,7	Sono: 7,5	-0,2
			CS: 12,4	CS: 12,4	0
			AFL: 3,7	AFL: 3,6	-0,1
			AFMV: 0,9	AFMV: 0,5	-0,4
Li *et al*., 2025a	Jovens universitários (n = 342); Homens, média de idade de 19,03 (1,40); Mulheres, média de idade de 19,31 (1,06).	Homens. Indicador agrupado de saúde[d]	Sono: 8,43	Sono: 7,82	-0,61
			CS: 11,30	CS: 8,90	-2,40
			AFL: 3,24	AFL: 4,92	+1,68
			AFMV: 1,03	AFMV: 2,37	+1,34
		Mulheres. Indicador agrupado de saúde[e]	Sono: 8,68	Sono: 8,03	-0,65
			CS: 11,26	CS: 8,93	-2,33
			AFL: 3,30	AFL: 5,10	+1,80
			AFMV: 0,76	AFMV: 1,92	+1,16
Murphy *et al*., 2025	Crianças e adolescentes (n = 1310), média de idade de 11,1 (2,5) anos	Indicador agregado de saúde[f]	CS: 5,46	CS: 4,81-5,30	-0,65; -0,16
			AFL: 6,38	AFL: 5,83-6,25	-0,55; 0,13
			AFMV: 0,78	AFMV: 1,50-1,56	+0,72; +0,78

Ramos-Munell *et al*., 2025	Pré-escolares (n = 391), média de idade de 4,71 (0,86) anos.	Indicador agregado de saúde[g]	Sono: 10,29	Sono: 13,2-14,15	+2,9; +3,9
			CS: 7,01	CS: 4,1-7,2	-2,9; +0,1
			AFL: 2,61	AFL: 3,1-3,8	+0,5; +1,2
			AFMV: 2,39	AFMV: 0,5-3,4	-1,8; +1,1
Vindiš *et al*., 2025	Idosos mais novos (65-70 anos) (n = 147), média de idade de 67,4 (2,03) anos;	Idosos mais novos (65-70 anos). Indicador agregado de saúde[h]	Sono: 7,6	Sono: 7,4	-0,2
			CS: 12,1	CS: 12,1	0,0
			AFL: 3,2	AFL: 3,1	-0,1
			AFMV: 1,4	AFMV: 1,4	0,0
	Idosos mais velhos (>70 anos) (n = 162), média de idade de 75,7 (4,17) anos.	Idosos mais velhos (>70 anos). Indicador agregado de saúde[h]	Sono: 7,2	Sono: 7,1	-0,1
			CS: 13,1	CS: 12,9	-0,2
			AFL: 2,8	AFL: 2,9	+0,1
			AFMV: 0,8	AFMV: 1,1	+03
Wang *et al*., 2026	Pré-escolares (n = 289); média de idade de 5,2 (0,77) anos	Dias de semana. Indicador agregado de saúde[i]	Sono: 10,26	Sono: 9,71	-0,55
			CS: 11,08	CS: 11,81	+0,73
			AFL: 1,35	AFL: 0,56	-0,79
			AFMV: 1,25	AFMV: 1,88	+0,63
		Dias de final de semana. Indicador agregado de saúde[i]	Sono: 10,80	Sono: 9,86	-0,94
			CS: 10,51	CS: 11,51	+1,0
			AFL: 1,41	AFL: 0,58	-0,83
			AFMV: 1,28	AFMV: 2,01	+0,73

Nota: AFL = Atividade física leve; AFMV = Atividade física moderada a vigorosa; CS = Comportamento sedentário.

[a] Indicador agrupado de saúde: 44% – área da seção transversal e densidade trabecular; 66% – densidade cortical, circunferência endosteal, circunferência periosteal, momento de inércia polar e índice de resistência polar;
[b] Indicador agrupado de saúde: potência aeróbia máxima, salto em distância parado, IMCz, razão cintura-estatura e razão entre gordura e massa livre de gordura.
[C] Indicador agrupado de saúde: percentual de gordura corporal, ACR, pressão arterial média, Glyc A, índice polar de resistência à tensão e deformação.
[d] Indicador agrupado de saúde: IMC, capacidade vital forçada, corrida de 50 metros, sentar e alcançar, salto em distância parado, barra fixa e corrida de 1000 metros.
[e] Indicador agrupado de saúde: IMC, capacidade vital forçada, corrida de 50 metros, sentar e alcançar, salto em distância parado, abdominais e corrida de 800 metros.
[f] Indicador agrupado de saúde: IMCz, circunferência de cintura, HDL, LDL, triglicerídeos, pressão arterial sistólica e diastólica, insulina e glicose.
[g] Indicador agrupado de saúde: IMCz, circunferência de cintura, razão cintura/estatura, aptidão cardiorrespiratória, salto horizontal, equilíbrio unipodal, força de preensão manual, teste *supine timed up and go*, destreza motora fina, controle inibitório e memória de trabalho visuoespacial.
[h] Indicador agrupado de saúde: IMC, desempenho físico global, velocidade de marcha, teste de sentar e levantar, risco de queda e medo de cair.
[i] Indicador agrupado de saúde: controle inibitório, flexibilidade cognitiva, memória de trabalho, habilidades locomotoras e de controle de objetos, força de preensão manual, salto horizontal, flexibilidade, salto contínuo, corrida com obstáculos e equilíbrio.

Domínio mental

Cinco estudos investigaram as associações entre as combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas e indicadores de saúde mental. Na tabela 3.1.2 são apresentadas as combinações ideais e os indicadores de saúde mental avaliados. Entre crianças, as estimativas ideais associadas ao indicador agrupado de saúde mental corresponderam a 11 h/dia de sono, 8,4 h/dia de CS, 2,4 h/dia em AFL e 2,1 h/dia em AFMV (Dumuid *et al*., 2022). Em relação à composição média, essas estimativas refletiram aumento expressivo no sono (+1,4h) e na AFMV (+1,3h), acompanhados de reduções no CS (−0,9) e na AFL (−1,7).

Em outro estudo envolvendo crianças e adolescentes, as composições ideais variaram conforme o desfecho analisado. Para saúde mental geral, foi observado uma maior duração do sono (10,0 h), redução do CS (6,5 h), acréscimo de AFL (6,9 h), e totalizando 43 minutos diários de AFMV (0,45 h em AFM e 0,27 h em AFV). No mesmo sentido, para problemas externalizantes, as composições ideais envolveram 9,4h de sono, 9,1h de CS, 6,0h de AFL (6,0) e 30 min/dia em AFMV (Fairclough *et al*., 2023). Entre adolescentes, foi identificado diferenças entre os sexos. Nos rapazes, a composição ideal associada à melhor saúde mental incluiu 11,46 h/dia de sono, 3,0 h/dia de AFMV e 0,8 h/dia de tempo de tela (TT), equivalente a 3,2h de aumento no sono e 1,69h em AFMV, acompanhados de redução de 6,7h no TT. Entre as moças, o padrão foi semelhante (11,2 h de sono, 1,6 h de AFMV e 0,8 h de TT), com variações de +3,0h, +1,56h e −6,63h, respectivamente (Duncan *et al*., 2024).

Em jovens universitários, as combinações ideais associadas a melhor indicador de saúde mental foram 8,38 h de sono, 8,38 h de CS, 5,36 h de AFL e 1,86 h de AFMV, indicando aumento da AFL e da AFMV, acompanhados de reduções do sono e CS (Huang *et al*., 2025). As estimativas também variaram entre sexos (Li *et al.*, 2026). Entre os homens, as combinações ideais envolveram 614 min/dia no sono, 372 min/dia em CS, 361 min/dia em AFL e 92 min/dia em AFMV, enquanto para as mulheres as estimativas foram 665 min/dia de sono, 445 min/dia em CS, 290 min/dia em AFL e 58 min/dia em AFMV.

Domínio cognitivo

Cinco estudos investigaram as combinações ideais dos comportamentos de movimento associadas à saúde cognitiva.

Em pré-escolares, a composição ideal associada a melhores indicadores de vocabulário foi 12,1 h/dia de sono, 4,7 h/dia em CS, 5,6 h/dia AFL e 1,7 h/dia em AFMV (Laurent *et al*., 2023). As combinações associadas a memória de trabalho corresponderam a 11,0 h/dia de sono**,** 5,4 h/dia em CS, 5,0 h/dia AFL e 2,1 h/dia em AFMV. Essa distribuição representou uma redução de 0,42h do sono e de 0,32 da AFL, acompanhada por aumento de 0,39h do CS e incremento de 0,75 na AFMV, em comparação à composição média observada (Zahran *et al*., 2024). As combinações ideais variaram entre os dias da semana (Wang *et al.*, 2026). Nos dias da semana, as combinações ideais envolveram 9,7 h/dia de sono, 11,8 h/dia em CS, 0,56 h/dia em AFL e 1,8 h/dia em AFMV. Nos finais de semana, as estimativas foram de 9,8 h/dia de sono, 11,5 h/dia em CS, 0,58 h/dia em AFL e 2,01 h/dia em AFMV.

No estudo de Ramos-Munell *et al.* (2025), foi observado que as combinações ideais associadas à otimização do escore agregado (adiposidade, aptidão física e cognição) foram caracterizadas por maior proporção do tempo em sono (≈55–59%), seguido por CS (≈17–30%), AFL (≈13–16%) e AFMV (≈2–14%). Entre crianças, para o escore agregado de saúde, as estimativas foram de 9,7 h/dia de sono, 11,7 h/dia de CS, 2,0 h/dia de AFL e 0,6 h/dia de AFMV (Dumuid *et al*., 2022). As combinações ideais e os indicadores cognitivos avaliados são apresentados na Tabela 3.1.3.

Tabela 3.1.2 – Combinações ideais e desfechos do domínio mental.

Estudo	Amostra	Desfecho	Composição média da amostra	Composição ideal	Mudança absoluta (h/dia)
Dumuid *et al*., 2022	Crianças (n = 1182), média de idade de 12,0 (0,4) anos	Indicador agrupado de saúde[a]	Sono: 9,6	Sono: 11,0	+1,4
			CS: 9,3	CS: 8,4	-0,9
			AFL: 4,1	AFL: 2,4	-1,7
			AFMV: 0,8	AFMV: 2,1	+1,3
Fairclough *et al*., 2023	Crianças e adolescentes (n = 301); Crianças (n =185), média de idade de 9,8 (0,4) anos; Adolescentes (n = 116), média de idade de 13,1 (0,3) anos.	Saúde mental geral	Sono: 8,2	Sono: 10,0	+1,8
			CS: 9,8	CS: 6,5	-3,3
			AFL: 5,0	AFL: 6,9	+1,9
			AFM: 0,9	AFM: ~ -0,45*	~ -0,45*
			AFV: 0,1	AFV: ~ +0,27*	~ +0,17*
		Problemas externalizantes	Sono: 8,2	Sono: 9,4	+1,2
			CS: 9,8	CS: 9,1	-0,7
			AFL: 5,0	AFL: 6,0	+1,0
			AFM: 0,9	AFM: -0,33*	-0,57*
			AFV: 0,1	AFV: -0,17*	+0,07*
	Adolescentes (n = 64.248), média de idade de 14,8 (2,3) anos.	Rapazes. Indicador agrupado de saúde[b]	Sono: 8,26	Sono: 11,46	+3,2
			TT: 7,48	TT: 0,78	-6,7
			AFMV: 1,36	AFMV: 3,05	+1,69

Duncan *et al*., 2024	Moças (n = 32.699); Rapazes (n = 31.362)	Moças. Indicador agrupado de saúde[b]	Sono: 8,23 TT: 7,41 AFMV: 1,05	Sono: 11,23 TT: 0,78 AFMV: 2,61	+3,0 -6,63 +1,56
Huang *et al*., 2025	Jovens universitários (n = 327), média de idade de 19,28 (1,05)	Indicador agrupado de saúde mental[c]	Sono: 8,58 CS: 11,02 AFL: 3,56 AFMV: 0,82	Sono: 8,38 CS: 8,38 AFL: 5,36 AFMV: 1,86	-0,2 -2,64 +1,80 +1,04
Li *et al*., 2026	Jovens universitários (n = 6084); Homens (n = 944), média de idade de 18,65 (1,20) anos; Mulheres (n = 2098) anos), média de idade de 18,80 (1,31) anos.	Homens. Indicador agrupado de saúde[d] Mulheres. Indicador agrupado de saúde[d]	Sono: 10,08 CS: 8,91 AFL: 4,38 AFMV: 0,61 Sono: 10,06 CS: 9,05 AFL: 4,33 AFMV: 0,54	Sono: 10,23 CS: 6,21 AFL: 6,01 AFMV: 1,53 Sono: 11,08 CS: 7,41 AFL: 4,83 AFMV: 0,96	+0,15 -2,70 +1,63 +0,92 +1,2 -1,64 +0,50 +0,42

Nota: AFL = Atividade física leve; AFM = Atividade física moderada AFV = Atividade física vigorosa; AFMV = Atividade física moderada a vigorosa; CS = Comportamento sedentário. * = Estimativas aproximadas.

[a] Indicador agrupado de saúde: satisfação com a vida, psicossocial, depressão e problemas emocionais.

[b] Indicador agrupado de saúde: florescimento, resiliência, ansiedade e depressão.

[c] Indicador agrupado de saúde: ansiedade, depressão e estresse.

d Indicador agrupado de saúde: ansiedade, depressão e estresse.

Tabela 3.1.3. Combinações ideais e desfechos do domínio cognitivo.

Estudo	Amostra	Desfecho	Composição média da amostra	Composição ideal	Mudança absoluta (h/dia)
Dumuid *et al*., 2022	Crianças (n = 1182), média de idade de 12,0 (0,4) anos	Indicador agregado de saúde[a]	Sono: 9,6	Sono: 9,7	+0,1
			CS: 9,3	CS: 11,7	+2,4
			AFL: 4,1	AFL: 2,0	-2,1
			AFMV: 0,8	AFMV: 0,6	-0,2
Laurent *et al*., 2023	Pré-escolares (n = 388), média de idade de 51,5 (9,46) meses	Vocabulário	Sono: 11,5	Sono: 12,1	+0,6
			CS: 5,2	CS: 4,7	-0,5
			AFL: 5,2	AFL: 5,6	+0,4
			AFMV: 1,9	AFMV: 1,7	-0,2
Zahran *et al*., 2024	Pré-escolares (n = 852), média de idade de 4,2 (0,7) anos	Memória de trabalho	Sono: 11,42	Sono: 11,0	-0,42
			CS: 5,03	CS: 5,42	+0,39
			AFL: 5,38	AFL: 5,06	-0,32
			AFMV: 1,37	AFMV: 2,12	+0,75
Ramos-Munell *et al*., 2025	Pré-escolares (n = 391), média de idade de 4,71 (0,86) anos	Indicador agregado de saúde[b]	Sono: 10,2	Sono: 13,2-14,1	+2,9; +3,9
			CS: 7,01	CS: 4,1-7,2	-2,9; +0,1
			AFL: 2,6	AFL: 3,1-3,8	+0,5; +1,2
			AFMV: 2,3	AFMV: 0,5-3,4	-1,8; +1,1

Wang *et al*., 2026	Pré-escolares (n = 289); média de idade de 5,2 (0,77) anos	Dias de semana. Indicador agregado de saúde[c]	Sono: 10,2	Sono: 9,7	-0,5
			CS: 11,0	CS: 11,8	+0,7
			AFL: 1,3	AFL: 0,5	-0,7
			AFMV: 1,2	AFMV: 1,8	+0,6
		Dias de final de semana. Indicador agregado de saúde[c]	Sono: 10,8	Sono: 9,8	-0,9
			CS: 10,5	CS: 11,5	+1,0
			AFL: 1,4	AFL: 0,5	-0,83
			AFMV: 1,2	AFMV: 2,0	+0,73

Nota: AFL = Atividade física leve; AFMV = Atividade física moderada a vigorosa; CS = Comportamento sedentário.
[a] Indicador agrupado de saúde: QI não verbal, vocabulário receptivo, desempenho acadêmico, e escore agregado de saúde cognitiva.
[b] Indicador agrupado de saúde: IMCz, circunferência de cintura, razão cintura/estatura, aptidão cardiorrespiratória, salto horizontal, equilíbrio unipodal, força de preensão manual, teste *supine timed up and go*, destreza motora fina, controle inibitório e memória de trabalho visuoespacial.
[c] Indicador agrupado de saúde: controle inibitório, flexibilidade cognitiva, memória de trabalho, habilidades locomotoras e de controle de objetos, força de preensão manual, salto horizontal, flexibilidade, salto contínuo, corrida com obstáculos e equilíbrio.

Discussão

Esta revisão de escopo sintetizou as informações disponíveis sobre o conceito de *Goldilocks Day* e as combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas associadas a diferentes desfechos em saúde em diferentes faixas etárias. Esta revisão encontrou que: (1) em geral, as combinações ideais envolveram maior tempo em atividades físicas, especialmente as de intensidade moderada a vigorosa, e sono, bem como menor tempo em CS; (2) níveis adequados de sono também foram parte das combinações ideais; (3) para o domínio cognitivo, as combinações envolveram maior tempo em atividades sedentárias e em AFMV; (4) as combinações ideais variaram de acordo com o desfecho de saúde e população investigada; (5) todas as combinações de movimentos foram baseadas em estudos com delineamento transversal; (6) a maior parte das informações disponíveis foram provenientes de estudos com a população pediátrica; (7) os desfechos mais investigados foram baseados na saúde física, especialmente indicadores de adiposidade; e (8) houve grande heterogeneidade quanto às decisões metodológicas relacionadas à mensuração dos comportamentos de movimento de 24 horas.

Grande parte dos estudos incluídos nesta revisão indicou que o aumento do tempo em AFMV, a redução do CS e níveis adequados de sono estão consistentemente associados a melhores indicadores de saúde. A direção dessas associações converge com as evidências provenientes de estudos baseados no atendimento às diretrizes de 24 horas (Rollo *et al*., 2020; López-Gil *et al*., 2023; Groves *et al*., 2024; Kracht *et al*., 2024; da Silva *et al*., 2025) e de evidências baseadas na substituição de tempo entre um comportamento para outro (Janssen *et al*., 2020; Miatke *et al*., 2023; Volpato *et al*., 2023; Bourke *et al*., 2025). No entanto, o conceito de *Goldilocks Day* representa um avanço ao propor uma abordagem mais refinada e contínua, permitindo identificar as proporções ideais entre os diferentes comportamentos de movimento. Portanto, reconhece que múltiplas combinações podem resultar em benefícios igualmente ótimos, variando conforme o contexto individual, o sexo, a idade e outras características populacionais.

Um dos padrões observados nesta revisão foi a presença recorrente de maiores durações de sono nas composições ideais, independentemente do domínio de saúde investigado. Esse achado sugere que o sono constitui um componente fundamental das combinações associadas a melhores indicadores de saúde. O sono

desempenha um papel importante na manutenção da saúde física, atuando na regulação de processos metabólicos, hormonais e de recuperação fisiológica (Amin *et al*., 2025; Figorilli; Velluzzi; Redolfi, 2025). No domínio mental, atua em importantes processos para o equilíbrio emocional e o funcionamento psicológico, e está associado a menores níveis de sintomas de depressão, ansiedade e estresse (Chaput *et al*., 2016; Scott *et al*., 2021; Bacaro *et al*., 2024; Li *et al*., 2025b). No domínio cognitivo, contribui para o funcionamento cognitivo, consolidação da memória, aprendizagem e plasticidade cerebral (Mason *et al*., 2021). Em conjunto, os achados reforçam a importância do sono como um componente estruturante das composições de movimento de 24 horas, contribuindo para a manutenção da saúde física, mental e cognitiva.

Outro achado consistente foi o aumento da AFMV nas composições ideais. Esse padrão foi observado em todos os domínios, independentemente da população investigada, reforçando o papel central da AFMV como um importante determinante de saúde (Schuch *et al*., 2018; Biddle *et al*., 2019; Erickson *et al*., 2019; Ekelund *et al*., 2024; Fu *et al*., 2025; Hou *et al*., 2025). No domínio físico, a AFMV favorece a redução da adiposidade (Bull *et al*., 2020), promove adaptações cardiorrespiratórias importantes (Raghuveer *et al*., 2020), melhora o perfil cardiometabólico (Belanger *et al*., 2022) e contribui para a saúde e o desenvolvimento ósseo (Nowak; Ogurkowska, 2025). Nos domínios mental e cognitivo, a AFMV parece atuar por meio de mecanismos relacionados à neuroplasticidade, no aumento do fluxo sanguíneo cerebral, à regulação de neurotransmissores e fatores neurotróficos, bem como à redução de processos inflamatórios e à melhora da resposta ao estresse (Khan; Hillman, 2014; Lubans *et al*., 2016; Kandola *et al*., 2019; Walsh *et al*., 2020). Em conjunto, essas informações sugerem que a AFMV desempenha papel central na otimização dos desfechos em saúde. Assim, ainda que o conceito de *Goldilocks Day* enfatize o equilíbrio entre os diferentes comportamentos de movimento, a AFMV parece exercer papel particularmente relevante na composição ideal das 24 horas.

O CS foi o comportamento que apresentou os resultados mais divergentes entre os domínios de saúde investigados. Enquanto as composições ideais associadas aos domínios físico e mental foram caracterizadas por menores estimativas de CS, os estudos que investigaram desfechos cognitivos identificaram composições associadas a aumentos desse comportamento. A redução do CS observada para os domínios físico e mental é consistente com evidências prévias que

associam o CS prolongado e ininterrupto a prejuízos à saúde (Carson *et al.*, 2016b; Twenge; Campbell, 2018; Hallgren; Dunstan; Owen, 2020; Pinto *et al*., 2023; Santos *et al*., 2023). Por outro lado, os resultados observados para o domínio cognitivo sugerem que a relação entre CS e saúde depende do contexto em que esse comportamento ocorre. Embora o aumento do CS possa parecer contraditório às recomendações tradicionais de saúde, esse achado pode refletir particularidades do domínio cognitivo. Atividades cognitivamente estimulantes, como leitura, estudo e escrita, geralmente realizadas em contextos sedentários, têm sido associadas positivamente ao desenvolvimento cognitivo, enquanto atividades sedentárias recreativas baseadas em tela apresentam associações negativas com a cognição (Aggio *et al.*, 2016; Shakir *et al.*, 2018; Li *et al*., 2022; Cui *et al.*, 2022; Wilhite *et al*., 2023). Dessa forma, os resultados sugerem que a relação entre CS e saúde parece ser determinada não apenas pela duração total desse comportamento, mas também pelo conteúdo e pela qualidade das atividades sedentárias realizadas.

As estimativas da AFL nas composições ideais variaram de acordo com a faixa etária e o domínio de saúde investigado. Na população pediátrica, os resultados foram inconsistentes, com aumento da AFL em algumas composições e redução em outras. Os efeitos independentes da AFL nessa faixa etária ainda não estão bem estabelecidos e devem ser interpretados com cautela (Poitras *et al*., 2016). Por outro lado, entre jovens adultos e idosos, observou-se aumento do tempo em AFL, resultado consistente com evidências que associam esse comportamento a melhores indicadores de saúde (Amagasa *et al*., 2018; Chastin *et al*., 2019; Ross *et al*., 2024). Considerando que os níveis de AF tendem a diminuir ao longo da vida (Guthold *et al*., 2020), a AFL pode representar uma alternativa mais acessível para aumentar o volume total de AF, especialmente entre indivíduos insuficientemente ativos. Além disso, a substituição do CS por atividades leves pode resultar em benefícios para a saúde, reforçando a relevância desse comportamento na composição das 24 horas (Ross *et al*., 2024). Dessa forma, embora a AFL isoladamente possa não apresentar associações consistentes, sua combinação com maiores níveis de AFMV e sono, bem como menores tempos em CS, pode contribuir para composições mais favoráveis à saúde.

Em conjunto, os achados desta revisão indicam que as composições ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas tendem a ser caracterizadas por maiores durações de sono e AFMV, menor tempo em CS para os domínios físico e mental e

participação complementar da AFL. Entretanto, as estimativas variaram conforme a faixa etária, população e desfecho investigado, sugerindo que não existe uma única composição ideal universal. Esses resultados reforçam a premissa central do conceito de *Goldilocks Day*, segundo a qual a distribuição ótima do tempo entre os comportamentos de movimento depende do contexto e dos desfechos de saúde considerados.

Aspectos metodológicos a serem destacados

Os estudos incluídos na presente revisão de escopo apresentaram considerável heterogeneidade metodológica, o que pode influenciar, em partes, a identificação e a comparabilidade das combinações ideais dos comportamentos de movimento. Entre esses aspectos, destacam-se: (I) critérios adotados para definição das zonas ideais de uso do tempo; (II) agregação de desfechos em saúde; e (III) os métodos de mensuração dos comportamentos de movimento de 24 horas.

Diferentes critérios foram adotados para definição das zonas ideais de uso do tempo, incluindo a seleção dos melhores valores preditos dos desfechos e a utilização de pontos de corte baseados em percentis. Essas variações refletem a ausência de um critério padronizado para definir mudanças relevantes nos desfechos de saúde e podem influenciar a amplitude e a localização das zonas ideais identificadas. Consequentemente, critérios mais restritivos tendem a gerar zonas ideais mais específicas, enquanto critérios mais amplos resultam em intervalos mais abrangentes, o que pode influenciar as combinações de comportamentos identificadas (Dumuid *et al*., 2020). Essas diferenças dificultam a comparação direta entre os estudos e devem ser consideradas na interpretação dos resultados.

Em relação aos desfechos em saúde, os estudos adotaram diferentes abordagens, incluindo a análise de indicadores isolados e a utilização de escores agregados. Embora os escores agregados permitam uma avaliação mais abrangente da saúde, podem ocultar associações específicas entre os comportamentos de movimento e determinados desfechos. Por outro lado, a análise de indicadores isolados possibilita uma compreensão mais detalhada dessas associações, mas pode não refletir a natureza multidimensional da saúde. Assim, as diferenças na forma de agregação dos desfechos podem influenciar a identificação das composições ideais e dificultar a comparação entre os estudos.

Considerável heterogeneidade também foi observada na mensuração dos comportamentos de movimento de 24 horas. Os estudos utilizaram diferentes instrumentos, incluindo questionários e acelerômetros, além de distintas decisões metodológicas relacionadas ao posicionamento do dispositivo e ao processamento dos dados. Embora os acelerômetros tenham sido os instrumentos mais frequentemente utilizados, ainda não existe consenso sobre os protocolos mais adequados para coleta e análise dos dados. Diferenças no posicionamento corporal do dispositivo (Slater *et al*., 2015; Rosenberger *et al*., 2016; Smith *et al*., 2020), bem como na utilização de abordagens baseadas em *counts* ou em sinais brutos de aceleração, podem produzir estimativas distintas dos comportamentos de movimento, dificultando a comparabilidade entre os estudos (Banda *et al.*, 2016; Rowlands *et al.*, 2018). Dessa forma, a ausência de padronização na mensuração dos comportamentos de movimento representa um desafio para a interpretação e generalização das combinações ideais identificadas, reforçando a necessidade de maior harmonização metodológica em futuras investigações.

Pontos positivos e limitações

Algumas limitações do estudo precisam ser destacadas. Todos os artigos incluídos nesta revisão apresentaram delineamento transversal, o que impossibilita determinar a causalidade nas associações entre as combinações ideais e os desfechos em saúde investigados. Apesar dessa limitação, os estudos incluídos apresentaram elevada qualidade metodológica. Observou-se considerável heterogeneidade metodológica entre os estudos, especialmente em relação à mensuração dos comportamentos de movimento, aos critérios utilizados para definição das zonas ideais e às estratégias de agregação dos desfechos em saúde, fatores que podem influenciar a comparabilidade dos resultados. Também foram observadas diferenças nos ajustes para potenciais fatores de confusão, o que pode ter impactado a magnitude das associações identificadas. Por fim, a maioria dos estudos foi conduzida em países de alta renda e em populações pediátricas, havendo escassez de evidências provenientes de países de baixa e média renda, bem como de adultos e idosos, o que limita a generalização dos achados.

Pontos fortes desta revisão precisam ser considerados. Do nosso conhecimento, esta é uma das primeiras revisões a sistematizar as informações

disponíveis sobre o conceito de *Goldilocks Day* e as combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas associadas e diferentes marcadores de saúde do ciclo da vida. Além de reunir e organizar as informações disponíveis, a revisão contribui para o avanço conceitual da área ao identificar padrões consistentes, divergências entre domínios de saúde e importantes lacunas na literatura. Dessa forma, os resultados podem subsidiar futuras investigações, bem como o desenvolvimento de recomendações, intervenções e estratégias de promoção da saúde que considerem o equilíbrio entre os diferentes comportamentos de movimento ao longo das 24 horas, reforçando a aplicabilidade do conceito de *Goldilocks Day* no planejamento de ações de saúde pública.

Futuras direções

Estudos futuros adotando o conceito de *Goldilocks Day* são importantes para aprofundar a compreensão sobre como as combinações dos comportamentos de movimento de 24 horas se associam com diferentes desfechos em saúde. Além de ampliar o conhecimento científico sobre essas associações, essas investigações podem contribuir para o desenvolvimento de recomendações e intervenções mais personalizadas, considerando as características específicas das populações e os desfechos de interesse. Uma importante lacuna identificada nesta revisão refere-se à predominância de estudos transversais e conduzidos com populações pediátricas. Assim, estudos longitudinais e de intervenção são necessários para investigar a estabilidade das composições ideais ao longo do tempo, estabelecer relações causais e avaliar a efetividade de intervenções baseadas na redistribuição dos comportamentos de movimento.

São necessárias investigações envolvendo adolescentes, adultos e idosos, bem como populações de países de baixa e média renda, ampliando a compreensão do conceito em diferentes contextos sociais, culturais e econômicos. Adicionalmente, é importante avançar na padronização dos métodos de mensuração dos comportamentos de movimento de 24 horas. Futuras pesquisas devem buscar harmonizar protocolos de coleta e processamento dos dados, além de investigar como diferentes decisões metodológicas influenciam a identificação das composições ideais. Por fim, recomenda-se que estudos futuros considerem não apenas a quantidade de tempo dedicada a cada comportamento, mas também características

específicas desses comportamentos, como o ritmo circadiano, o contexto do CS, métricas de aceleração bruta e indicadores da qualidade do sono, possibilitando uma compreensão mais refinada das combinações associadas à saúde.

Conclusão

Esta revisão de escopo sintetizou as informações disponíveis sobre o conceito de *Goldilocks Day* e as combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas associadas e diferentes marcadores de saúde ao longo da vida. De modo geral, maiores níveis de AFMV, menor tempo em CS e a duração adequada do sono compõem as combinações mais favoráveis para os indicadores de saúde do domínio físico e mental. No domínio cognitivo, entretanto, as combinações envolveram maior tempo em atividades sedentárias e em AFMV. Os achados reforçam a importância de compreender o equilíbrio entre os diferentes comportamentos de movimento para otimizar benefícios à saúde. Nesse contexto, o conceito de *Goldilocks Day* surge como uma abordagem promissora para identificar combinações de tempo mais benéficas e personalizadas, específicas à população de interesse.

Apesar do crescente interesse pelo tema, a literatura ainda é limitada pela predominância de estudos transversais, pela concentração de evidências em populações pediátricas e em países de alta renda, além da considerável heterogeneidade metodológica observada entre os estudos. Dessa forma, investigações futuras com delineamentos longitudinais e experimentais, conduzidas em diferentes contextos populacionais e socioculturais, especialmente em países de baixa e média renda, são necessárias para fortalecer as evidências e ampliar a aplicabilidade do conceito de *Goldilocks Day*. Além disso, estudos que incorporem características específicas dos comportamentos de movimento, como a qualidade do sono, o contexto do CS, o ritmo circadiano e métricas derivadas da aceleração bruta, poderão fornecer uma compreensão mais abrangente das combinações associadas à saúde e contribuir para recomendações mais precisas e personalizadas.

Referências

AGGIO, Daniel *et al*. Context-specific associations of physical activity and sedentary behavior with cognition in children. **American Journal of Epidemiology**, v. 183, n. 12, p. 1075-1082, 2016.

AMAGASA, Shiho *et al*. Is objectively measured light-intensity physical activity associated with health outcomes after adjustment for moderate-to-vigorous physical activity in adults? A systematic review. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 15, n. 1, p. 65, 2018.

AMIN, Krunal D. *et al*. A good night's rest: A contemporary review of sleep and cardiovascular health. **American Journal of Preventive Cardiology**, v. 21, p. 100924, 2025.

ARKSEY, Hilary; O'MALLEY, Lisa. Scoping studies: towards a methodological framework. **International journal of social research methodology**, v. 8, n. 1, p. 19-32, 2005.

BACARO, Valeria *et al*. A meta-analysis of longitudinal studies on the interplay between sleep, mental health, and positive well-being in adolescents. **International Journal of Clinical and Health Psychology**, v. 24, n. 1, p. 100424, 2024.

BANDA, Jorge A. *et al*. Effects of varying epoch lengths, wear time algorithms, and activity cut-points on estimates of child sedentary behavior and physical activity from accelerometer data. **PloS one**, v. 11, n. 3, p. e0150534, 2016.

BELANGER, Matthew J.; RAO, Prashant; ROBBINS, Jeremy M. Exercise, physical activity, and cardiometabolic health: pathophysiologic insights. **Cardiology in review**, v. 30, n. 3, p. 134-144, 2022.

BIDDLE, Stuart J.H. *et al*. Physical activity and mental health in children and adolescents: An updated review of reviews and an analysis of causality. **Psychology of sport and exercise**, v. 42, p. 146-155, 2019.

BOURKE, Matthew *et al*. Association between 24-hour movement behaviors and adiposity in children and adolescents: A compositional data meta-analysis. **Obesity Reviews**, v. 26, n. 5, p. e13884, 2025.

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

CARSON, Valerie *et al*. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. **Applied physiology, nutrition, and metabolism**, v. 41, n. 6, p. S240-S265, 2016b.

CHAPUT, Jean-Philippe *et al*. Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in school-aged children and youth. **Applied physiology, nutrition, and metabolism**, v. 41, n. 6, p. S266-S282, 2016.

CHASTIN, Sebastien *et al*. Combined Effects of Time Spent in Physical Activity, Sedentary Behaviors and Sleep on Obesity and Cardio-Metabolic Health Markers : A Novel Compositional Data Analysis Approach. **PLoS ONE**, v.10, n.10, 2015.

CHASTIN, Sebastien *et al*. How does light-intensity physical activity associate with adult cardiometabolic health and mortality? Systematic review with meta-analysis of experimental and observational studies. **British journal of sports medicine**, v. 53, n. 6, p. 370-376, 2019.

CUI, Jie *et al*. The associations between specific-type sedentary behaviors and cognitive flexibility in adolescents. **Frontiers in human neuroscience**, v. 16, p. 910624, 2022.

DA SILVA, Andressa F *et al*. Mapping Evidence on Integrated 24-Hour Movement Behaviors in Children and Adolescents: A Scoping Review of Reviews. **Children**, v. 12, n. 3, p. 260, 2025.

DUMUID, Dorothea *et al*. Compositional data analysis for physical activity, sedentary time and sleep research. **Statistical methods in medical research**, v. 27, n. 12, p. 3726-3738, 2018.

DUMUID, Dorothea *et al*. The “Goldilocks Day” for Children's Skeletal Health: Compositional Data Analysis of 24-Hour Activity Behaviors. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 35, n. 12, p. 2393-2403, 2020.

DUMUID, Dorothea *et al*. Balancing time use for children’s fitness and adiposity: evidence to inform 24-hour guidelines for sleep, sedentary time and physical activity. **PloS one**, v. 16, n. 1, p. e0245501, 2021.

DUMUID, Dorothea *et al*. Goldilocks Days: optimising children’s time use for health and well-being. **J Epidemiol Community Health**, v. 76, n. 3, p. 301-308, 2022.

DUNCAN, Markus J. *et al*. “Goldilocks days” for adolescent mental health: Movement behaviour combinations for well-being, anxiety and depression by gender. **Mental Health and Physical Activity**, v. 26, p. 100572, 2024.

EKELUND, Ulf *et al*. Dose–response associations, physical activity intensity and mortality risk: a narrative review. **Journal of sport and health science**, v. 13, n. 1, p. 24-29, 2024.

ERICKSON, Kirk I. *et al*. Physical activity, cognition, and brain outcomes: a review of the 2018 physical activity guidelines. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 51, n. 6, p. 1242, 2019.

FAIRCLOUGH, Stuart J. *et al*. Characteristics of 24-hour movement behaviours and their associations with mental health in children and adolescents. **Journal of activity, sedentary and sleep behaviors**, v. 2, n. 1, p. 11, 2023.

FIGORILLI, Michela; VELLUZZI, Fernanda; REDOLFI, Stefania. Obesity and sleep disorders: A bidirectional relationship. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 35, n. 6, p. 104014, 2025.

FU, Quan *et al*. The effects of physical activity on the mental health of typically developing children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. **BMC Public Health**, v. 25, n. 1, p. 1514, 2025.

GROVES, Claire. I. *et al*. Associations between 24-h movement behaviors and indicators of mental health and well-being across the lifespan: a systematic review. **Journal of Activity, Sedentary and Sleep Behaviors**, v. 3, n. 1, p. 1-51, 2024.

GUTHOLD, Regina *et al*. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1· 6 million participants. **The lancet child & adolescent health**, v. 4, n. 1, p. 23-35, 2020.

HALLGREN, Mats; DUNSTAN, David W.; OWEN, Neville. Passive versus mentally active sedentary behaviors and depression. **Exercise and sport sciences reviews**, v. 48, n. 1, p. 20-27, 2020.

HOU, Jiaojiao *et al*. Physical activity and risk of depression in adolescents: A systematic review and meta-analysis of prospective observational studies. **Journal of Affective Disorders**, v. 371, p. 279-288, 2025.

HUANG, Zan; LI, Jiayu. The relationship between device-measured movement behaviors and optimal mental health in Chinese youth: A compositional data analysis. **Mental Health and Physical Activity**, v. 28, p. 100664, 2025.

JANSSEN, Ian *et al*. A systematic review of compositional data analysis studies examining associations between sleep, sedentary behaviour, and physical activity with health outcomes in adults. **Applied physiology, nutrition, and metabolism**, v. 45, n. 10, p. S248-S257, 2020.

JOANNA BRIGGS INSTITUTE *et al*. The Joanna Briggs Institute critical appraisal tools for use in JBI systematic reviews. **Critical Appraisal Checklist for Analytical Cross Sectional Studies**, v. 1, p. 1-7, 2017.

KANDOLA, Aaron *et al*. Physical activity and depression: Towards understanding the antidepressant mechanisms of physical activity. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 107, p. 525-539, 2019.

KHAN, Naiman A.; HILLMAN, Charles H. The relation of childhood physical activity and aerobic fitness to brain function and cognition: a review. **Pediatric exercise science**, v. 26, n. 2, p. 138-146, 2014.

KRACHT, Chelsea L. *et al*. 24-hour movement behavior adherence and associations with health outcomes: an umbrella review. **Journal of Activity, Sedentary and Sleep Behaviors**, v. 3, n. 1, p. 25, 2024.

KUZIK, Nicholas *et al*. A systematic review and meta-analysis of the first decade of compositional data analyses of 24-hour movement behaviours, health, and well-being in school-aged children. **Journal of Activity, Sedentary and Sleep Behaviors**, v. 4, n. 1, p. 4, 2025.

LAURENT, Christine W. S. *et al*. Associations of activity, sedentary, and sleep behaviors with cognitive and social-emotional health in early childhood. **Journal of Activity, Sedentary and Sleep Behaviors**, v. 2, n. 1, p. 7, 2023.

LEVAC, Danielle; COLQUHOUN, Heather; O'BRIEN, Kelly K. Scoping studies: advancing the methodology. **Implementation science**, v. 5, n. 1, p. 69, 2010.

LI, Shiyuan *et al*. Is sedentary behavior associated with executive function in children and adolescents? A systematic review. **Frontiers in Public Health**, v. 10, p. 832845, 2022.

LI, Jiayu *et al*. Association between daily movement behaviors and optimal physical fitness of university students: a compositional data analysis. **BMC Public Health**, v. 25, n. 1, p. 877, 2025a.

LI, Zhiguang; ZHONG, Tao; MENG, Xiangpeng. A meta-analysis study evaluating the effects of sleep quality on mental health among the adult population. **BMC Public Health**, v. 25, n. 1, p. 2992, 2025b.

LI, Chenlin *et al*. Associations between 24-h movement behaviors and optimal mental health of Chinese university students: a compositional data analysis. **BMC Public Health**, 2026.

LÓPEZ-GIL, José F. *et al*. Are 24-hour movement recommendations associated with obesity-related indicators in the young population? A meta-analysis. **Obesity**, v. 31, n. 11, p. 2727-2739, 2023.

LUBANS, David *et al*. Physical activity for cognitive and mental health in youth: a systematic review of mechanisms. **Pediatrics**, v. 138, n. 3, p. e20161642, 2016.

MASON, Gina M. *et al*. Sleep and human cognitive development. **Sleep medicine reviews**, v. 57, p. 101472, 2021.

MIATKE, Aaron *et al*. The association between reallocations of time and health using compositional data analysis: a systematic scoping review with an interactive data exploration interface. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 20, n. 1, p. 127, 2023.

MURPHY, Joey *et al*. “Goldilocks day”: identifying the optimal awake movement behaviour composition for predicted cardiometabolic health outcomes in youth. **Annals of human biology**, v. 52, n. 1, p. 2523764, 2025.

NOWAK, Alicja; OGURKOWSKA, Małgorzata. Bone health and physical activity-The complex mechanism. **Aging and Disease**, v. 16, n. 6, p. 3400, 2024.

PEDIŠIĆ, Željko. Measurement issues and poor adjustments for physical activity and sleep undermine sedentary behaviour research—the focus should shift to the balance between sleep, sedentary behaviour, standing and activity. **Kinesiology**, v. 46, n. 1., p. 135-146, 2014.

PETERS, Micah D. J. *et al*. Guidance for conducting systematic scoping reviews. **JBI Evidence Implementation**, v. 13, n. 3, p. 141-146, 2015.

PINTO, Ana J. et al. Physiology of sedentary behavior. **Physiological reviews**, 2023.

POITRAS, Veronica J. *et al*. Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. **Applied physiology, nutrition, and metabolism**, v. 41, n. 6, p. S197-S239, 2016.

RAGHUVEER, Geetha *et al*. Cardiorespiratory fitness in youth: an important marker of health: a scientific statement from the American Heart Association. **Circulation**, v. 142, n. 7, p. e101-e118, 2020.

RAMOS-MUNELL, Javier *et al*. Striking the right balance of daily 24-h physical behaviors in preschoolers. **Journal of Public Health**, p. 1-8, 2025.

RASMUSSEN, Charlotte *et al*. The Goldilocks Day for healthy adiposity measures among children and adolescents. **Frontiers in public health**, v. 11, p. 1158634, 2023.

ROLLO, Scott *et al*. The whole day matters: understanding 24-hour movement guideline adherence and relationships with health indicators across the lifespan. **Journal of sport and health science**, v. 9, n. 6, p. 493-510, 2020.

ROSENBERGER, Mary E. *et al*. 24 hours of sleep, sedentary behavior, and physical activity with nine wearable devices. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 48, n. 3, p. 457, 2016.

ROSS, Robert *et al*. Canadian 24-hour movement guidelines for adults aged 18–64 years and adults aged 65 years or older: an integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep. **Applied physiology, nutrition, and metabolism**, v. 45, n. 10, p. S57-S102, 2020.

ROSS, Robert *et al*. Public health importance of light intensity physical activity. **Journal of Sport and Health Science**, v. 13, n. 5, p. 674-675, 2024.

ROWLANDS, Alex V. Moving forward with accelerometer-assessed physical activity: two strategies to ensure meaningful, interpretable, and comparable measures. **Pediatric exercise science**, v. 30, n. 4, p. 450-456, 2018.

SANTOS, Renata M. S. *et al*. The associations between screen time and mental health in adolescents: a systematic review. **BMC psychology**, v. 11, n. 1, p. 1-21, 2023.

SCOTT, Alexander J. *et al*. Improving sleep quality leads to better mental health: A meta-analysis of randomised controlled trials. **Sleep medicine reviews**, v. 60, p. 101556, 2021.

SCHUCH, Felipe B. *et al*. Physical activity and incident depression: a meta-analysis of prospective cohort studies. **American journal of psychiatry**, v. 175, n. 7, p. 631-648, 2018.

SHAKIR, Rima N. *et al*. Not all sedentary behaviour is equal: Children's adiposity and sedentary behaviour volumes, patterns and types. **Obesity research & clinical practice**, v. 12, n. 6, p. 506-512, 2018.

SLATER, James A. *et al*. Assessing sleep using hip and wrist actigraphy. **Sleep and Biological Rhythms**, v. 13, n. 2, p. 172-180, 2015.

SMITH, Claire *et al*. ActiGraph GT3X+ and actical wrist and hip worn accelerometers for sleep and wake indices in young children using an automated algorithm: validation with polysomnography. **Frontiers in psychiatry**, v. 10, p. 958, 2020.

TREMBLAY, Mark S. *et al*. Canadian 24-Hour Movement Guidelines for Children and Youth : An Integration of Physical Activity , Sedentary Behaviour , and Sleep. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 41, n. 6, p. s311-s327, 2016.

TREMBLAY, Mark S. *et al*. Canadian 24-hour movement guidelines for the early years (0–4 years): an integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep. **BMC public health**, v. 17, n. Suppl 5, p. 874, 2017b.

TREMBLAY, Mark S.; ROSS, Robert. How should we move for health? The case for the 24-hour movement paradigm. **CMAJ**, v. 192, n. 49, p. E1728-E1729, 2020.

TREMBLAY, Mark S. *et al*. Towards precision 24-hour movement behavior recommendations—The next new paradigm?. **Journal of Sport and Health Science**, v. 13, n. 6, p. 743-748, 2024.

TRICCO, Andrea C. *et al*. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. **Annals of internal medicine**, v. 169, n. 7, p. 467-473, 2018.

TWENGE, Jean M.; CAMPBELL, W. Keith. Associations between screen time and lower psychological well-being among children and adolescents: Evidence from a population-based study. **Preventive medicine reports**, v. 12, p. 271-283, 2018.

VINDIŠ, Jan. *et al*. The goldilocks days represent optimal time-use to prevent obesity, low physical performance, risk and fear of falling in older adults. **Scientific Reports**, v. 15, n. 1, p. 24729, 2025.

VOLPATO, Leonardo A. *et al*. Time reallocations from sedentary behavior to physical activity and cardiovascular risk factors in children and adolescents: a systematic review. **Journal of Physical Activity and Health**, v. 20, n. 12, p. 1084-1091, 2023.

WANG, Xinyu *et al*. The Goldilocks day for preschoolers' health outcomes: A compositional data analysis of 24-H movement behaviors on weekdays and weekends. **Journal of Exercise Science & Fitness**, 2026.

WALSH, Erin I. *et al*. Towards an understanding of the physical activity-BDNF-cognition triumvirate: A review of associations and dosage. **Ageing research reviews**, v. 60, p. 101044, 2020.

WILHITE, Katrina *et al*. Combinations of physical activity, sedentary behavior, and sleep duration and their associations with physical, psychological, and educational outcomes in children and adolescents: a systematic review. **American journal of epidemiology**, v. 192, n. 4, p. 665-679, 2023.

ZAHRAN, Samah *et al*. Optimal levels of sleep, sedentary behaviour, and physical activity needed to support cognitive function in children of the early years. **BMC pediatrics**, v. 24, n. 1, p. 735, 2024.

CAPÍTULO 4

4 ARTIGO ORIGINAL

4.1 Combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas e associação com sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes: Conceito de *Goldilocks Day*

RESUMO

Introdução: Sintomas de depressão e ansiedade apresentam elevada prevalência durante a adolescência e estão associados a impactos negativos à saúde. Os comportamentos de movimento de 24 horas representam fatores modificáveis relevantes para a prevenção desses sintomas. O conceito de *Goldilocks Day* tem emergido como uma abordagem promissora para investigar combinações ideais dos comportamentos de movimento associadas à otimização de desfechos em saúde. **Objetivo:** Analisar as combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas associadas aos sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes. **Métodos:** Amostra constituída por 353 adolescentes (16,6±0,9 anos, 54,5% moças) da rede pública de ensino. Os sintomas de depressão e ansiedade foram avaliados por questionários. Os comportamentos de movimento foram mensurados por meio de acelerômetros, utilizados 24 horas por dia no punho da mão não dominante, durante oito dias consecutivos. As combinações ideais (*Goldilocks Day)* associadas à redução de 10% dos sintomas de depressão e ansiedade foram definidas como a média composicional da “zona ótima de uso do tempo”. As análises foram estratificadas por sexo e ajustadas por idade, nível econômico e circunferência de cintura. **Resultados:** As combinações ideais diferiram entre os sexos e entre os desfechos investigados. Para sintomas de depressão e ansiedade, as combinações das moças variaram de 429 a 467 min/dia de sono, 528 a 592 min/dia em CS, 378 a 406 min/dia em AFL e 39 a 41 min/dia em AFMV. Entre os rapazes, variaram de 444 min/dia de sono, 515 a 660 min/dia em CS, 293 a 434 min/dia em AFL e 43 a 47 min/dia em AFMV. **Conclusão:** Combinações caracterizadas por maior duração do sono, maior tempo em atividade física e menor tempo em comportamento sedentário estiveram associadas a menores sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes. Os achados reforçam a importância de compreender o equilíbrio entre os diferentes comportamentos de movimento para redução dos sintomas de depressão e ansiedade, favorecendo a identificação de combinações potencialmente mais benéficas e específicas à população de interesse.

Palavras-chave: Atividade física. Comportamento sedentário. Sono. Saúde mental. Jovens.

ABSTRACT

Introduction: Depressive and anxiety symptoms are highly prevalent during adolescence and are associated with adverse health outcomes. Twenty-four-hour movement behaviors are important modifiable factors for the prevention of these symptoms. The Goldilocks Day concept has emerged as a promising approach for investigating optimal combinations of movement behaviors associated with improved health outcomes. **Objective:** To examine the optimal combinations of 24-hour movement behaviors associated with depressive and anxiety symptoms in adolescents. **Methods:** The sample comprised 353 adolescents (16.6 ± 0.9 years, 54.5% girls) enrolled in public schools. Depressive and anxiety symptoms were assessed using self-report questionnaires. Movement behaviors were measured using wrist-worn accelerometers on the non-dominant wrist, worn continuously (24 hours/day) for eight consecutive days. The optimal combinations (Goldilocks Day) associated with a 10% reduction in depressive and anxiety symptoms were defined as the compositional mean of the optimal time-use zone. Analyses were stratified by sex and adjusted for age, socioeconomic status, and waist circumference. **Results:** The optimal combinations differed according to sex and mental health outcome. Among girls, the optimal combinations for depressive and anxiety symptoms ranged from 429 to 467 min/day of sleep, 528 to 592 min/day of sedentary behavior, 378 to 406 min/day of light physical activity, and 39 to 41 min/day of moderate-to-vigorous physical activity. Among boys, the optimal combinations ranged from 444 min/day of sleep, 515 to 660 min/day of sedentary behavior, 293 to 434 min/day of light physical activity, and 43 to 47 min/day of moderate-to-vigorous physical activity. **Conclusion:** Combinations characterized by longer sleep duration, more time spent in physical activity, and less time spent in sedentary behavior were associated with lower depressive and anxiety symptoms in adolescents. These findings reinforce the importance of understanding the balance among 24-hour movement behaviors for reducing depressive and anxiety symptoms and support the identification of movement behavior combinations that are potentially more beneficial and population-specific

Keywords: Physical activity. Sedentary behavior. Sleep. Mental health. Youth.

Introdução

Cerca de 1,1 bilhão de pessoas vivem com condições relacionadas à saúde mental, constituindo um importante desafio global de saúde pública (WHO, 2025). A adolescência é um período marcado por maior vulnerabilidade ao surgimento de sintomas de depressão e ansiedade (Solmi *et al*., 2022). Estima-se que entre 25 e 34% dos adolescentes apresentem sintomas depressivos elevados (Racine *et al*., 2021), enquanto aproximadamente um em cada cinco apresenta sintomas elevados de ansiedade (Shorey *et al*., 2022). Além disso, esses sintomas podem persistir até a vida adulta, resultando em impactos negativos à saúde ao longo da vida, como dificuldades acadêmicas, psicossociais e cognitivas, maior risco de desenvolvimento de doenças metabólicas e de mortalidade (Scott, 2014; Clayborne *et al*., 2019; Morales-Muñoz *et al*., 2023; Girela-Serrano *et al.*, 2024). Nesse contexto, a adolescência representa um período importante para identificar fatores modificáveis capazes de prevenir ou minimizar o desenvolvimento desses sintomas.

A AF, CS e sono são comportamentos modificáveis associados aos sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes (Carson *et al*., 2016b; Chaput *et al*., 2016; Poitras *et al*., 2016). Esses comportamentos são interdependentes, compõem o paradigma dos comportamentos de movimento de 24 horas e fundamentam diretrizes integradas para AF, CS e sono (Tremblay *et al*., 2016). Revisões prévias indicam que a aderência integral a essas recomendações está associada a melhores indicadores de saúde mental (Groves *et al*., 2024; Kracht *et al*., 2024). Apesar do avanço conceitual promovido por esse paradigma, ainda existem importantes limitações a serem consideradas. As diretrizes atuais são formuladas de maneira universal e baseadas na classificação dicotômica do atendimento às recomendações. Essa abordagem pode simplificar a complexa relação entre os comportamentos de movimento e os desfechos em saúde (Tremblay *et al*., 2024). Assim, torna-se necessário avançar para abordagens mais personalizadas.

Nesse cenário, o conceito de "*Goldilocks Day*" surge como uma abordagem promissora. Esse conceito permite investigar combinações ideais dos comportamentos de movimento associadas à otimização de desfechos em saúde. Além disso, considera a interdependência dos comportamentos e reconhece que múltiplas combinações podem ser igualmente ótimas (Dumuid *et al*., 2020). Estudos prévios sobre a temática apresentaram resultados parcialmente divergentes.

Fairclough *et al*. (2023) observaram que combinações mais favoráveis envolveram maior duração do sono e maiores níveis de AFL e AFV e menor tempo em CS e AFM. Em contraste, Duncan *et al*. (2024) relataram que as combinações ideais incluíam maior duração do sono e da AFMV, além de menor tempo de tela. No entanto, esses estudos diferem quanto aos indicadores de saúde mental investigados e às formas de avaliação e operacionalização dos comportamentos de movimento. Essas diferenças reforçam a necessidade de ampliar as investigações sobre as combinações ideais dos comportamentos de movimento associadas à saúde mental de adolescentes.

Considerando que as combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas podem variar de acordo com características populacionais e dos desfechos investigados, torna-se importante avançar na compreensão dessas associações em adolescentes. Além disso, a aplicação do conceito de *Goldilocks Day* pode contribuir para o desenvolvimento de recomendações mais específicas para a saúde mental nessa população. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi analisar as combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas associadas aos sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes.

Métodos

População e amostra

Estudo transversal, com amostra representativa de adolescentes de cinco escolas estaduais de ensino médio de Londrina/PR. Os dados do presente estudo foram coletados entre maio de 2025 e março de 2026. Todos os participantes entregaram o TCLE assinado pelos responsáveis legais e o TALE devidamente assinado. O processo de amostragem foi realizado por conglomerados em duas etapas. Inicialmente, cinco escolas de cada região geográfica da cidade (norte, sul, leste, oeste, centro) foram selecionadas aleatoriamente, respeitando a proporcionalidade dos estudantes matriculados em cada região. Em seguida, as turmas foram selecionadas aleatoriamente em cada escola sorteada e todos os alunos das turmas selecionadas foram convidados a participar do estudo. Esse procedimento foi repetido até atingir representatividade proporcional em relação ao número de estudantes da respectiva região geográfica.

O projeto de pesquisa foi previamente aprovado pelo Núcleo Regional de Educação do Munícipio de Londrina, sob número de protocolo 23.720.430-1 (ANEXO A) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina, sob o parecer nº 7.531.526 (ANEXO B).

Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão adotados foram: I) matrícula regular no ensino médio; e II) idade igual ou superior há 15 anos de idade. Foram excluídos os participantes que: I) não retornaram o TCLE assinado pelos pais ou responsáveis; II) possuíam alguma limitação física que impedisse a realização de atividades físicas; III) estavam em processo de tratamento hormonal relacionado à afirmação de gênero; IV) desistiram de participar durante o período de coleta de dados; V) não preencheram corretamente o questionário; VI) apresentavam diagnóstico clínico de depressão e/ou ansiedade; e VII) não apresentaram dados válidos de acelerômetro (<4 dias válidos de medida, com o mínimo de 16 horas de uso e erro de pós-calibração inferior a 10 mg).

Indicadores de saúde mental

Os sintomas depressivos foram avaliados por meio da escala de depressão para crianças (*Center for Epidemiological Studies Depression Scale for Children* - CES-DC) (Faulstich *et al*., 1986), utilizando-se a versão validada para o português (Carvalho *et al*., 2013). A escala é composta por 20 itens que avaliam a frequência dos sintomas depressivos na última semana, com respostas variando de 0 (nunca) a 3 (muitas vezes). A pontuação total foi obtida pela soma dos itens, variando de 0 a 60 pontos, sendo que pontuações mais elevadas indicaram maior gravidade dos sintomas depressivos.

A avaliação dos sintomas de ansiedade foi realizada por meio da Escala de Ansiedade Generalizada-7 (*Generalized Anxiety Disorder-7* - GAD-7) (Spitzer *et al*., 2006), no qual foi utilizada a versão em português (Leite; Faro, 2022). A GAD-7 é composta por sete itens que avaliam a frequência com que o indivíduo experienciou sintomas ansiosos nas duas semanas anteriores, com respostas variando de 0 (nenhum dia) a 3 (quase todos os dias). A pontuação total da GAD-7 foi obtida pela

somatória dos itens, sendo que pontuações mais altas indicaram maior severidade dos sintomas ansiosos.

Adicionalmente, foi calculado um escore agregado de saúde mental, a partir da padronização (escore z) das pontuações dos sintomas depressivos e de ansiedade. Para isso, os escores dos sintomas de depressão e ansiedade foram transformados em unidades de escore z. Posteriormente, foram combinados por meio da média dos escores padronizados, resultando em um indicador contínuo de saúde mental. Valores mais elevados desse escore indicam pior estado de saúde mental.

Comportamentos de movimento de 24 horas

Os comportamentos de movimento de 24 horas foram mensurados por meio dos acelerômetros ActiGraph (ActiGraph, Pensacola, FL, USA), modelos GT3X+ e wGT3X-BT, com frequência de monitoramento de 30 Hz. Cada participante recebeu uma unidade do dispositivo e foram instruídos a: (I) posicionar o acelerômetro no punho não dominante; (II) utilizar o dispositivo durante oito dias consecutivos, durante todo o tempo acordado e durante o período de sono; (III) remover o equipamento somente durante atividades aquáticas. As informações registradas foram baixadas por meio do software Actilife (versão 6.13.4), no formato bruto (.gt3x), e posteriormente exportadas para o software estatístico R (versão 4.2.3), onde foram analisados por meio da utilização do pacote estatístico GGIR (versão 3.3-1) (van Hees *et al*., 2025).

Os dados foram processados e analisados como sinal bruto de aceleração. Primeiramente, procedeu-se a auto calibração utilizando a gravidade local como referência (van Hees *et al*., 2014). Em seguida, foi realizado a detecção de valores anormalmente altos e identificação de tempo de não uso. O tempo de não uso foi imputado automaticamente pelo GGIR, utilizando o padrão do algoritmo, com base na média da aceleração registrada nos mesmos períodos de tempo semelhantes em outros dias da semana (van Hees *et al*, 2013).

Os sinais brutos de aceleração foram convertidos na medida de aceleração denominada ENMO (*Euclidean Norm Minus-One*), expressa em miligravidades (mg) e reduzidos em *epochs* de 5 segundos (Rowlands *et al*., 2018). Foram incluídos os participantes que apresentarem, pelo menos, quatro dias válidos de medida, com o mínimo de 16 horas de uso e erro de pós-calibração inferior a 10 mg. Todas as variáveis foram calculadas baseadas no ciclo completo de 24 horas (1440 min). Para

a classificação das estimativas do CS e AF, foram utilizados os seguintes pontos de corte: CS (<35,6 mg), AFL (entre 35,6 mg e 201,4 mg) e AFMV (>201,4 mg) (Hildebrand *et al*., 2014). A duração do sono foi estimada utilizando o algoritmo heurístico que analisa a distribuição de mudanças no ângulo Z (van Hees *et al*., 2015).

Covariáveis

Foram incluídas como covariáveis a idade centesimal, o nível socioeconômico e a CC. A idade foi obtida por meio de questionário autoadministrado e calculada a partir da subtração da data da coleta de dados pela data de nascimento. Para classificação do nível socioeconômico, foi utilizado o instrumento proposto pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa – ABEP (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa, 2024). Esse instrumento avalia o poder de compra das famílias brasileiras por meio de um sistema de pontuação, sendo que pontuações mais altas indicam o maior nível econômico. A CC foi mensurada com uma fita métrica metálica da marca Sanny, seguindo procedimentos padronizados e reconhecidos internacionalmente (Katzmarzyk *et al*., 2004).

Análise estatística

Recursos de estatística descritiva (valores de média, desvio padrão e proporção) foram utilizados para caracterizar as informações sociodemográficas, sintomas de depressão e ansiedade, e as estimativas dos comportamentos de movimento de 24 horas. O teste *t* de Student para amostras independentes foi utilizado para comparar as variáveis entre os sexos.

Para a análise das combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas (*Goldilocks Day*), procedeu-se à análise composicional dos dados (CoDA – *Compositional Data Analysis*), sendo o método conduzido com base no método de zona ótima de tempo proposto por Dumuid *et al.* (2020). O tempo de 24 horas de cada participante foi particionado em quatro componentes: sono, CS, AFL e AFMV (configurando uma composição de quatro partes). Não foram observados valores zero em nenhum dos comportamentos. A composição do uso do tempo de 24 horas foi caracterizada por meio de médias composicionais. Posteriormente, as médias

geométricas do tempo gasto em cada componente foram calculadas e normalizadas para totalizar 24 horas (1440 minutos).

Em seguida, foram conduzidas as seguintes etapas: modelos de regressão linear múltipla foram utilizados para investigar a relação entre a composição dos comportamentos de movimento e os sintomas de depressão e ansiedade. A composição média do uso do tempo de 24 horas dos participantes (sono, CS, AFL e AFMV) foi expressa como um conjunto de razões logarítmicas isométricas (ilrs), permitindo a análise CoDA. Modelos de regressão linear foram utilizados para analisar a associação entre as ilrs da composição do uso do tempo e os sintomas de depressão e ansiedade e o escore agregado de saúde mental. Um modelo de regressão distinto foi construído para cada um desses indicadores. As coordenadas ilr derivadas dos quatro componentes (sono, CS, AFL e AFMV) foram utilizadas como variáveis independentes no modelo. Todos os modelos foram ajustados por idade, nível socioeconômico e CC.

Para a modelagem preditiva da composição dos comportamentos de movimento, foi construída uma grade tridimensional de composições possíveis (*grid* preditivo). Nesse *grid*, foram geradas todas as combinações possíveis de tempo gasto em cada componente (sono, CS, AFL e AFMV), com incrementos de 10 minutos (dentro dos limites observados na amostra), assegurando que a soma totalizasse exatamente 1440 minutos (24 horas). Em seguida, a grade foi truncada aos valores situados dentro do intervalo de ± 3 desvios-padrão em relação às médias observadas na amostra. Esse procedimento visou evitar a inclusão de valores irreais, que poderiam distorcer os resultados das previsões.

As combinações associadas ao percentil 90 ou superior (melhores 10% dos resultados) foram identificadas como representando a “zona ideal” de uso do tempo. Essa etapa permitiu identificar e descrever as combinações mais favoráveis dos comportamentos de movimento de 24 horas associadas a cada desfecho de saúde mental investigado (sintomas de depressão, ansiedade e escore agregado). A combinação “ideal”, *Goldilocks Day*, foi definida como o centro composicional (média geométrica e o intervalo de duração dos quatro componentes dos comportamentos de movimento ajustados para totalizar 24 horas), das composições pertencentes à respectiva zona ideal de uso do tempo. As análises estatísticas foram conduzidas no software estatístico R (versão 4.2.3), adotando-se a significância de 5%. A CoDA foi conduzida com o pacote *compositions*. A modelagem estatística foi realizada com

funções do pacote base do R, com apoio dos pacotes *car* e *performance* para avaliação dos modelos.

Adicionalmente, foi criado um "*Movement Index score*", baseado na proposta conceitual de Tremblay *et al.* (2024). Foram estruturados gráficos ternários personalizados para representar visualmente as estimativas preditas entre diferentes composições dos comportamentos de movimento e os indicadores de saúde mental ao longo do espaço composicional de 24 horas. Os comportamentos de movimento foram expressos proporcionalmente ao tempo total diário, considerando a codependência entre AF, CS e sono.

Resultados

Do total de 529 adolescentes monitorados por acelerômetros, 147 participantes não apresentaram dados válidos e um participante não apresentou estimativas válidas para as 24 horas do dia. Entre os que validaram os dados, 28 possuíam diagnóstico clínico de depressão e/ou ansiedade e foram excluídos. Deste total, 353 (66,7%) Adolescentes foram incluídos nas análises. Os APÊNDICES D e E apresentam as associações e as comparações, respectivamente, das características dos adolescentes que apresentaram dados válidos e inválidos de acelerômetros. Em todas as variáveis investigadas, não foram observadas associações e diferenças significantes.

As características sociodemográficas, indicadores de saúde mental e comportamentos de movimento de 24 horas estão descritas na Tabela 4.1.1. A amostra foi constituída em sua maioria por moças (54,5%), com média de idade de 16,64 (±0,97) anos. Os rapazes apresentaram maior nível socioeconômico (P=0,010) e CC (*P*=0,008) em comparação às moças. Não foram observadas diferenças na idade (P=0,074) entre os sexos.

Em relação aos indicadores de saúde mental, as moças apresentaram escores mais elevados de sintomas de ansiedade (9,71 vs 5,75; *P*<0,001) e de depressão (26,63 vs 18,80; *P*<0,001) em comparação aos rapazes. Nas variáveis relacionadas aos comportamentos de movimento de 24 horas, as moças apresentaram maior duração de sono (381,75 min/noite vs 364,07 min/noite; *P*=0,006) que os rapazes. Por outro lado, os rapazes apresentaram maior tempo em AFMV (28,01 min/dia vs 20,16 min/dia; *P*<0,001) em comparação às moças.

Tabela 4.1.1 – Características gerais da amostra.

	Geral (n = 353)	Moças (n = 192)	Rapazes (n = 161)	*P*
Sexo (%)	--	54,5	45,5	
Idade (anos)	16,64 (0,97)	16,72 (0,97)	16,54 (0,96)	0,074
NSE (pontos)	31,87 (8,83)	30,76 (8,61)	33,20 (8,93)*	0,010
CC (cm)	75,96 (11,41)	74,49 (11,09)	77,73 (11,57)*	0,008
Indicadores de saúde mental				
Sintomas de ansiedade (pontos)	7,91 (5,10)	9,71 (5,12)	5,75 (4,16)*	<0,001
Sintomas de depressão (pontos)	23,07 (10,74)	26,63 (10,70)	18,80 (9,13)*	<0,001
Comportamentos de movimento de 24 horas (média aritmética)				
Sono (min/noite)	373,71 (60,00)	381,75 (58,13)	364,07 (60,96)*	0,006
CS (min/dia)	713,51 (81,27)	707,45 (75,53)	720,78 (87,34)	0,130
AFL (min/dia)	262,72 (65,13)	263,95 (58,52)	261,24 (72,42)	0,703
AFMV (min/dia)	23,73 (16,04)	20,16 (11,57)	28,01 (19,31)*	<0,001
Comportamentos de movimento de 24 horas (média composicional)				
Sono (min/noite)	398,8	401,7	383,5	--
CS (min/dia)	750,6	749,4	763,3	--
AFL (min/dia)	269,9	270,9	268,3	--
AFMV (min/dia)	20,7	18	24,9	--

Nota: Valores expressos em frequência relativa (%) ou média (desvio padrão). * = Representa diferenças significantes (*P*<0,05) testadas por meio do teste *t* de Student para amostras independentes. AFL = Atividade física leve; AFMV = Atividade física moderada vigorosa; CC = Circunferência de cintura; CS = Comportamento sedentário; NSE = Nível socioeconômico.

Na Tabela 4.1.2 são apresentadas as combinações ideais dos comportamentos de movimento associadas aos menores níveis preditos de sintomas depressivos. Na análise geral, a composição ideal foi caracterizada por 487 (401; 571) min/noite de sono, 518 (480; 640) min/dia em CS, 369 (301; 451) min/dia em AFL, e 66 (50; 70) min/dia em AFMV. Nas análises estratificadas por sexo, as combinações ideais das moças envolveram um período de sono de 467 (401; 551) min/noite, 528 (498; 558) min/dia em CS, 406 (341; 452) min/dia em AFL, e 39 (30; 50) min/dia em AFMV. Essas combinações representam um aumento do tempo em sono (+65,5 min), da AFL (+135,1 min) e AFMV (+21 min), além da redução do tempo em CS (-221,4 min). Para os rapazes, as combinações ideais foram: sono = 444 (401; 491) min/dia, CS = 515 (478; 588) min/dia; AFL = 434 (341; 472) min/dia e AFMV = 47 (40; 70) min/dia. A composição ideal foi marcada por aumento do sono (+60,5 min), da AFL (+165,7 min) e da AFMV (+22,1 min), com redução expressiva do CS (-248,3 minutos).

As combinações ideais de comportamentos de movimento associadas a redução dos sintomas de ansiedade são apresentadas na Tabela 4.1.3. Na análise geral, as combinações ideais foram caracterizadas por 437 (401; 531) min/dia de sono, 669 (588; 749) min/dia em CS, 272 (251; 331) min/dia em AFL, e 62 (40; 70) min/dia em AFMV. As combinações ideais das moças envolveram 429 (401; 491) min/dia de sono, 592 (498; 728) min/dia em CS, 378 (261; 432) min/dia em AFL, e 41 (20; 50) min/dia em AFMV. Essas combinações representam um aumento do tempo em sono (+27,3 min), da AFL (+108,1 min) e AFMV (+23,0 min), além da redução do tempo em CS (-157,4 min). As composições dos rapazes foram representadas por 444 (401; 491) min/dia de sono, 660 (588; 729) min/dia em CS, 293 (171; 311) min/dia em AFL, e 43 (40; 50) min/dia em AFMV. A composição ideal foi marcada por aumento do sono (+60,5 min), da AFL (+24,7 min) e da AFMV (+18,1 min), com redução do CS (-103,3 min) em comparação à média composicional.

Tabela 4.1.2 – Combinações ideais dos comportamentos de movimento associadas a redução dos sintomas de depressão.

	Sono (min/noite)	CS (min/dia)	AFL (min/dia)	AFMV (min/dia)
Geral				
Combinações ideais	487 (401; 571)	518 (480; 640)	369 (301; 451)	66 (50; 70)
Mudança absoluta	+88,2	-237,6	+99,1	+45,3
Moças				
Combinações ideais	467 (401; 551)	528 (498; 558)	406 (341; 452)	39 (30; 50)
Mudança absoluta	+65,5	-221,4	+135,1	+21,0
Rapazes				
Combinações ideais	444 (401; 491)	515 (478; 588)	434 (341; 472)	47 (40; 70)
Mudança absoluta	+60,5	-248,3	+165,7	+22,1

Nota: AFL = Atividade física leve; AFM = Atividade física moderada; AFV = Atividade física vigorosa; CS = Comportamento sedentário.

Tabela 4.1.3 – Combinações ideais dos comportamentos de movimento associadas a redução dos sintomas de ansiedade.

	Sono (min/noite)	CS (min/dia)	AFL (min/dia)	AFMV (min/dia)
Geral				
Combinações ideais	437 (401; 531)	669 (588; 749)	272 (251; 331)	62 (40; 70)
Mudança absoluta	+38,2	-86,6	+2,1	+41,3
Moças				
Combinações ideais	429 (401; 491)	592 (498; 728)	378 (261; 432)	41 (20; 50)
Mudança absoluta	+27,3	-157,4	+108,1	+23,0
Rapazes				
Combinações ideais	444 (401; 491)	660 (588; 729)	293 (171; 331)	43 (40; 50)
Mudança absoluta	+60,5	-103,3	+24,7	+18,1

Nota: AFL = Atividade física leve; AFM = Atividade física moderada; AFV = Atividade física vigorosa; CS = Comportamento sedentário.

Na Tabela 4.1.4 são apresentadas as combinações ideais dos comportamentos de movimento associadas ao escore agregado de saúde mental. Na análise geral, as combinações ideais foram caracterizadas por 479 (451; 551) min/dia de sono, 617 (568; 678) min/dia em CS, 276 (251; 341) min/dia em AFL, e 68 (60; 70) min/dia em AFMV. As combinações ideais das moças envolveram 479 (451; 571) min/dia de sono, 518 (448; 608) min/dia em CS, 398 (362; 432) min/dia em AFL, e 45 (40; 50) min/dia em AFMV. Essas combinações representam um aumento do tempo em sono (+77,3 min), da AFL (+127,1 min) e AFMV (+27,0 min), além da redução do tempo em CS (-231,4 min). As composições dos rapazes foram representadas por 471 (401; 491) min/dia de sono, 525 (478; 598) min/dia em CS, 402 (321; 472) min/dia em AFL, e 42 (40; 50) min/dia em AFMV. A composição ideal foi marcada por aumento do sono (+87,5 min), da AFL (+133,7 min) e da AFMV (+17,1 min), com redução do CS (-238,3 min) em comparação à média composicional.

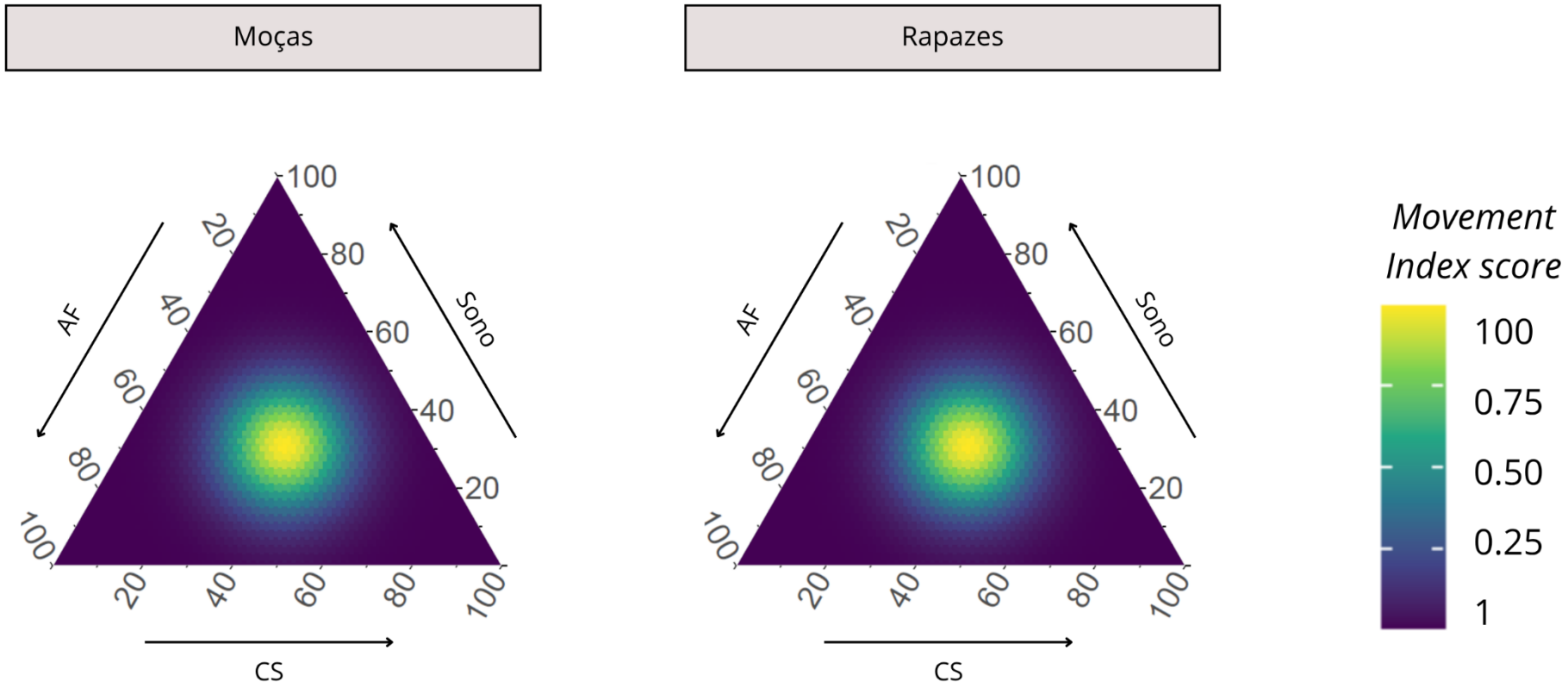
A Figura 4.1.1 apresenta o *Movement index score* e as estimativas preditas das associações entre as combinações de comportamentos de movimento e o escore agregado de saúde mental para moças e rapazes. Em ambos os sexos, os menores níveis preditos do escore agregado de saúde mental concentraram-se em regiões intermediárias do espaço composicional. Para as moças, as combinações ideais expressas como composição do período de 24 horas corresponderam a aproximadamente 33,3% de sono, 36% em CS e 30,8% em AF. Entre os rapazes, as proporções diárias foram de 32,7% de sono, 36,5% de CS 30,8% de AF.

Tabela 4.1.4 – Combinações ideais dos comportamentos de movimento associadas ao escore agregado de saúde mental.

	Sono (min/noite)	CS (min/dia)	AFL (min/dia)	AFMV (min/dia)
Geral				
Combinações ideais	479 (451; 551)	617 (568; 678)	276 (251; 341)	68 (60; 70)
Mudança absoluta	+80,2	-138,6	+6,1	+20,6
Moças				
Combinações ideais	479 (451; 571)	518 (448; 608)	398 (362; 432)	45 (40; 50)
Mudança absoluta	+77,3	-231,4	+127,1	+27,0
Rapazes				
Combinações ideais	471 (401; 491)	525 (478; 598)	402 (321; 472)	42 (40; 50)
Mudança absoluta	+87,5	-238,3	+133,7	+17,1

Nota: AFL = Atividade física leve; AFM = Atividade física moderada; AFV = Atividade física vigorosa; CS = Comportamento sedentário.

Figura 4.1.1 – *Movement index score* e o escore agregado de saúde mental em moças e rapazes



Nota: Os gráficos ternários representam a composição relativa de sono, AF e CS, totalizando 100% do período de 24 horas. As cores representam o *Movement Index score*, em que tons amarelos indicam combinações mais favoráveis e tons roxos combinações menos favoráveis. A região de maior intensidade corresponde à combinação ideal de comportamentos associada ao melhor escore agregado de saúde mental para cada sexo. AF = atividade física (atividade física leve + atividade física moderada a vigorosa); CS = comportamento sedentário.

Discussão

O presente estudo analisou as combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas associadas à redução dos sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes, com base no conceito de *Goldilocks Day*. De modo geral, os resultados indicaram que composições caracterizadas por maior duração do sono, maior tempo em AFL e AFMV e menor tempo em CS estiveram associadas a menores níveis desses sintomas. Observou-se ainda que as combinações ideais diferiram entre os sexos e entre os sintomas de depressão, ansiedade e escore agregado de saúde mental. Esses achados reforçam a perspectiva emergente do conceito de *Goldilocks Day* como uma abordagem promissora para investigar combinações mais equilibradas e potencialmente benéficas dos comportamentos de movimento de 24 horas. Além disso, nossos resultados sugerem que não é apenas a quantidade de um comportamento específico que importa, mas as formas como os comportamentos se distribuem e se combinam ao longo das 24 horas.

Um dos achados consistentes do presente estudo foi o aumento da duração do sono nas combinações ideais em comparação ao centro composicional da amostra. O aumento do tempo de sono também foi observado em estudos prévios (Fairclough *et al*., 2023; Duncan *et al*., 2024). Esses achados reforçam a importância do sono em diversos processos psicológicos, cognitivos e comportamentais relacionados à saúde mental, contribuindo para a redução dos sintomas de depressão e ansiedade (Castiglione-Fontanellaz; Tarokh, 2024; Zhang *et al.*, 2026). Apesar do aumento da duração do sono observado no presente estudo, os valores médios permaneceram abaixo da recomendação mínima de 8-10 horas/noite (Tremblay *et al.*, 2016). A adolescência é marcada por importantes mudanças do ritmo circadiano que tendem a atrasar o horário natural de início do sono (Tarokh; Saletin; Carskadon, 2016), como o maior uso de dispositivos eletrônicos no período noturno, demandas acadêmicas e horários precoces de início das aulas, resultando frequentemente em redução da duração total do sono (Sexton-Radek, 2025). Considerando a diferença entre a necessidade de sono e a duração efetivamente obtida, a insuficiência de sono parece representar uma característica comum da adolescência. Nesse contexto, os resultados do presente estudo sugerem que mesmo aumentos modestos na duração do sono, ainda que abaixo das recomendações atuais, podem estar associados a menores níveis de sintomas de depressão e ansiedade.

O CS apresentou reduções consistentes nas combinações ideais. Resultados semelhantes foram observados em estudos prévios. Faiclough *et al*. (2023) observaram que as combinações ideais envolveram reduções do tempo sedentário total variando entre 0,7 e 3,3 horas/dia. Duncan *et al*. (2024), ao investigarem especificamente o tempo de tela, identificaram reduções de 6,7 horas/dia para os rapazes e 6,6 horas/dia para as moças nas combinações ideais. Evidências prévias sugerem que maiores tempos em atividades sedentárias está associado ao aumento dos sintomas depressivos e de ansiedade em adolescentes (Hallgren; Dunstan; Owen, 2020; Kandola *et al*., 2020; 2022). Sob a perspectiva comportamental, o CS pode favorecer o deslocamento de comportamentos protetores associados a benefícios a saúde mental, como a AF e o sono, reforçando um ciclo potencialmente prejudicial para a saúde mental. O CS, especialmente quando prolongado e baseado em tela, pode impactar negativamente a saúde mental por meio da redução das interações sociais, maior exposição a conteúdos negativos e respostas relacionadas ao estresse psicológico (Zink *et al*., 2020; Forte *et al*., 2023). Desta forma, para além da redução do tempo total em CS, se mostra importante avançar no entendimento de diferentes tipos de CS e também da distribuição dos demais comportamentos de movimento ao longo do dia.

A AFL apresentou aumentos expressivos nas combinações ideais. Incrementos do tempo em AFL nas combinações ideais também foram observados para melhores indicadores de saúde mental geral e problemas externalizantes (Faiclough *et al*., 2023). Os efeitos específicos da AFL na adolescência ainda não estão bem estabelecidos e devem ser interpretadas com cautela (Poitras *et al*., 2016). No entanto, pode representar um comportamento particularmente relevante dentro da perspectiva composicional, por representar uma forma mais acessível de aumentar os níveis de AF e de substituir o CS (Ross *et al*., 2024). Nesse contexto, os potenciais benefícios da AFL podem depender da forma como esse comportamento se distribui em relação aos demais componentes da composição diária. Assim, embora a AFL isoladamente possa não apresentar associações consistentes, sua combinação com maiores níveis de AFMV e sono, bem como menores tempos em CS pode contribuir para composições mais favoráveis para redução dos sintomas de depressão e ansiedade.

A AFMV aumentou nas combinações ideais associadas à redução dos sintomas de depressão, ansiedade e escore mental agregado, dobrando o tempo em

relação à média composicional da amostra. Esses resultados reforçam a importância da AFMV para a saúde mental de adolescentes e estão alinhados a evidências prévias (Biddle *et al*., 2019; Fu *et al*., 2025; Hou *et al*., 2025). Além disso, os estudos que aplicaram o conceito de *Goldilocks Day* também identificaram maiores níveis de AFMV nas combinações associadas aos indicadores de saúde mental (Fairclough *et al*., 2023; Duncan *et al*., 2024). Apesar desse aumento expressivo, os níveis de AFMV observados nas combinações ideais permaneceram abaixo da recomendação mínima de 60 min/dia (Tremblay *et al*., 2016).

Algumas hipóteses podem explicar esse achado. No presente estudo, a média da AFMV foi relativamente baixa e inferiores aos valores reportados em estudos prévios (Fairclough *et al*., 2023; Duncan *et al*., 2024). Como as estimativas das combinações ideais são derivadas da distribuição dos comportamentos observados na amostra, níveis reduzidos de AFMV podem ter limitado as predições obtidas. A proximidade etária da amostra com a vida adulta pode ajudar a explicar esse achado. Nas diretrizes atuais, adolescentes são classificados até os 17 anos e devem atingir pelo menos 60 min/dia de AFMV, enquanto adultos (≥18 anos) possuem recomendação mínima de 150 min/semana (Ross *et al*., 2020). Assim, é possível que parte das diferenças observadas esteja relacionada à proximidade entre as recomendações direcionadas a adolescentes e adultos. Nesse contexto, embora as combinações ideais não tenham atingido as recomendações para adolescentes, os valores estimados de AFMV atenderiam às recomendações para adultos. Apesar disso, a AFMV apresentou aumentos consistentes nas combinações associadas a melhores indicadores de sintomas depressivos e de ansiedade.

Diferenças entre os sexos foram observadas nas combinações ideais dos comportamentos de movimento. De forma geral, as moças apresentaram maiores incrementos de AFMV, enquanto os rapazes apresentaram maiores aumentos da AFL. Algumas hipóteses podem ajudar a explicar essas diferenças. De modo geral, rapazes tendem a apresentar maiores níveis de AFMV em comparação às moças (Aubert *et al*., 2021), o que pode fazer com que reduções do CS e aumentos da AFL tenham maior relevância dentro da composição dos comportamentos de movimento. Por outro lado, considerando a maior prevalência de sintomas depressivos e ansiosos entre moças (Racine *et al*., 2021; Shorey *et al*., 2023), é possível que maiores níveis de AFMV sejam necessários para promover benefícios mais expressivos à saúde

mental. Esses resultados reforçam a importância de considerar diferenças entre os sexos em pesquisas sobre *Goldilocks Day* e saúde mental de adolescentes.

O presente estudo apresenta algumas limitações. O delineamento transversal não permite estabelecer relações causais entre os comportamentos de movimento e os indicadores de saúde mental. Além disso, as combinações ideais estimadas representam predições hipotéticas derivadas da distribuição dos comportamentos observados na amostra, sendo necessária a confirmação desses achados em estudos longitudinais e de intervenção. Por fim, embora a acelerometria represente uma medida objetiva dos comportamentos de movimento, a utilização do dispositivo no punho pode apresentar limitações para identificação de comportamentos específicos. Por outro lado, pontos fortes devem ser considerados. Foram utilizados dados brutos de aceleração para obtenção das estimativas dos comportamentos de movimento de 24 horas. Foi observada uma elevada adesão ao protocolo de uso do acelerômetro, com média de não uso de apenas 4,8%. Outro aspecto relevante foi a utilização do conceito de *Goldilocks Day*, avançando para análises mais personalizadas. Por fim, este é um dos primeiros estudos a investigar as combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas associadas aos sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes brasileiros.

Conclusão

O presente estudo demonstrou que combinações dos comportamentos de movimento caracterizadas por maior duração do sono, maiores níveis de AF e menor tempo em CS estiveram associadas a menores sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes. Além disso, as diferenças observadas entre os sexos e entre os desfechos investigados sugerem que as combinações ideais dos comportamentos de movimento podem variar de acordo com características específicas da população. Os achados reforçam o potencial do conceito de *Goldilocks Day* como uma abordagem promissora, contribuindo para perspectivas mais personalizadas da promoção da saúde mental na adolescência.

Futuros estudos com adolescentes, conduzidos em diferentes contextos socioculturais e com delineamento longitudinal, são necessários para compreender como as combinações ideais dos comportamentos de movimento evoluem ao longo do tempo e para estabelecer relações causais com os desfechos de saúde mental**.**

Além disso, a incorporação de características específicas dos comportamentos de movimento derivadas de dados brutos de acelerometria, como indicadores de qualidade do sono, ritmo circadiano e medidas de aceleração bruta, pode ampliar a compreensão sobre a interação entre esses comportamentos e os sintomas depressivos e ansiosos. O avanço dessas abordagens pode contribuir para o desenvolvimento de intervenções e recomendações mais precisas, individualizadas e potencialmente mais benéficas para a promoção da saúde mental na adolescência.

Referências

ABEP – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA. **Critério de Classificação Econômica do Brasil**. São Paulo: Ibope Media, 2024.

AUBERT, Salomé *et al*. Global prevalence of physical activity for children and adolescents; inconsistencies, research gaps, and recommendations: a narrative review. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 18, n. 1, p. 81, 2021.

BIDDLE, Stuart J. H. *et al*. Physical activity and mental health in children and adolescents: An updated review of reviews and an analysis of causality. **Psychology of sport and exercise**, v. 42, p. 146-155, 2019.

CARVALHO, Camila. *et al*. Validação da versão portuguesa da Center for Epidemiologic Studies Depression Scale for Children (CES-DC). **Revista Portuguesa de Investigacao Comportamental e Social**, v. 1, n. 2, p.46-57, 2015.

CASTIGLIONE-FONTANELLAZ, Chiara EG; TAROKH, Leila. Sleep and adolescent depression. **Clinical and Translational Neuroscience**, v. 8, n. 1, p. 3, 2023.

CLAYBORNE, Zahra M. *et al*. Systematic review and meta-analysis: adolescent depression and long-term psychosocial outcomes. **Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry**, v. 58, n. 1, p. 72-79, 2019.

DUMUID, Dorothea *et al*. The “Goldilocks Day” for Children's Skeletal Health: Compositional Data Analysis of 24-Hour Activity Behaviors. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 35, n. 12, p. 2393-2403, 2020.

FAIRCLOUGH, Stuart J. *et al*. Characteristics of 24-hour movement behaviours and their associations with mental health in children and adolescents. **Journal of activity, sedentary and sleep behaviors**, v. 2, n. 1, p. 11, 2023.

FAULSTICH, Michael. *et al*. Assessment of depression in childhood and adolescence: An evaluation of the Center for Epidemiological Studies Depression Scale for Children (CES-DC). **American Journal of Psychiatry**, v.143, n. 8, p. 1024–1027, 1986.

FORTE, Chloe *et al*. Differential associations of total and context-specific sedentary time with depressive symptoms among adolescents: results from Ireland's CSPPA Study. **International journal of behavioral medicine**, v. 30, n. 5, p. 682-692, 2023.

FU, Quan *et al*. The effects of physical activity on the mental health of typically developing children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. **BMC Public Health**, v. 25, n. 1, p. 1514, 2025.

GIRELA-SERRANO, Braulio *et al*. Diagnostic trajectories of mental disorders in children and adolescents: a cohort study. **European Child & Adolescent Psychiatry**, v. 33, n. 5, p. 1481-1494, 2024.

GROVES, Claire. I. *et al*. Associations between 24-h movement behaviors and indicators of mental health and well-being across the lifespan: a systematic review. **Journal of Activity, Sedentary and Sleep Behaviors**, v. 3, n. 1, p. 1-51, 2024.

HALLGREN, Mats; DUNSTAN, David W.; OWEN, Neville. Passive versus mentally active sedentary behaviors and depression. **Exercise and sport sciences reviews**, v. 48, n. 1, p. 20-27, 2020.

HILDEBRAND, Maria. *et al*. Age group comparability of raw accelerometer output from wrist-and hip-worn monitors. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 46, n. 9, p. 1816-1824, 2014.

HOU, Jiaojiao *et al*. Physical activity and risk of depression in adolescents: A systematic review and meta-analysis of prospective observational studies. **Journal of Affective Disorders**, v. 371, p. 279-288, 2025.

KATZMARZYK, Peter. *et al*. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. **Pediatrics**, v. 114, n. 2, p. e198-205, 2004.

KANDOLA, Aaron *et al*. Depressive symptoms and objectively measured physical activity and sedentary behaviour throughout adolescence: a prospective cohort study. **The Lancet Psychiatry**, v. 7, n. 3, p. 262-271, 2020.

KANDOLA, Aaron *et al*. Device-measured sedentary behaviour and anxiety symptoms during adolescence: a 6-year prospective cohort study. **Psychological Medicine**, v. 52, n. 14, p. 2962-2971, 2022.

KRACHT, Chelsea L. *et al*. 24-hour movement behavior adherence and associations with health outcomes: an umbrella review. **Journal of Activity, Sedentary and Sleep Behaviors**, v. 3, n. 1, p. 25, 2024.

LEITE, Michelle F.; FARO, André. Evidências de validade da GAD-7 em adolescentes brasileiros. **Psico-USF**, v. 27, p. 345-356, 2022.

MORALES-MUÑOZ, Isabel *et al*. Impact of anxiety and depression across childhood and adolescence on adverse outcomes in young adulthood: a UK birth cohort study. **The British Journal of Psychiatry**, v. 222, n. 5, p. 212-220, 2023.

POITRAS, Veronica J. *et al*. Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. **Applied physiology, nutrition, and metabolism**, v. 41, n. 6, p. S197-S239, 2016.

RACINE, Nicole *et al*. Global prevalence of depressive and anxiety symptoms in children and adolescents during COVID-19: a meta-analysis. **JAMA pediatrics**, v. 175, n. 11, p. 1142-1150, 2021.

ROSS, Robert *et al*. Canadian 24-hour movement guidelines for adults aged 18–64 years and adults aged 65 years or older: an integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep. **Applied physiology, nutrition, and metabolism**, v. 45, n. 10, p. S57-S102, 2020.

ROSS, Robert *et al*. Public health importance of light intensity physical activity. **Journal of Sport and Health Science**, v. 13, n. 5, p. 674-675, 2024.

ROWLANDS, Alex V. Moving forward with accelerometer-assessed physical activity: two strategies to ensure meaningful, interpretable, and comparable measures. **Pediatric exercise science**, v. 30, n. 4, p. 450-456, 2018.

SCOTT, Kate M. Depression, anxiety and incident cardiometabolic diseases. **Current opinion in psychiatry**, v. 27, n. 4, p. 289-293, 2014.

SEXTON-RADEK, Kathy. Sleep factors affecting mental health: mechanics and trigger factors. **Frontiers in Sleep**, v. 4, p. 1441521, 2025.

SHOREY, Shefaly; NG, Esperanza Debby; WONG, Celine HJ. Global prevalence of depression and elevated depressive symptoms among adolescents: A systematic review and meta-analysis. **British journal of clinical psychology**, v. 61, n. 2, p. 287-305, 2022.

SOLMI, Marco *et al*. Age at onset of mental disorders worldwide: large-scale meta-analysis of 192 epidemiological studies. **Molecular psychiatry**, v. 27, n. 1, p. 281-295, 2022.

SPITZER, Robert L. *et al*. A brief measure for assessing generalized anxiety disorder: the GAD-7. **Archives of internal medicine**, v. 166, n. 10, p. 1092-1097, 2006.

TAROKH, Leila; SALETIN, Jared M.; CARSKADON, Mary A. Sleep in adolescence: Physiology, cognition and mental health. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 70, p. 182-188, 2016.

TREMBLAY, Mark S. *et al*. Canadian 24-Hour Movement Guidelines for Children and Youth : An Integration of Physical Activity , Sedentary Behaviour , and Sleep. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 41, n. 6, p. s311-s327, 2016.

TREMBLAY, Mark S. *et al*. Towards precision 24-hour movement behavior recommendations—The next new paradigm?. **Journal of Sport and Health Science**, v. 13, n. 6, p. 743-748, 2024.

VAN HEES, Vincent T. *et al*. Separating movement and gravity components in an acceleration signal and implications for the assessment of human daily physical activity. **PloS one**, v. 8, n. 4, p. e61691, 2013.

VAN HEES, Vincent T. *et al*. Autocalibration of accelerometer data for free-living physical activity assessment using local gravity and temperature: an evaluation on four continents. **Journal of applied physiology**, v. 117, n. 7, p. 738-744, 2014.

VAN HEES, Vincent T. *et al*. A novel, open access method to assess sleep duration using a wrist-worn accelerometer. **PloS one**, v. 10, n. 11, p. e0142533, 2015.

VAN HEES Vincent T. GGIR: Raw Accelerometer Data Analysis, R package version 3.3-1. Zenodo, 2025.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Over a billion people living with mental health conditions: services require urgent scale-up*. Geneva: WHO, 2025. Disponível em:<https://www.who.int/news/item/02-09-2025-over-a-billion-people-living-with-mental-health-conditions-services-require-urgent-scale-up>. Acesso em: 16 maio 2026.

ZHANG, Jie *et al*. Explore the impact of sleep-related factors on anxiety in adolescents: A meta-analysis of cross-sectional, longitudinal and RCT studies. **Journal of Affective Disorders**, p. 121320, 2026.

ZINK, Jennifer *et al*. The relationship between screen-based sedentary behaviors and symptoms of depression and anxiety in youth: a systematic review of moderating variables. **BMC public health**, v. 20, n. 1, p. 472, 2020.

CAPÍTULO 5

5 ARTIGO ORIGINAL

5.1 Associação entre as características dos comportamentos de movimento de 24 horas e sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes

RESUMO

Introdução: A adolescência é marcada por mudanças nos padrões de sono e no ritmo circadiano, além de representar um período de maior vulnerabilidade ao desenvolvimento de sintomas de depressão e ansiedade. Nesse contexto, a investigação das características dos comportamentos de movimento de 24 horas pode ampliar a compreensão da relação entre esses comportamentos e a saúde mental de adolescentes. **Objetivos:** Analisar as associações entre as características dos comportamentos de movimento de 24 horas e os sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes. **Métodos:** Amostra constituída por 353 adolescentes (16,6±0,9 anos, 54,5% moças) da rede pública de ensino. Os sintomas de depressão e ansiedade foram avaliados por questionários. As características dos comportamentos de movimento foram obtidas a partir dos dados brutos de acelerometria e englobaram indicadores de qualidade do sono, ritmo circadiano e métricas de aceleração bruta medidas diretamente. Modelos de regressão linear múltipla estratificados por sexo (ajustadas por idade, nível econômico, CC e consumo de bebidas alcóolicas) foram conduzidos para analisar as associações entre as características dos comportamentos de movimento e sintomas de depressão e ansiedade. **Resultados:** A estabilidade interdiária foi inversamente associada aos sintomas de depressão tanto em moças (β = -17,174 [IC95% = -31,311; -3,036]) quanto em rapazes (β = -12,675 [IC95% = -25,137; -0,213]). Associações envolvendo o horário de início do sono (β = 1,433 [IC95% = 0,114; 2,753]), variabilidade intradiária (β = 7,842 [IC95% = 0,456; 15,228]) e M10 (β = -0,157 [IC95% = -0,299; -0,014]) foram observadas apenas entre as moças. Para os sintomas de ansiedade, apenas o gradiente de intensidade apresentou associação significante (β = -3,859 [IC95% = -7,101; -0,617]). **Conclusão:** As características dos comportamentos de movimento de 24 horas, especialmente indicadores de qualidade do sono e do ritmo circadiano, estiveram associadas aos sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes. Esses achados reforçam que a investigação de múltiplas características derivadas dos dados brutos de acelerometria fornece informações complementares às estimativas tradicionais de tempo, ampliando a compreensão da relação entre os comportamentos de movimento e os sintomas de depressão e ansiedade.

Palavras-chave: Atividade física. Ritmo circadiano. Qualidade do sono. Saúde mental. Jovens.

ABSTRACT

Introduction: Adolescence is characterized by changes in sleep patterns and circadian rhythm and represents a period of increased vulnerability to the development of depressive and anxiety symptoms. In this context, investigating the characteristics of 24-hour movement behaviors may enhance the understanding of the relationship between these behaviors and adolescents' mental health. **Objective:** To examine the associations between the characteristics of 24-hour movement behaviors and depressive and anxiety symptoms in adolescents. **Methods:** The sample comprised 353 adolescents (16.6 ± 0.9 years, 54.5% girls) enrolled in public schools. Depressive and anxiety symptoms were assessed using self-report questionnaires. Characteristics of movement behaviors were derived from raw accelerometer data and included indicators of sleep quality, circadian rhythm parameters, and metrics derived from raw acceleration data. Sex-stratified multiple linear regression models adjusted for age, socioeconomic status, waist circumference, and alcohol consumption were conducted to examine the associations between movement behavior characteristics and depressive and anxiety symptoms. **Results:** Interdaily stability was inversely associated with depressive symptoms in both girls (β = −17.174; 95% CI = −31.311 to −3.036) and boys (β = −12.675; 95% CI = −25.137 to −0.213). Associations involving sleep onset time (β = 1.433; 95% CI = 0.114 to 2.753), intradaily variability (β = 7.842; 95% CI = 0.456 to 15.228), and M10 (β = −0.157; 95% CI = −0.299 to −0.014) were observed only among girls. For anxiety symptoms, only the intensity gradient was significantly associated (β = −3.859; 95% CI = −7.101 to −0.617). **Conclusion:** Characteristics of 24-hour movement behaviors, particularly indicators of sleep quality and circadian rhythm, were associated with depressive and anxiety symptoms in adolescents. These findings highlight that examining multiple characteristics derived from raw accelerometer data provides information beyond traditional time-use estimates, enhancing the understanding of the relationship between movement behaviors and depressive and anxiety symptoms.

Keywords: Physical activity. Circadian rhythm. Sleep quality. Mental health. Youth.

Introdução

O paradigma dos comportamentos de movimento de 24 horas considera a interdependência entre o sono, AF e CS no tempo finito das 24 horas e reconhece sua ação conjunta sobre desfechos em saúde (Tremblay *et al*., 2016). Nos últimos anos, a produção científica investigando a relação entre os comportamentos de movimento de 24 horas e desfechos em saúde se expandiu rapidamente, estabelecendo-se como uma área emergente e relevante para a saúde pública. Revisões prévias indicam que a aderência integral a essas diretrizes está associada a melhores indicadores de saúde mental, incluindo reduções dos sintomas de depressão e ansiedade (Sampasa-Kanyinga *et al*., 2022; Groves *et al*., 2024; Kracht *et al*., 2024; da Silva *et al*., 2025). Apesar do avanço conceitual promovido por esse paradigma, grande parte dessas evidências baseia-se em estimativas de tempo despendido em cada comportamento, podendo não capturar completamente a complexidade dos padrões de movimento ao longo das 24 horas.

Recentemente, novas abordagens analíticas têm sido propostas para aprofundar a compreensão dos comportamentos de movimento de 24 horas avaliados por acelerômetros (Migueles *et al*., 2022). A partir da análise bruta dos dados de acelerometria, esses comportamentos podem ser caracterizados por diferentes métricas. Indicadores de qualidade do sono, como eficiência e regularidade do sono, fornecem informações complementares à duração do sono (van Hees *et al*., 2018). Parâmetros do ritmo circadiano descrevem a organização temporal dos ciclos de atividade e repouso (Neikrug *et al*., 2020). Métricas de aceleração bruta medidas diretamente permitem caracterizar o volume e a distribuição das intensidades dos movimentos ao longo do dia (Rowlands *et al*., 2018). Em conjunto, essas métricas podem fornecer uma caracterização mais abrangente dos padrões de movimento e ampliar a compreensão sobre suas associações com desfechos de saúde mental.

As associações entre características dos comportamentos de movimento de 24 horas e a saúde mental de adolescentes ainda não estão completamente esclarecidas. Em relação à qualidade do sono, um estudo observou associações entre maior eficiência do sono e melhores indicadores de saúde mental (Fairclough *et al*., 2023), enquanto outros identificaram associações nulas (Blok *et al*., 2022; da Costa et *al*., 2022). Indicadores como latência para o início do sono, tempo de vigília noturna, número de despertares e horário de início do sono não apresentaram associações

com desfechos de saúde mental (Blok *et al*., 2022; da Costa *et al*., 2022; Fairclough *et al*., 2023). Quanto ao ritmo circadiano, estudos prévios sugerem associações entre variabilidade intradiária, estabilidade interdiária, amplitude e a saúde mental em jovens (Blok *et al*., 2022; Fairclough *et al*., 2023). As métricas de aceleração bruta medidas diretamente, como a aceleração média e o gradiente de intensidade, apresentaram diferenças entre sexos, mas não foram associadas a indicadores de saúde mental (Fairclough *et al*., 2023). Assim, a relação dessas características com a saúde mental ainda permanece pouco explorada, especialmente durante a adolescência.

A adolescência é uma fase crítica do desenvolvimento, marcada por um período de maior vulnerabilidade para o surgimento de problemas de saúde mental (Solmi *et al*., 2022), sendo os sintomas de depressão e ansiedade os transtornos mais comuns (Racine *et al*., 2021; Shorey *et al*., 2022). Paralelamente, esse período também é marcado por mudanças expressivas nos padrões de sono, como redução da duração do sono e atrasos do horário de dormir, além de estar relacionado a desalinhamento do ritmo circadiano (Tarokh; Saletin; Carskadon, 2016; Crowley *et al*., 2018; Sexton-Radek, 2025). Assim, compreender como diferentes características dos comportamentos de movimento de 24 horas se relacionam com sintomas de depressão e ansiedade pode contribuir para o desenvolvimento de estratégias de promoção da saúde mental em adolescentes. Dessa forma, o objetivo do presente foi analisar as associações entre as características dos comportamentos de movimento de 24 horas e os sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes.

Métodos

População e amostra

Estudo epidemiológico transversal envolvendo adolescentes de cinco escolas do ensino médio da rede pública de ensino da cidade de Londrina-PR. Os dados do presente estudo foram coletados entre maio de 2025 e março de 2026. A seleção amostral foi realizada a partir de um processo probabilístico em dois estágios. Inicialmente, cinco escolas de diferentes regiões geográficas foram selecionadas por meio de um processo aleatório e proporcional ao tamanho das escolas. Na sequência, turmas foram selecionadas aleatoriamente em cada escola até atingir a

representatividade proporcional de alunos da região geográfica. Todos os alunos das turmas sorteadas foram convidados a participar do estudo. A participação no estudo ocorreu mediante a entrega do TCLE, assinado pelos responsáveis legais, e do TALE, assinado pelos próprios participantes. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Núcleo Regional de Educação do município de Londrina (protocolo nº 23.720.430-1) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina (parecer nº 7.531.526).

Critérios de inclusão e exclusão

Foram elegíveis os adolescentes que estavam regularmente matriculados no Ensino Médio e que possuíam idade mínima de 15 anos. Foram excluídos os participantes que não retornaram o TCLE assinado pelo responsável, que possuíam alguma limitação física que impedisse a prática de atividade física, estavam em processo de tratamento hormonal relacionado à afirmação de gênero, desistiram da participação durante o período de coleta de dados, não preencheram adequadamente o questionário aplicado, relataram diagnóstico clínico de depressão e/ou ansiedade, e não apresentaram dados válidos de acelerômetro (<4 dias válidos de medida, com o mínimo de 16 horas de uso e erro de pós-calibração inferior a 10 mg).

Indicadores de saúde mental

Os sintomas de depressão foram avaliados por meio da *Center for Epidemiological Studies Depression Scale for Children* (CES-DC) (Faulstich *et al*., 1986). O instrumento é composto por 20 itens que avaliam a frequência de sintomas depressivos na última semana. As opções de resposta variam de 0 (nunca) a 3 (muitas vezes). O escore total foi obtido pela soma dos itens, sendo que valores mais elevados indicaram maior gravidade dos sintomas depressivos.

Os sintomas de ansiedade foram avaliados por meio da *Generalized Anxiety Disorder 7-item scale* (GAD-7) (Spitzer *et al*., 2006). A escala é composta por sete itens que avaliam a frequência com que o indivíduo experimentou sintomas de ansiedade nas duas semanas anteriores. As respostas variam de 0 (nenhum dia) a 3 (quase todos os dias). Foi utilizada a pontuação total correspondente à soma dos

itens, sendo que escores mais elevados indicaram maior severidade dos sintomas ansiosos.

Comportamentos de movimento de 24 horas

Os comportamentos de movimento de 24 horas foram mensurados por meio dos acelerômetros ActiGraph (ActiGraph, Pensacola, FL, USA), modelos GT3X+ e wGT3X-BT, com frequência de monitoramento de 30 Hz. O dispositivo foi utilizado no punho não dominante durante oito dias consecutivos, durante as 24 horas do dia, com remoção apenas para realização de atividades aquáticas. As informações registradas foram baixadas por meio do software Actilife (versão 6.13.4), no formato bruto (.gt3x), e posteriormente exportadas para o software estatístico R (versão 4.2.3), onde foram analisadas por meio da utilização do pacote estatístico GGIR (versão 3.3-1) (van Hees *et al*., 2025).

Os dados foram processados e analisados como sinal bruto de aceleração, utilizando a gravidade local como referência para a auto calibração (van Hees *et al*., 2014). O tempo de não uso foi imputado automaticamente pelo GGIR utilizando o padrão do algoritmo (van Hees *et al*., 2013). Os sinais brutos de aceleração foram convertidos na medida de aceleração ENMO (*Euclidean Norm Minus-One*), expressa em miligravidades (mg) e reduzidos em *epochs* de 5 segundos (Rowlands *et al*., 2018). Foram incluídos os participantes que apresentarem, pelo menos, quatro dias válidos de medida, com o mínimo de 16 horas de uso e erro de pós-calibração inferior a 10 mg. Todas as variáveis foram calculadas com base no ciclo completo de 24 horas (1440 min).

Características dos comportamentos de movimento de 24 horas

Foram consideradas as seguintes características dos comportamentos de movimento de 24 horas: (I) estimativas do tempo em CS e AF; (II) variáveis relacionadas à qualidade do sono; (III) métricas de aceleração bruta; e (IV) ritmo circadiano. Para a classificação das estimativas do CS e AF, foram utilizados os seguintes pontos de corte: CS (<35,6 mg), AFL (entre 35,6 mg e 201,4 mg) e AFMV (>201,4 mg) (Hildebrand *et al.*, 2014). Para as variáveis relacionadas a qualidade do sono, a duração do sono foi estimada utilizando o algoritmo heurístico que analisa a

distribuição de mudanças no ângulo Z (van Hees *et al*., 2015). Também foram consideradas as variáveis de eficiência do sono (percentual de tempo de sono durante o período na cama), horário de início do sono, número médio de despertares por noite, tempo acordado após o início do sono e regularidade do sono (regularidade dos horários de dormir e acordar ao longo dos dias).

Para as métricas de aceleração bruta, foram consideradas a aceleração média ao longo das 24 horas e o gradiente de intensidade (ROWLANDS *et al.,* 2018). O ritmo circadiano compreendeu as métricas de mesor, amplitude, tempo de acrofase, estabilidade interdiária (IS), variabilidade intradiária (IV), média de atividade (em m*g*) nas 10 horas mais ativas (M10), e média de atividade nas 5 horas menos ativas (L5) ao longo das 24 horas (Neikrug *et al.,* 2020). Todas essas características foram consideradas a partir da média simples e calculadas no pacote estatístico GGIR.

Covariáveis

Foram incluídas como covariáveis a idade centesimal, o nível socioeconômico, a CC e o consumo de bebidas alcóolicas. A idade foi obtida por meio de questionário autoadministrado e calculada pela diferença entre a data da coleta de dados e a data de nascimento. O nível socioeconômico foi classificado por meio do instrumento proposto pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa – ABEP (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa, 2024). Esse instrumento avalia o poder de compra das famílias brasileiras por meio de um sistema de pontuação, sendo que pontuações mais altas indicam o maior nível econômico. A CC foi mensurada com uma fita métrica metálica da marca Sanny, seguindo procedimentos padronizados e reconhecidos internacionalmente (Katzmarzyk *et al*., 2004). O consumo de bebidas alcoólicas foi obtido por meio da pergunta: “Nos últimos 30 dias, em quantos dias você tomou pelo menos uma dose de bebida alcoólica?”. Os participantes que relataram consumo em um ou mais dias foram classificados como consumidores de bebidas alcoólicas.

Análise estatística

Recursos de estatística descritiva nos valores de média, desvio padrão e proporção foram utilizados para caracterização das informações sociodemográficas,

indicadores de saúde mental e das características dos comportamentos de movimento de 24 horas. O teste *t* de Student para amostras independentes (variáveis numéricas) e teste de Qui-quadrado (variáveis categóricas) foram utilizados para comparação das variáveis entre os sexos.

Previamente às análises de regressão linear múltipla, foi realizada a matriz de correlação entre as variáveis independentes com os sintomas de depressão e ansiedade. As covariáveis que apresentaram $P \leq 0,10$ foram incluídas nas análises. Assim, os modelos de regressão foram ajustados por idade, nível socioeconômico, CC e consumo de bebidas alcóolicas. Adicionalmente, as análises envolvendo os indicadores de qualidade de sono foram ajustadas pela duração do sono. As análises envolvendo as métricas de aceleração bruta foram ajustadas para a métrica alternativa, ou seja, a métrica de aceleração média foi ajustada pelo gradiente de intensidade e vice-versa.

As associações entre os sintomas de depressão e ansiedade e as características dos comportamentos de movimento de 24 horas (qualidade do sono, métricas de aceleração bruta e ritmo circadiano) foram testadas por meio de regressão linear múltipla e estratificadas por sexo. A multicolinearidade foi testada utilizando o fator de inflação da variância (VIF), adotando um VIF<3. Todas as análises foram conduzidas no *software* IBM SPSS Statistics (IBM Corp., Armonk, Estados Unidos), versão 30.0, com significância fixada em 5%.

Resultados

Do total de 529 adolescentes monitorados por acelerômetros, 147 participantes foram excluídos por não apresentarem dados válidos e um participante não apresentou estimativas válidas para as 24 horas do dia. Outros 28 participantes possuíam diagnóstico clínico de depressão e/ou ansiedade e foram excluídos. Deste total, 353 (66,7%) adolescentes foram incluídos nas análises. Os APÊNDICES D e E apresentam as associações e as comparações, respectivamente, das características dos adolescentes que apresentaram dados válidos e inválidos de acelerômetros. Em todas as variáveis investigadas, não foram observadas associações e diferenças significantes.

As características gerais da amostra estão descritas na Tabela 5.1.1. A amostra foi constituída em sua maioria por moças (54,5%), com média de idade de 16,64

(±0,97) anos. Os rapazes apresentaram maior nível socioeconômico (P=0,010) e CC (*P*=0,008), enquanto as moças apresentaram maior consumo de bebidas alcóolicas (*P*=0,032). Em relação aos indicadores de saúde mental, as moças apresentaram escores mais elevados de sintomas de ansiedade (9,71 vs 5,75; *P*<0,001) e de depressão (26,63 vs 18,80; *P*<0,001) em comparação aos rapazes.

As características dos comportamentos de movimento de 24 horas são apresentadas na tabela 5.1.2. Nas estimativas de tempo dos comportamentos de movimento de 24 horas, as moças apresentaram maior duração de sono (381,75 min/noite vs 364,07 min/noite; *P*=0,006) comparadas aos rapazes. Por outro lado, os rapazes apresentaram maior tempo em AFMV (28,01 min/dia vs 20,16 min/dia; *P*<0,001) em comparação às moças. Em relação à qualidade do sono, os rapazes apresentaram horário de início do sono mais tardio (23,65 h vs. 23,27 h; *P*=0,005) e maior índice de regularidade do sono (47,02 vs. 43,09; *P*=0,006). Quanto às características do ritmo circadiano, os rapazes apresentaram menor variabilidade intradiária (0,87 vs. 0,92; P=0,039) e maiores valores de M10 (46,84mg vs. 41,72mg; P<0,001) em comparação às moças. Além disso, os rapazes apresentaram maior média de aceleração (28,84mg vs. 26,01mg; *P*<0,001) e maior gradiente de intensidade (-2,36 vs. -2,51; *P*<0,001).

Tabela 5.1.1 – Características gerais da amostra.

Variáveis	**Geral (n = 353)**	**Moças (n = 192)**	**Rapazes (n = 161)**	***P***
Sexo (%)	--	54,5	45,5	--
Idade (anos)	16,64 (0,97)	16,72 (0,97)	16,54 (0,96)	0,074
CC (cm)	75,96 (11,41)	74,49 (11,09)	77,73 (11,57)*	0,008
Uso de bebidas alcóolicas (%)	28,6	33,3	23,0*	0,032
NSE (pontos)	31,87 (8,83)	30,76 (8,61)	33,20 (8,93)*	0,010
Sintomas de ansiedade	7,91 (5,10)	9,71 (5,12)	5,75 (4,16)*	<0,001
Sintomas de depressão	23,07 (10,74)	26,63 (10,70)	18,80 (9,13)*	<0,001

Nota: Valores expressos em frequência relativa (%) ou média (desvio padrão).
* = Representa diferenças significantes (*P*<0,05) testadas por meio do teste *t* de Student para amostras independentes (variáveis contínuas) e pelo teste Qui-quadrado (variáveis categóricas). CC = circunferência da cintura; NSE = nível socioeconômico.

Tabela 5.1.2 – Estimativas das características dos comportamentos de movimento de 24 horas.

Variáveis	Geral (n = 353)	Moças (n = 192)	Rapazes (n = 161)	*P*
Estimativas de tempo				
Sono (min/noite)	373,71 (60,00)	381,75 (58,13)	364,07 (60,96)*	0,006
CS (min/dia)	713,51 (81,27)	707,45 (75,53)	720,78 (87,34)	0,130
AFL (min/dia)	262,72 (65,13)	263,95 (58,52)	261,24 (72,42)	0,703
AFMV (min/dia)	23,73 (16,04)	20,16 (11,57)	28,01 (19,31)*	<0,001
Qualidade do sono				
Eficiência do sono (%)	84,80 (7,65)	85,19 (7,22)	84,32 (8,13)	0,294
Hora de início do sono (horas decimais)	23,44 (1,23)	23,27 (1,20)	23,65 (1,24)*	0,005
Índice de regularidade do sono	44,88 (13,51)	43,09 (13,18)	47,02 (13,62)*	0,006
Número de despertares por noite	2,27 (1,57)	2,32 (1,55)	2,20 (1,60)	0,451
Tempo acordado após o início do sono	0,99 (0,37)	0,99 (0,35)	0,99 (0,40)	0,946
Ritmo circadiano				
Amplitude (log mg +1)	2,24 (0,92)	2,20 (0,97)	2,29 (0,85)	0,396
Mesor (log mg +1)	1,95 (0,35)	1,97 (0,33)	1,94 (0,37)	0,499
Tempo de acrofase (horas decimais)	14,83 (1,11)	14,79 (1,17)	14,87 (1,03)	0,471
Estabilidade interdiária	0,46 (0,10)	0,45 (0,10)	0,47 (0,11)	0,211
Variabilidade intradiária	0,90 (0,21)	0,92 (0,20)	0,87 (0,22)*	0,039
L5 (mg)	6,82 (2,32)	6,72 (2,03)	6,94 (2,62)	0,386
M10 (mg)	44,06 (13,52)	41,72 (10,45)	46,84 (16,04)*	<0,001
Métricas de aceleração bruta medidas diretamente				
Média de aceleração (mg)	27,30 (7,57)	26,01 (5,88)	28,84 (8,96)*	<0,001
Gradiente de intensidade	-2,44 (0,19)	-2,51 (0,16)	-2,36 (0,18)*	<0,001

Nota: * = Representa diferenças significantes (*P*<0,05) testadas por meio do teste *t* de Student para amostras independentes. AFL = Atividade física leve; AFMV = Atividade física moderada vigorosa; CS = Comportamento sedentário; L5 = média de atividade nas 5 horas menos ativas; M10 = média de atividade nas 10 horas mais ativas.

Na tabela 5.1.3 são apresentadas as associações entre as características dos comportamentos de movimento de 24 horas e os sintomas de ansiedade. Na amostra geral, o gradiente de intensidade (β = -3,859 [IC95% = -7,101; -0,617]) foi inversamente associado aos sintomas de ansiedade. Nas análises estratificadas, não foram observadas associações entre as características dos comportamentos de movimento e os sintomas de ansiedade para ambos os sexos.

As associações entre as características dos comportamentos de movimento de 24 horas e os sintomas de depressão são apresentadas na tabela 5.1.4. Na amostra geral, a AFMV (β = -0,070 [IC95% = -0,138; -0,001]), o índice de regularidade do sono (β = -0,095 [IC95% = -0,180; -0,010]), a estabilidade interdiária (β = -17,355 [IC95% = -27,313; -7,397]) e o M10 (β = -0,095 [IC95% = -0,177; -0,014]) foram inversamente associados aos sintomas de depressão. Em contrapartida, a variabilidade intradiária esteve diretamente associada aos sintomas depressivos (β = 6,894 [IC95% = 1,771; 12,018]).

Entre as moças, o CS (β = 0,027 [IC95% = 0,007; 0,047]), a hora de início do sono (β = 1,433 [IC95% = 0,114; 2,753]) e a variabilidade intradiária (β = 7,842 [IC95% = 0,456; 15,228]) estiveram diretamente associados aos sintomas de depressão. A estabilidade interdiária (β = -17,174 [IC95% = -31,311; -3,036]) e o M10 (β = -0,157 [IC95% = -0,299; -0,014]) estiveram inversamente associados ao desfecho. Entre os rapazes, a estabilidade interdiária foi inversamente associada aos sintomas de depressão (β = -12,675 [IC95% = -25,137; -0,213]). Em todas as análises, a correlação entre as variáveis foi baixa, com o VIF variando de 1,006 a 1,467.

Tabela 5.1.3 – Associação entre as características dos comportamentos de movimento de 24 horas e sintomas de ansiedade.

Variáveis	Geral (n = 353)	Moças (n = 192)	Rapazes (n = 161)
Estimativas de tempo			
Sono (min/noite)	0,003 (-0,006; 0,012)	0,002 (-0,011; 0,014)	-0,003 (-0,014; 0,008)
CS (min/dia)	-0,002 (-0,008; 0,005)	0,003 (-0,007; 0,012)	-0,002 (-0,010; 0,005)
AFL (min/dia)	0,004 (-0,004; 0,012)	0,000 (-0,013; 0,012)	0,005 (-0,003; 0,014)
AFMV (min/dia)	-0,019 (-0,052; 0,014)	-0,004 (-0,067; 0,060)	0,012 (-0,022; 0,046)
Qualidade do sono			
Eficiência do sono (%)	0,047 (-0,036; 0,131)	0,103 (-0,015; 0,221)	0,002 (-0,098; 0,102)
Hora de início do sono (horas decimais)	0,061 (-0,399; 0,520)	0,557 (-0,085; 1,198)	-0,019 (-0,589; 0,551)
Índice de regularidade do sono	-0,007 (-0,048; 0,033)	-0,017 (-0,075; 0,040)	0,030 (-0,019; 0,080)
Número de despertares por noite	-0,327 (-0,676; 0,022)	-0,446 (-0,938; 0,047)	-0,190 (-0,614; 0,234)
Tempo acordado após o início do sono	-1,351 (-2,756; 0,053)	-1,555 (-3,665; 0,554)	-1,116 (-2,733; 0,500)
Ritmo circadiano			
Amplitude (log mg +1)	0,132 (-0,438; 0,702)	0,315 (-0,428; 1,058)	0,203 (-0,559; 0,965)
Mesor (log mg +1)	-0,276 (-1,780; 1,227)	-0,181 (-2,371; 2,008)	-0,586 (-2,344; 1,171)
Tempo de acrofase (horas decimais)	0,178 (-0,296; 0,652)	0,595 (-0,023; 1,213)	-0,275 (-0,901; 0,352)
Estabilidade interdiária	-3,564 (-8,387; 1,260)	-2,822 (-9,756; 4,113)	-1,841 (-7,621; 3,940)
Variabilidade intradiária	-0,029 (-2,502; 2,444)	-0,785 (-4,399; 2,830)	-1,390 (-4,305; 1,524)
L5 (mg)	0,026 (-0,201; 0,254)	0,008 (-0,355; 0,371)	0,117 (-0,131; 0,365)
M10 (mg)	-0,009 (-0,049; 0,030)	-0,013 (-0,083; 0,057)	0,029 (-0,012; 0,070)
Métricas de aceleração bruta medidas diretamente			
Média de aceleração (mg)	0,034 (-0,047; 0,115)	0,019 (-0,124; 0,162)	0,023 (-0,061; 0,108)
Gradiente de intensidade	**-3,859 (-7,101; -0,617)**	-1,066 (-6,184; 4,052)	1,183 (-2,895; 5,262)

Nota: Valores expressos em B e (IC95%). Valores em negrito representam associações significantes (*P*<0,05). AFL = Atividade física leve; AFMV = Atividade física moderada vigorosa; CS = Comportamento sedentário; L5 = média de atividade nas 5 horas menos ativas; M10 = média de atividade nas 10 horas mais ativas.

Tabela 5.1.4 – Associação entre as características dos comportamentos de movimento de 24 horas e sintomas de depressão.

Variáveis	Geral (n = 353)	Moças (n = 192)	Rapazes (n = 161)
Estimativas de tempo			
Sono (min/noite)	0,003 (-0,016; 0,021)	-0,005 (-0,031; 0,021)	-0,002 (-0,026; 0,022)
CS (min/dia)	**0,015 (-0,001; 0,028)**	**0,027 (0,007; 0,047)**	0,011 (-0,005; 0,027)
AFL (min/dia)	-0,016 (-0,033; 0,000)	**-0,030 (-0,056; -0,005)**	-0,011 (-0,030; 0,009)
AFMV (min/dia)	**-0,070 (-0,138; -0,001)**	-0,062 (-0,193; 0,069)	-0,004 (-0,078; 0,070)
Qualidade do sono			
Eficiência do sono (%)	0,107 (-0,067; 0,281)	0,162 (-0,082; 0,407)	0,062 (-0,156; 0,280)
Hora de início do sono (horas decimais)	0,248 (-0,713; 1,210)	**1,433 (0,114; 2,753)**	-0,161 (-1,404; 1,082)
Índice de regularidade do sono	**-0,095 (-0,180; -0,010)**	-0,090 (-0,208; 0,027)	-0,053 (-0,161; 0,055)
Número de despertares por noite	-0,353 (-1,086; 0,380)	-0,649 (-1,671; 0,373)	0,016 (-0,911; 0,944)
Tempo acordado após o início do sono	-1,673 (-4,624; 1,278)	-1,814 (-6,189; 2,562)	-1,187 (-4,731; 2,358)
Ritmo circadiano			
Amplitude (log mg +1)	-0,591 (-1,783; 0,600)	-0,247 (-1,784; 1,291)	-0,414 (-2,075; 1,248)
Mesor (log mg +1)	-2,378 (-5,514; 0,759)	-3,498 (-7,994; 0,998)	-1,719 (-5,548; 2,110)
Tempo de acrofase (horas decimais)	0,275 (-0,717; 1,267)	1,117 (-0,162; 2,395)	-0,698 (-2,064; 0,668)
Estabilidade interdiária	**-17,355 (-27,313; -7,397)**	**-17,174 (-31,311; -3,036)**	**-12,675 (-25,137; -0,213)**
Variabilidade intradiária	**6,894 (1,771; 12,018)**	**7,842 (0,456; 15,228)**	2,493 (-3,870; 8,856)
L5 (mg)	-0,222 (-0,698; 0,254)	-0,181 (-0,931; 0,568)	-0,092 (-0,634; 0,451)
M10 (mg)	**-0,095 (-0,177; -0,014)**	**-0,157 (-0,299; -0,014)**	0,000 (-0,090; 0,090)
Métricas de aceleração bruta medidas diretamente			
Média de aceleração (mg)	-0,150 (-0,320; 0,019)	-0,279 (-0,571; 0,014)	-0,122 (-0,305; 0,061)
Gradiente de intensidade	-1,685 (-8,470; 5,100)	4,708 (-5,774; 15,189)	7,775 (-1,061; 16,611)

Nota: Valores expressos em B e (IC95%). Valores em negrito representam associações significantes (*P*<0,05). AFL = Atividade física leve; AFMV = Atividade física moderada vigorosa; CS = Comportamento sedentário; L5 = média de atividade nas 5 horas menos ativas; M10 = média de atividade nas 10 horas mais ativas.

Discussão

O presente estudo analisou as associações entre as características dos comportamentos de movimento de 24 horas e sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes. Este estudo encontrou que: (I) em geral, maiores níveis de AFMV, regularidade do sono, estabilidade interidária e M10 estiveram inversamente associados aos sintomas depressivos, enquanto o CS e a variabilidade intradiária foram diretamente associados a este desfecho; (II) nas análises estratificadas por sexo, a estabilidade interdiária foi inversamente associada aos sintomas de depressão tanto em moças quanto em rapazes, enquanto associações envolvendo o CS, AFL, horário de início do sono, variabilidade intradiária e M10 foram observadas apenas entre as moças; (III) para os sintomas de ansiedade, apenas o gradiente de intensidade apresentou associação significante. Esses achados sugerem que características dos comportamentos de movimento fornecem informações complementares às estimativas de tempo tradicionalmente utilizadas para investigar a relação com a saúde mental de adolescentes, além de indicar que algumas associações parecem diferir entre sexos.

Alguns padrões foram observados nas características dos comportamentos de movimento identificados na amostra. Para os indicadores de qualidade do sono, as moças apresentaram um perfil de sono mais favorável, com maior duração do sono e horários mais precoces de dormir, enquanto os rapazes apresentaram maior índice de regularidade do sono. Entretanto, essa maior regularidade não necessariamente indica um padrão de sono mais favorável, pois pode refletir a manutenção consistente de horários mais tardios e de menor duração do sono. Por outro lado, os rapazes apresentaram níveis mais elevados de atividade, acumulando mais tempo em AFMV e apresentaram maiores valores de média de aceleração, gradiente de intensidade, M10 e menor IV. Além de confirmar que os rapazes são mais ativos fisicamente (Aubert *et al*., 2021), esses resultados fornecem informações complementares sobre a forma como os comportamentos de movimento são acumulados e distribuídos ao longo do dia. Esses achados reforçam a natureza multidimensional das características dos comportamentos de movimento de 24 horas.

No presente estudo, observou-se que maior regularidade do sono esteve associada a menores sintomas de depressão na amostra geral, enquanto horários mais tardios de início do sono estiveram associados a maiores sintomas depressivos

entre as moças. Esses achados corroboram com estudos prévios que indicam que a regularidade e o horário de início do sono estão associados a melhores indicadores de saúde mental em adolescentes (Becker *et al*., 2017; Thorburn-Winsor *et al*., 2022; Castiglione-Fontanellaz *et al*., 2023). Horários mais tardios para iniciar o sono favorecem o desalinhamento entre o relógio biológico e as demandas sociais, especialmente durante os dias letivos, quando os horários de despertar permanecem relativamente fixos (Crowley *et al*., 2018). Esse desalinhamento pode reduzir a duração do sono, aumentar a irregularidade dos horários de sono e a necessidade de recuperação do sono nos finais de semana (*jet lag* social), comprometendo a sincronização do ritmo circadiano (Wittmann *et al*., 2006; Henderson; Brady; Robertson, 2019). Consequentemente, processos fisiológicos e psicológicos envolvidos na regulação emocional podem ser prejudicados, aumentando a vulnerabilidade ao desenvolvimento de sintomas depressivos (Mathew *et al*., 2024; Johri *et al*., 2025; Sexton-Radek, 2025). Assim, para além da duração do sono, a regularidade e a manutenção de horários regulares e consistentes para dormir e acordar constituem importantes componentes da saúde mental de adolescentes.

Em relação aos parâmetros do ritmo circadiano, a maior estabilidade interdiária e maiores valores de M10 estiveram associados a menores sintomas de depressão, enquanto maior variabilidade intradiária esteve associada a maiores sintomas depressivos. Os resultados divergem parcialmente dos achados de Fairclough *et al.* (2023), que identificaram associações entre a estabilidade interdiária, a amplitude do ritmo circadiano e indicadores de saúde mental, mas na direção oposta à observada no presente estudo. Uma possível explicação para esses achados é que parâmetros do ritmo circadiano refletem o grau de organização e sincronização do ciclo atividade-repouso ao longo das 24 horas. Assim, maior estabilidade, menor fragmentação e maior robustez da atividade diária podem favorecer a sincronização de mecanismos fisiológicos envolvidos na regulação do humor, incluindo a secreção de melatonina e cortisol, o metabolismo energético, a resposta inflamatória, reduzindo a suscetibilidade ao surgimento de sintomas depressivos (Crowley *et al.*, 2018; Walker II; Walton; Nelton, 2021; Jang *et al*., 2023).

As associações entre as características dos comportamentos de movimento de 24 horas e os sintomas de depressão diferiram entre moças e rapazes. Embora a estabilidade interdiária tenha sido associada aos sintomas depressivos em ambos os sexos, associações envolvendo o horário de início do sono, variabilidade intradiária e

M10 foram observadas apenas entre as moças. Esses resultados reforçam a importância de explorar as diferenças entre sexos em pesquisas investigando as características dos comportamentos de movimento. Algumas hipóteses podem ajudar a explicar essas diferenças. Moças apresentam maior prevalência de sintomas de depressão em comparação aos rapazes (Shorey *et al*., 2023). Adicionalmente, um estudo de revisão sistemática sugere que a organização do ciclo de atividade-repouso, como o *jet lag* social, apresentam associações mais consistentes com o sexo feminino (Henderson *et al*., 2019). Desta forma, é possível que alterações nos padrões de sono e na organização do ritmo circadiano podem exercer maior influência sobre os sintomas depressivos nas moças. Por fim, a associação observada para o M10 pode estar relacionada às diferenças no padrão diário de atividade física entre os sexos, uma vez que as moças, em geral, apresentam menores níveis de atividade física do que os rapazes (Aubert *et al*., 2021). Apesar dessas hipóteses, as evidências disponíveis ainda são limitadas, sendo necessários estudos futuros para confirmar essas associações e esclarecer os mecanismos envolvidos.

Além das características derivadas dos dados brutos de acelerometria, as estimativas de uso do tempo também estiveram associadas aos sintomas de depressão. O CS apresentou associação direta, enquanto a AFMV foi inversamente associada a esse desfecho. Tais resultados reforçam evidências prévias de que a AFMV (Poitras *et al*., 2016; Biddle *et al*., 2019) e o CS (Carson *et al*., 2016b) constituem importantes comportamentos relacionados à sintomas de depressão em adolescentes. Entre as moças, a AFL foi inversamente associada aos sintomas depressivos. Embora os efeitos específicos da AFL sobre a saúde de adolescentes não estejam bem estabelecidos (Poitras *et al*., 2016), a AFL pode representar uma alternativa mais acessível para aumentar os níveis de AF e de substituir o CS (Ross *et al*., 2024), especialmente entre moças, que tendem a apresentar menores níveis de AFMV (Aubert *et al*., 2021). Não foram observadas associações entre a duração de sono e os sintomas de depressão e ansiedade. Além disso, a duração média do sono na amostra foi inferior à recomendação mínima de oito horas por noite para adolescentes (Tremblay *et al*., 2016). Em contrapartida, indicadores de qualidade do sono apresentaram associações com os sintomas depressivos, reforçando que diferentes dimensões do sono podem contribuir de maneira distinta nos indicadores de saúde mental.

Em relação aos sintomas de ansiedade, apenas o gradiente de intensidade apresentou associação significante. Embora indicadores de qualidade do sono e do ritmo circadiano tenham sido previamente associados aos sintomas de ansiedade (Becker *et al*., 2017; Walker II; Walton; Nelton, 2021), esses estudos utilizaram diferentes abordagens para caracterizar os comportamentos de movimento, não contemplando métricas derivadas dos dados brutos de acelerometria. Diferentemente das estimativas de uso do tempo, o gradiente de intensidade caracteriza a distribuição das intensidades de movimento ao longo do dia (Rowlands *et al*., 2018), podendo fornecer informações complementares sobre a relação entre os comportamentos de movimento e ansiedade. Entretanto, essa métrica ainda é pouco explorada na literatura e esse achado deve ser interpretado com cautela e confirmado por estudos futuros.

Este estudo apresenta limitações. O delineamento transversal não permite estabelecer relações causais entre as características dos comportamentos de movimento e os indicadores de saúde mental. Embora a acelerometria represente uma medida objetiva, a utilização do dispositivo no punho pode apresentar limitações para identificação e classificação de comportamentos específicos, podendo ocasionar erros de classificação. Por fim, apesar das análises terem sido ajustadas para fatores de confusão, não se pode descartar a possível influência de fatores não mensurados. Por outro lado, alguns pontos fortes devem ser considerados. Foram utilizados dados brutos de aceleração para obtenção das características dos comportamentos de movimento de 24 horas. Apesar dos critérios rigorosos para validação do tempo de uso, foi observada elevada adesão ao protocolo de uso do acelerômetro, com média de não uso de apenas 4,8%. O estudo investigou uma abordagem recente da epidemiologia do uso do tempo, demonstrando que indicadores de qualidade do sono, ritmo circadiano e métricas brutas de aceleração podem ampliar a compreensão da relação entre os comportamentos de movimento e a saúde mental de adolescentes. Adicionalmente, este é um dos primeiros estudos a investigar as características dos comportamentos de movimento de 24 horas associadas aos sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes brasileiros.

Conclusão

O presente estudo demonstrou que as características dos comportamentos de movimento de 24 horas estão associadas aos sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes. Além disso, essas associações diferiram entre moças e rapazes quanto às estimativas de tempo despendido em cada comportamento, aos indicadores de qualidade do sono, aos parâmetros do ritmo circadiano e às métricas de aceleração bruta. A avaliação de múltiplas características derivadas dos dados brutos de acelerometria fornece informações complementares às estimativas tradicionais de uso do tempo, ampliando a compreensão da relação entre os comportamentos de movimento de 24 horas e os sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes. A incorporação dessas métricas na interpretação dos resultados pode subsidiar o desenvolvimento de estratégias de promoção da saúde e de recomendações mais individualizadas para a promoção da saúde mental de adolescentes.

Referências

ABEP – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA. **Critério de Classificação Econômica do Brasil**. São Paulo: Ibope Media, 2024.

AUBERT, Salomé *et al*. Global prevalence of physical activity for children and adolescents; inconsistencies, research gaps, and recommendations: a narrative review. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 18, n. 1, p. 81, 2021.

BECKER, Stephen P. *et al.* Intraindividual variability of sleep/wake patterns in relation to child and adolescent functioning: A systematic review. **Sleep medicine reviews**, v. 34, p. 94-121, 2017.

BIDDLE, Stuart J. H. *et al*. Physical activity and mental health in children and adolescents: An updated review of reviews and an analysis of causality. **Psychology of sport and exercise**, v. 42, p. 146-155, 2019.

BLOK, Elisabet *et al.* Sleep and mental health in childhood: a multi-method study in the general pediatric population. **Child and adolescent psychiatry and mental health**, v. 16, n. 1, p. 11, 2022.

CARSON, Valerie *et al*. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. **Applied physiology, nutrition, and metabolism**, v. 41, n. 6, p. S240-S265, 2016b.

CROWLEY, Stephanie J. *et al.* An update on adolescent sleep: New evidence informing the perfect storm model. **Journal of adolescence**, v. 67, p. 55-65, 2018.

DA COSTA, Bruno G. G. *et al*. Movement behaviors and their association with depressive symptoms in Brazilian adolescents: a cross-sectional study. **Journal of sport and health science**, v. 11, n. 2, p. 252-259, 2022.

DA SILVA, Andressa F. *et al*. Mapping Evidence on Integrated 24-Hour Movement Behaviors in Children and Adolescents: A Scoping Review of Reviews. **Children**, v. 12, n. 3, p. 260, 2025.

FAIRCLOUGH, Stuart J. *et al*. Characteristics of 24-hour movement behaviours and their associations with mental health in children and adolescents. **Journal of activity, sedentary and sleep behaviors**, v. 2, n. 1, p. 11, 2023.

FAULSTICH, Michael. *et al*. Assessment of depression in childhood and adolescence: An evaluation of the Center for Epidemiological Studies Depression Scale for Children (CES-DC). **American Journal of Psychiatry**, v.143, n. 8, p. 1024–1027, 1986.

GROVES, Claire. I. *et al*. Associations between 24-h movement behaviors and indicators of mental health and well-being across the lifespan: a systematic review. **Journal of Activity, Sedentary and Sleep Behaviors**, v. 3, n. 1, p. 1-51, 2024.

HENDERSON, Sarah EM; BRADY, Emer M.; ROBERTSON, Noelle. Associations between social jetlag and mental health in young people: A systematic review. **Chronobiology international**, v. 36, n. 10, p. 1316-1333, 2019.

HILDEBRAND, Maria *et al*. Age group comparability of raw accelerometer output from wrist-and hip-worn monitors. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 46, n. 9, p. 1816-1824, 2014.

JANG, Young-Soo *et al*. Circadian rhythms and depression in adolescents: a comparative analysis of first episode and recurrent-episode groups. **Journal of Personalized Medicine**, v. 13, n. 12, p. 1665, 2023.

JOHRI, Kavya *et al*. Effects of sleep deprivation on the mental health of adolescents: A systematic review. **Sleep Science and Practice**, v. 9, n. 1, p. 9, 2025.

KATZMARZYK, Peter *et al*. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. **Pediatrics**, v. 114, n. 2, p. e198-205, 2004.

KRACHT, Chelsea L. *et al*. 24-hour movement behavior adherence and associations with health outcomes: an umbrella review. **Journal of Activity, Sedentary and Sleep Behaviors**, v. 3, n. 1, p. 25, 2024.

MATHEW, Gina M. *et al*. Actigraphic sleep variability is associated with lower positive mood in adolescents. **Journal of Adolescent Health**, v. 73, n. 3, p. 478-485, 2023.

MIGUELES, Jairo H. et al. GRANADA consensus on analytical approaches to assess associations with accelerometer-determined physical behaviours (physical activity,

sedentary behaviour and sleep) in epidemiological studies. **British journal of sports medicine**, v. 56, n. 7, p. 376-384, 2022.

NEIKRUG, Ariel B. *et al*. Characterizing behavioral activity rhythms in older adults using actigraphy. **Sensors**, v. 20, n. 2, p. 549, 2020.

POITRAS, Veronica J. *et al*. Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. **Applied physiology, nutrition, and metabolism**, v. 41, n. 6, p. S197-S239, 2016.

RACINE, Nicole *et al*. Global prevalence of depressive and anxiety symptoms in children and adolescents during COVID-19: a meta-analysis. **JAMA pediatrics**, v. 175, n. 11, p. 1142-1150, 2021.

ROWLANDS, Alex V. Moving forward with accelerometer-assessed physical activity: two strategies to ensure meaningful, interpretable, and comparable measures. **Pediatric exercise science**, v. 30, n. 4, p. 450-456, 2018.

SAMPASA-KANYINGA, Hugues *et al*. The Canadian 24-hour movement guidelines and self-rated physical and mental health among adolescents. **Canadian journal of public health**, v. 113, n. 2, p. 312-321, 2022.

SEXTON-RADEK, Kathy. Sleep factors affecting mental health: mechanics and trigger factors. **Frontiers in Sleep**, v. 4, p. 1441521, 2025.

SHOREY, Shefaly; NG, Esperanza Debby; WONG, Celine HJ. Global prevalence of depression and elevated depressive symptoms among adolescents: A systematic review and meta-analysis. **British journal of clinical psychology**, v. 61, n. 2, p. 287-305, 2022.

SOLMI, Marco *et al*. Age at onset of mental disorders worldwide: large-scale meta-analysis of 192 epidemiological studies. **Molecular psychiatry**, v. 27, n. 1, p. 281-295, 2022.

SPITZER, Robert L. *et al*. A brief measure for assessing generalized anxiety disorder: the GAD-7. **Archives of internal medicine**, v. 166, n. 10, p. 1092-1097, 2006.

TAROKH, Leila; SALETIN, Jared M.; CARSKADON, Mary A. Sleep in adolescence: Physiology, cognition and mental health. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 70, p. 182-188, 2016.

THORBURN-WINSOR, Emily A. *et al*. Device-measured sleep onset and duration in the development of depressive symptoms in adolescence. **Journal of affective disorders**, v. 310, p. 396-403, 2022.

TREMBLAY, Mark S. *et al*. Canadian 24-Hour Movement Guidelines for Children and Youth : An Integration of Physical Activity , Sedentary Behaviour , and Sleep. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 41, n. 6, p. s311-s327, 2016.

VAN HEES, Vincent T. *et al*. Separating movement and gravity components in an acceleration signal and implications for the assessment of human daily physical activity. **PloS one**, v. 8, n. 4, p. e61691, 2013.

VAN HEES, Vincent T. *et al*. Autocalibration of accelerometer data for free-living physical activity assessment using local gravity and temperature: an evaluation on four continents. **Journal of applied physiology**, v. 117, n. 7, p. 738-744, 2014.

VAN HEES, Vincent T. *et al*. A novel, open access method to assess sleep duration using a wrist-worn accelerometer. **PloS one**, v. 10, n. 11, p. e0142533, 2015.

VAN HEES, Vincent T. *et al*. Estimating sleep parameters using an accelerometer without sleep diary. **Scientific reports**, v. 8, n. 1, p. 12975, 2018.

VAN HEES Vincent T. GGIR: Raw Accelerometer Data Analysis, R package version 3.3-1. Zenodo, 2025.

WALKER II, William H.; WALTON, James C.; NELSON, Randy J. Disrupted circadian rhythms and mental health. **Handbook of clinical neurology**, v. 179, p. 259-270, 2021.

WITTMANN, Marc et al. Social jetlag: misalignment of biological and social time. **Chronobiology international**, v. 23, n. 1-2, p. 497-509, 2006.

CAPÍTULO 6

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta tese contribuiu para o avanço do conhecimento sobre as relações entre os comportamentos de movimento de 24 horas e os sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes, ao integrar abordagens emergentes da epidemiologia do uso do tempo, como o conceito de *Goldilocks Day*, e a investigação das características dos comportamentos de movimento.

O primeiro artigo, uma revisão de escopo, permitiu sintetizar o estado atual do conhecimento sobre o conceito de *Goldilocks Day*. De modo geral, observou-se que as combinações ideais dos comportamentos de movimento de 24 horas envolveram maior tempo em atividade física, especialmente de intensidade moderada a vigorosa, menor tempo em comportamento sedentário e níveis adequados de sono, embora essas combinações variassem de acordo com o desfecho de saúde e a população investigada. No segundo artigo, observou-se que composições caracterizadas por maior duração do sono, maior tempo em atividade física leve e moderada a vigorosa e menor tempo em comportamento sedentário estiveram associadas a menores níveis de sintomas de depressão, ansiedade e a melhor saúde mental geral. Por fim, o terceiro artigo complementou essa abordagem ao demonstrar que características relacionadas à qualidade do sono (índice de regularidade e horário de início do sono), ao ritmo circadiano (estabilidade interdiária, variabilidade intradiária e M10) e métricas de aceleração bruta (gradiente de intensidade), estiveram associadas a menores sintomas de depressão e ansiedade, com parte dessas associações variando de acordo com o sexo.

Os resultados desta tese ampliam a compreensão sobre a relação entre os comportamentos de movimento de 24 horas e sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes. Ao se basear no conceito de *Goldilocks Day*, os achados sugerem que múltiplas combinações dos comportamentos de movimento podem resultar em benefícios igualmente ótimos para os sintomas de depressão e ansiedade. Além disso, características específicas, como indicadores de qualidade do sono e do ritmo circadiano, fornecem informações complementares para compreender a relação desses comportamentos com sintomas de depressão e ansiedade. Dessa forma, a tese contribui para uma visão mais integrada dos comportamentos de movimento,

alinhada às abordagens mais recentes da epidemiologia do uso do tempo, ao demonstrar que tanto a composição quanto as características desses comportamentos são relevantes para a compreensão da saúde mental de adolescentes. Por fim, os achados fornecem informações que podem subsidiar o desenvolvimento de estratégias e recomendações mais individualizadas para a promoção da saúde mental de adolescentes.

Como aplicações práticas, estratégias de promoção da saúde direcionadas aos adolescentes devem considerar os comportamentos de movimento de forma integrada, em vez de priorizar apenas um comportamento específico. Intervenções e recomendações que promovam um equilíbrio entre maior prática de atividade física, menor tempo em comportamento sedentário e duração adequada do sono podem contribuir para a promoção da saúde mental de adolescentes. Adicionalmente, características específicas dos comportamentos de movimento de 24 horas, como a manutenção da regularidade do sono e de horários consistentes de sono, bem como o alinhamento e a estabilidade do ritmo circadiano, podem fornecer informações complementares para o planejamento de intervenções e recomendações mais abrangentes. Além disso, as diferenças observadas entre moças e rapazes indicam que futuras estratégias poderão se beneficiar de abordagens mais individualizadas, considerando as particularidades de cada sexo.

REFERÊNCIAS

ABEP – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA. **Critério de Classificação Econômica do Brasil**. São Paulo: Ibope Media, 2024.

BACARO, Valeria *et al*. A meta-analysis of longitudinal studies on the interplay between sleep, mental health, and positive well-being in adolescents. **International Journal of Clinical and Health Psychology**, v. 24, n. 1, p. 100424, 2024.

BIDDLE, Stuart J. H. *et al*. Physical activity and mental health in children and adolescents: An updated review of reviews and an analysis of causality. **Psychology of sport and exercise**, v. 42, p. 146-155, 2019.

BLOK, Elisabet *et al*. Sleep and mental health in childhood: a multi-method study in the general pediatric population. **Child and adolescent psychiatry and mental health**, v. 16, n. 1, p. 11, 2022.

CARSON, Valerie *et al*. Associations between sleep duration, sedentary time, physical activity, and health indicators among Canadian children and youth using compositional analyses. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 41, n. 6, p. S294-S302, 2016a.

CARVALHO, Camila. *et al*. Validação da versão portuguesa da Center for Epidemiologic Studies Depression Scale for Children (CES-DC). **Revista Portuguesa de Investigacao Comportamental e Social**, v. 1, n. 2, p.46-57, 2015.

CHANG, Katherine; KUHLMAN, Kate Ryan. Adolescent-onset depression is associated with altered social functioning into middle adulthood. **Scientific reports**, v. 12, n. 1, p. 17320, 2022.

CHAPUT, Jean-Philippe *et al*. Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in school-aged children and youth. **Applied physiology, nutrition, and metabolism**, v. 41, n. 6, p. S266-S282, 2016.

CHASTIN, S. *et al*. Combined Effects of Time Spent in Physical Activity, Sedentary Behaviors and Sleep on Obesity and Cardio-Metabolic Health Markers : A Novel Compositional Data Analysis Approach. **PLoS ONE**, v.10, n.10, 2015.

CHRISTENSEN, Maria K. *et al*. The cost of mental disorders: a systematic review. **Epidemiology and psychiatric sciences**, v. 29, p. e161, 2020.

CLAYBORNE, Zahra M. *et al*. Systematic review and meta-analysis: adolescent depression and long-term psychosocial outcomes. **Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry**, v. 58, n. 1, p. 72-79, 2019.

CUIJPERS, Pim *et al*. The WHO world mental health report: a call for action. **The British Journal of Psychiatry**, v. 222, n. 6, p. 227-229, 2023.

DA COSTA, Bruno G. G. *et al*. Movement behaviors and their association with depressive symptoms in Brazilian adolescents: a cross-sectional study. **Journal of sport and health science**, v. 11, n. 2, p. 252-259, 2022.

DA SILVA, Andressa F. da *et al*. Mapping Evidence on Integrated 24-Hour Movement Behaviors in Children and Adolescents: A Scoping Review of Reviews. **Children**, v. 12, n. 3, p. 260, 2025.

DUMUID, Dorothea. *et al*. The compositional isotemporal substitution model: A method for estimating changes in a health outcome for reallocation of time between sleep, physical activity and sedentary behaviour. **Statistical Methods in Medical Research**, v. 28, n. 3, p. 846–857, 2017.

DUMUID, Dorothea *et al*. The “Goldilocks Day” for Children's Skeletal Health: Compositional Data Analysis of 24-Hour Activity Behaviors. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 35, n. 12, p. 2393-2403, 2020.

DUMUID, Dorothea *et al*. Balancing time use for children’s fitness and adiposity: evidence to inform 24-hour guidelines for sleep, sedentary time and physical activity. **PloS one**, v. 16, n. 1, p. e0245501, 2021.

DUMUID, Dorothea *et al*. Goldilocks Days: optimising children’s time use for health and well-being. **J Epidemiol Community Health**, v. 76, n. 3, p. 301-308, 2022.

DUNCAN, Markus J. *et al*. “Goldilocks days” for adolescent mental health: Movement behaviour combinations for well-being, anxiety and depression by gender. **Mental Health and Physical Activity**, v. 26, p. 100572, 2024.

FAIRCLOUGH, Stuart J. *et al*. Characteristics of 24-hour movement behaviours and their associations with mental health in children and adolescents. **Journal of activity, sedentary and sleep behaviors**, v. 2, n. 1, p. 11, 2023.

FAULSTICH, Michael. *et al*. Assessment of depression in childhood and adolescence: An evaluation of the Center for Epidemiological Studies Depression Scale for Children (CES-DC). **American Journal of Psychiatry**, v.143, n. 8, p. 1024–1027, 1986.

FU, Quan *et al*. The effects of physical activity on the mental health of typically developing children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. **BMC Public Health**, v. 25, n. 1, p. 1514, 2025.

GBD. Global, regional, and national burden of 12 mental disorders in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. **The Lancet Psychiatry**, v. 9, n. 2, p. 137-150, 2022.

GIRELA-SERRANO, Braulio *et al*. Diagnostic trajectories of mental disorders in children and adolescents: a cohort study. **European Child & Adolescent Psychiatry**, v. 33, n. 5, p. 1481-1494, 2024.

GROVES, Claire. I. *et al*. Associations between 24-h movement behaviors and indicators of mental health and well-being across the lifespan: a systematic review. **Journal of Activity, Sedentary and Sleep Behaviors**, v. 3, n. 1, p. 1-51, 2024.

HILDEBRAND, Maria *et al*. Age group comparability of raw accelerometer output from wrist-and hip-worn monitors. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 46, n. 9, p. 1816-1824, 2014.

HOARE, Erin *et al*. The associations between sedentary behaviour and mental health among adolescents: a systematic review. **International journal of behavioral nutrition and physical activity**, v. 13, n. 1, p. 108, 2016.

HOSSIAN, M. *et al*. Global research on 24-hour movement behaviours guidelines in children and adolescents: a systematic review. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 22, n. 1, p. 108, 2025.

HOU, Jiaojiao *et al*. Physical activity and risk of depression in adolescents: A systematic review and meta-analysis of prospective observational studies. **Journal of Affective Disorders**, v. 371, p. 279-288, 2025.

HUANG, Zan *et al*. The relationship between device-measured movement behaviors and optimal mental health in Chinese youth: A compositional data analysis. **Mental Health and Physical Activity**, v. 28, p. 100664, 2025.

KATZMARZYK, Peter. *et al*. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. **Pediatrics**, v. 114, n. 2, p. e198-205, 2004.

KRACHT, Chelsea L. *et al*. 24-hour movement behavior adherence and associations with health outcomes: an umbrella review. **Journal of Activity, Sedentary and Sleep Behaviors**, v. 3, n. 1, p. 25, 2024.

KUZIK, Nicholas *et al*. A systematic review and meta-analysis of the first decade of compositional data analyses of 24-hour movement behaviours, health, and well-being in school-aged children. **Journal of Activity, Sedentary and Sleep Behaviors**, v. 4, n. 1, p. 4, 2025.

LAURENT, Christine W. S. et al. Associations of activity, sedentary, and sleep behaviors with cognitive and social-emotional health in early childhood. **Journal of Activity, Sedentary and Sleep Behaviors**, v. 2, n. 1, p. 7, 2023.

LEITE, Michelle F.; FARO, André. Evidências de validade da GAD-7 em adolescentes brasileiros. **Psico-USF**, v. 27, p. 345-356, 2022.

LI, Jiayu *et al*. Association between daily movement behaviors and optimal physical fitness of university students: a compositional data analysis. **BMC Public Health**, v. 25, n. 1, p. 877, 2025.

LI, Chenlin *et al*. Associations between 24-h movement behaviors and optimal mental health of Chinese university students: a compositional data analysis. **BMC Public Health**, 2026.

LÓPEZ-GIL, José F. *et al*. Are 24-hour movement recommendations associated with obesity-related indicators in the young population? A meta-analysis. **Obesity**, v. 31, n. 11, p. 2727-2739, 2023.

LOVATO, Nicole; GRADISAR, Michael. A meta-analysis and model of the relationship between sleep and depression in adolescents: recommendations for future research and clinical practice. **Sleep medicine reviews**, v. 18, n. 6, p. 521-529, 2014.

LUO, Lin *et al*. The associations between meeting 24-hour movement guidelines (24-HMG) and mental health in adolescents—cross sectional evidence from China. International journal of environmental research and public health, v. 20, n. 4, p. 3167, 2023.

MEEUS, W. Adolescent psychosocial development: A review of longitudinal models and research. **Developmental psychology**, v. 52, n. 12, p. 1969, 2016.

MORALES-MUÑOZ, Isabel *et al*. Impact of anxiety and depression across childhood and adolescence on adverse outcomes in young adulthood: a UK birth cohort study. **The British Journal of Psychiatry**, v. 222, n. 5, p. 212-220, 2023.

MURPHY, Joey *et al*. “Goldilocks day”: identifying the optimal awake movement behaviour composition for predicted cardiometabolic health outcomes in youth. **Annals of human biology**, v. 52, n. 1, p. 2523764, 2025.

NEIKRUG, Ariel B *et al*. Characterizing behavioral activity rhythms in older adults using actigraphy. **Sensors**, v. 20, n. 2, p. 549, 2020.

PEDIŠIĆ, Ž. Measurement issues and poor adjustments for physical activity and sleep undermine sedentary behaviour research — the focus should shift to the balance between sleep , sedentary behaviour , standing and activity. **Kinesiology**, v. 46, n. 1, p. 135–146, 2014.

RAMOS-MUNELL, Javier *et al*. Striking the right balance of daily 24-h physical behaviors in preschoolers. **Journal of Public Health**, p. 1-8, 2025.

RASMUSSEN, Charlotte *et al*. The Goldilocks Day for healthy adiposity measures among children and adolescents. **Frontiers in public health**, v. 11, p. 1158634, 2023.

ROCK, Phillipa L. *et al*. Cognitive impairment in depression: a systematic review and meta-analysis. **Psychological medicine**, v. 44, n. 10, p. 2029-2040, 2014.

ROLLO, Scott *et al*. The whole day matters: understanding 24-hour movement guideline adherence and relationships with health indicators across the lifespan. **Journal of sport and health science**, v. 9, n. 6, p. 493-510, 2020.

ROSS, Robert *et al*. Canadian 24-hour movement guidelines for adults aged 18–64 years and adults aged 65 years or older: an integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep. **Applied physiology, nutrition, and metabolism**, v. 45, n. 10, p. S57-S102, 2020.

ROWLANDS, Alex V. Moving forward with accelerometer-assessed physical activity: two strategies to ensure meaningful, interpretable, and comparable measures. **Pediatric exercise science**, v. 30, n. 4, p. 450-456, 2018.

SAMPASA-KANYINGA, Hugues *et al*. The Canadian 24-hour movement guidelines and self-rated physical and mental health among adolescents. **Canadian journal of public health**, v. 113, n. 2, p. 312-321, 2022.

SANTOMAURO, Damian F. *et al*. Global prevalence and burden of depressive and anxiety disorders in 204 countries and territories in 2020 due to the COVID-19 pandemic. **The Lancet**, v. 398, n. 10312, p. 1700-1712, 2021.

SANTOS, Renata M. S. *et al*. The associations between screen time and mental health in adolescents: a systematic review. **BMC psychology**, v. 11, n. 1, p. 1-21, 2023.

SCHUCH, Felipe B. *et al*. Physical activity and incident depression: a meta-analysis of prospective cohort studies. **American journal of psychiatry**, v. 175, n. 7, p. 631-648, 2018.

SCOTT, Kate M. Depression, anxiety and incident cardiometabolic diseases. **Current opinion in psychiatry**, v. 27, n. 4, p. 289-293, 2014.

SCOTT, Joseph J. *et al*. Comparability and feasibility of wrist-and hip-worn accelerometers in free-living adolescents. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 20, n. 12, p. 1101-1106, 2017.

SHAWON, Md Shajedur Rahman *et al*. Burdens of sedentary behaviour and symptoms of mental health disorders and their associations among 297,354 school-going adolescents from 68 countries. **Mental Health and Physical Activity**, v. 28, p. 100665, 2025.

SOLMI, Marco *et al*. Age at onset of mental disorders worldwide: large-scale meta-analysis of 192 epidemiological studies. **Molecular psychiatry**, v. 27, n. 1, p. 281-295, 2022.

SPITZER, Robert L. *et al*. A brief measure for assessing generalized anxiety disorder: the GAD-7. **Archives of internal medicine**, v. 166, n. 10, p. 1092-1097, 2006.

TANG, Samantha *et al*. The relationship between screen time and mental health in young people: A systematic review of longitudinal studies. **Clinical psychology review**, v. 86, p. 102021, 2021.

THOMAS, Jerry.; NELSON, Jack.; SILVERMAN, Stephen. **Métodos de pesquisa em atividade física**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2012.

TLGH – The Lancet Global Health. Mental health matters. **The Lancet. Global Health**, v. 8, n. 11, p. e1352, 2020.

TREMBLAY, Mark S. *et al*. Canadian 24-Hour Movement Guidelines for Children and Youth : An Integration of Physical Activity , Sedentary Behaviour , and Sleep. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 41, n. 6, p. s311-s327, 2016.

TREMBLAY, Mark S. *et al*. Sedentary behavior research network (SBRN)–terminology consensus project process and outcome. **International journal of behavioral nutrition and physical activity**, v. 14, n. 1, p. 75, 2017a.

TREMBLAY, Mark S. *et al*. Canadian 24-hour movement guidelines for the early years (0–4 years): an integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep. **BMC public health**, v. 17, n. Suppl 5, p. 874, 2017b.

TREMBLAY, Mark S. *et al*. Towards precision 24-hour movement behavior recommendations—The next new paradigm?. **Journal of Sport and Health Science**, v. 13, n. 6, p. 743-748, 2024.

TROIANO, Richard P.; STAMATAKIS, Emmanuel; BULL, Fiona C. How can global physical activity surveillance adapt to evolving physical activity guidelines? Needs, challenges and future directions. **British journal of sports medicine**, v. 54, n. 24, p. 1468-1473, 2020.

TROST, Stewart G. Population-level physical activity surveillance in young people: are accelerometer-based measures ready for prime time?. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 17, n. 1, p. 28, 2020.

TROST, Stewart G.; BROOKES, Denise SK; AHMADI, Matthew N. Evaluation of wrist accelerometer cut-points for classifying physical activity intensity in youth. **Frontiers in digital health**, v. 4, p. 884307, 2022.

VAN HEES, Vincent T. *et al*. Separating movement and gravity components in an acceleration signal and implications for the assessment of human daily physical activity. **PloS one**, v. 8, n. 4, p. e61691, 2013.

VAN HEES, Vincent T. *et al*. Autocalibration of accelerometer data for free-living physical activity assessment using local gravity and temperature: an evaluation on four continents. **Journal of applied physiology**, v. 117, n. 7, p. 738-744, 2014.

VAN HEES, Vincent T. *et al*. A novel, open access method to assess sleep duration using a wrist-worn accelerometer. **PloS one**, v. 10, n. 11, p. e0142533, 2015.

VAN HEES, Vincent T. *et al*. Estimating sleep parameters using an accelerometer without sleep diary. **Scientific reports**, v. 8, n. 1, p. 12975, 2018.

VAN HEES Vincent T. GGIR: Raw Accelerometer Data Analysis, R package version 3.3-1. Zenodo, 2025.

VINDIŠ, Jan *et al*. The goldilocks days represent optimal time-use to prevent obesity, low physical performance, risk and fear of falling in older adults. **Scientific Reports**, v. 15, n. 1, p. 24729, 2025.

WALKER, Elizabeth R.; MCGEE, Robin E.; DRUSS, Benjamin G. Mortality in mental disorders and global disease burden implications: a systematic review and meta-analysis. **JAMA psychiatry**, v. 72, n. 4, p. 334-341, 2015.

WANG, Xinyu *et al*. The Goldilocks day for preschoolers' health outcomes: A compositional data analysis of 24-H movement behaviors on weekdays and weekends. **Journal of Exercise Science & Fitness**, 2026.

WEISSMAN, M. M., Orvaschel, H., & Padian, N. Children's symptom and social functioning: Self-report scales. **Journal of Nervous and Mental Disorders**, v.168, p. 736-740, 1980.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Mental health of adolescents**. 2021. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-mental-health. Acesso em: 20 set. 2025.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **World mental health report: Transforming mental health for all**. World Health Organization, 2022.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Over a billion people living with mental health conditions: services require urgent scale-up*. Geneva: WHO, 2025. Disponível em:<https://www.who.int/news/item/02-09-2025-over-a-billion-people-living-with-mental-health-conditions-services-require-urgent-scale-up>. Acesso em: 16 maio 2026.

ZAHRAN, Samah *et al*. Optimal levels of sleep, sedentary behaviour, and physical activity needed to support cognitive function in children of the early years. **BMC pediatrics**, v. 24, n. 1, p. 735, 2024.

ZHANG, Jing *et al*. The influence of sedentary behaviour on mental health among children and adolescents: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. **Journal of affective disorders**, v. 306, p. 90-114, 2022.

APÊNDICES

Apêndice A – Termo de consentimento livre e esclarecido.

Título da pesquisa:

Comportamentos de 24 horas de movimento, indicadores de saúde mental e de adiposidade em adolescentes: estudo epidemiológico observacional analítico

Prezado(a) Senhor(a):

Gostaríamos de convidar seu(a) filho(a) para participar da pesquisa “Comportamentos de 24 horas de movimento, indicadores de saúde mental e de adiposidade em adolescentes: estudo epidemiológico observacional analítico”, a ser realizada no Município de Londrina-PR. O objetivo da pesquisa é investigar a relação entre os comportamentos de movimento de 24 horas com indicadores de saúde mental (depressão e ansiedade) e de adiposidade em adolescentes. A participação do seu(a) filho(a) é muito importante. Gostaríamos de informar que todas as avaliações serão realizadas no ambiente escolar com a permissão/supervisão da direção e, após conversa com a direção da escola, asseguramos que os jovens participantes não serão prejudicados no que se refere à frequência nas aulas.

A assinatura deste termo permitirá que o jovem sob sua responsabilidade participe das seguintes atividades: (1) Preenchimento de questionários sobre os comportamentos de movimento de 24 horas, comportamentos de tela, práticas esportivas, avaliação da saúde e comportamentos de risco; (2) Informações sociodemográficas (renda familiar, condições de moradia, número de irmãos, escolaridade dos pais); (3) Medidas de peso, estatura e circunferência de cintura (4) Utilização de um sensor de movimento durante sete dias fixado no punho da mão não dominante; e (5) Preenchimento dos inventários sobre sintomatologia depressiva e ansiedade. Todas as atividades serão supervisionadas por pesquisadores devidamente treinados.

Gostaríamos de esclarecer que a participação é totalmente voluntária. O participante pode se recusar a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem sofrer prejuízo algum. As informações serão utilizadas para fins dessa pesquisa e para pesquisas posteriores e todos os documentos e amostras utilizados serão identificados por um código numérico sem identificação nominal para preservar a identidade do participante. Lembramos que não será cobrada taxa alguma por estas avaliações. Da mesma forma, não será paga quantia alguma aos participantes.

A presente proposta de pesquisa apresenta risco mínimo, não havendo riscos à integridade física, mental ou moral dos participantes, uma vez que consiste no preenchimento de instrumento autorrelatado. Entendemos que por se tratar de um tema delicado, responder as perguntas do instrumento podem gerar um certo desconforto e inclusive podem ser gatilhos para crises de ansiedade e/ou depressão e caso isso ocorra, a mesma poderá ser deixada em branco. Adicionalmente, se algum desconforto for percebido durante os procedimentos ou avaliações, os participantes receberão atendimento e amparo imediato da equipe de pesquisa. Se necessário, o serviço de emergência será acionado para garantir o bem-estar dos participantes. Como medida saneadora, o participante poderá

desistir da participação e entrar em contato com o pesquisador a qualquer tempo para auxílio e esclarecimentos.

Os benefícios esperados envolvem a detecção dos alunos que atendem as recomendações de atividade física moderada a vigorosa, comportamento sedentário e sono; se possuem atividades de tela acima do tempo recomendado pelas organizações de saúde, se há alunos que apresentam elevado sintomas de depressão e ansiedade e se há alunos com excesso de peso corporal para a faixa etária.

É importante que o participante guarde consigo uma cópia deste termo. Ao final do estudo comprometemo-nos a retornar com os resultados de todas as avaliações, que serão entregues aos participantes e responsáveis. Em casos indicativos de níveis de ansiedade ou depressão elevados, obtidos pela escala utilizada, será sugerido aos responsáveis e à escola, que busquem auxílio psicológico especializado. De acordo com a Resolução 510/2016, artigo 28, os pesquisadores informam que irão manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa.

Caso você tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos, pedimos que entre em contato o Prof. Dr. Marcelo Romanzini, no Departamento de Educação Física da Universidade Estadual de Londrina pelo telefone (43) 99959-2420 / (43) 99605-9075 ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, na Avenida Robert Kock, 60 ou no telefone (43) 3371-2490. Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue a você.

Londrina, ___ de _____de 202____.

Pesquisador responsável: Prof. Dr. Marcelo Romanzini

RG:_____

_____ (nome por extenso do sujeito de pesquisa), tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar voluntariamente da pesquisa descrita acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica):_____

Data:_____

_____ (nome por extenso do pai, mãe ou responsável pelo sujeito de pesquisa), tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar voluntariamente da pesquisa descrita acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica):_____

Data:_____

Apêndice B – Termo de assentimento livre e esclarecido.

Título da pesquisa:

Comportamentos de 24 horas de movimento, indicadores de saúde mental e de adiposidade em adolescentes: estudo epidemiológico observacional analítico

Prezado(a) Aluno(a):

Gostaríamos de convidá-lo(a) a participar da pesquisa “Comportamentos de 24 horas de movimento, indicadores de saúde mental e de adiposidade em adolescentes: estudo epidemiológico observacional analítico”, a ser realizada no Município de Londrina-PR. O objetivo da pesquisa é investigar a relação entre os comportamentos de movimento de 24 horas com indicadores de saúde mental (depressão e ansiedade) e de adiposidade em adolescentes. Sua participação é de grande importância e ela se dará seguinte forma: (1) Preenchimento de questionários sobre os comportamentos de movimento de 24 horas, comportamentos de tela, práticas esportivas, avaliação da saúde e comportamentos de risco; (2) Informações sociodemográficas (renda familiar, condições de moradia, número de irmãos, escolaridade dos pais); (3) Medidas de peso, estatura e circunferência de cintura (4) Utilização de um sensor de movimento durante sete dias fixado no punho da mão não dominante; e (5) Preenchimento dos inventários sobre sintomatologia depressiva e ansiedade. Todas as atividades serão supervisionadas por pesquisadores devidamente treinados.

Esclarecemos que sua participação é totalmente voluntária, ou seja, você pode recursar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem sofrer prejuízo algum. As informações serão utilizadas para fins dessa pesquisa e para pesquisas posteriores e todos os documentos e amostras utilizados serão identificados por um código numérico sem identificação nominal para preservar a identidade do participante. Lembramos que não será cobrada taxa alguma por estas avaliações. Da mesma forma, não será paga quantia alguma aos participantes.

Ao final do estudo comprometemo-nos a retornar com os resultados de todas as avaliações, que serão entregues a você e ao seu responsável. Os benefícios esperados envolvem a detecção dos alunos que atendem as recomendações de atividade física moderada a vigorosa, comportamento sedentário e sono; se possuem atividades de tela acima do tempo recomendado pelas organizações de saúde, se há alunos que apresentam elevado sintomas de depressão e ansiedade e se há alunos com excesso de peso corporal para a faixa etária. Os riscos da pesquisa são mínimos, não havendo riscos à integridade física, mental ou moral dos participantes. Entendemos que por se tratar de um tema delicado,

responder as perguntas do instrumento podem gerar um certo desconforto e inclusive podem ser gatilhos para crises de ansiedade e/ou depressão e caso isso ocorra, a mesma poderá ser deixada em branco. Se algum desconforto for percebido durante os procedimentos ou avaliações, os participantes receberão atendimento e amparo imediato da equipe de pesquisa. Se necessário, o serviço de emergência será acionado para garantir o bem-estar dos participantes.

Caso você tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos, pedimos que entre em contato o Prof. Dr. Marcelo Romanzini, no Departamento de Educação Física da Universidade Estadual de Londrina pelo telefone (43) 99959-2420 / (43) 99605-9075 ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, na Avenida Robert Kock, 60 ou no telefone (43) 3371-2490. Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue a você.

Londrina, ___ de _____de 202____.

Pesquisador responsável: Prof. Dr. Marcelo Romanzini

RG:_____

_____ (nome por extenso do sujeito de pesquisa), tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar voluntariamente da pesquisa descrita acima. Assinatura (ou impressão dactiloscópica):_____ Data:_____

Ressaltamos que esta pesquisa atende e respeita integralmente os direitos previstos no Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA)

Apêndice C – Questionário administrado.

	QUESTIONÁRIO DO PROJETO — MoviMente				
MoviMente	Prezado(a) estudante, agradecemos antecipadamente pelo seu interesse em participar do projeto MoviMente. Sua participação é essencial para o sucesso desta pesquisa! O questionário a seguir aborda aspectos relacionados às suas características, hábitos, atitudes e percepções. **Leia cada item com atenção e responda com sinceridade.** Caso tenha alguma dúvida, pergunte a um dos pesquisadores da equipe para te auxiliar. **Os dados fornecidos serão mantidos em sigilo e serão utilizados somente para a realização desta pesquisa.**				
Data de hoje: ____/____/____	Escola:	Turno: ( )[1] Manhã ( )[2] Tarde	Chamada nº:	ACC nº:	ID:

MÓDULO I – DADOS PESSOAIS					
1. Nome completo:					
2. Data de nascimento: ____/____/____		3. Sexo: ( )[1] Masculino	( )[2] Feminino		
4. A sua cor ou etnia é:	( )[1] Branca	( )[2] Preta	( )[3] Amarela	( )[4] Parda	( )[5] Indígena
5. Celular:		6. WhatsApp: ( )[1] Sim	( )[2] Não		
7. Nome da mãe, pai ou responsável:					
8. Celular mãe, pai ou responsável:					
9. Faz uso de algum medicamento de forma contínua?	( )[1] Não	( )[2] Sim → Qual? _____			
10. Você possui algum diagnóstico clínico para:	( )[1] Depressão	( )[2] Ansiedade	( )[3] Não possuo estas condições		

MÓDULO II – A. INFORMAÇÕES SOCIODEMOGRÁFICAS					
Abaixo estão perguntas sobre itens do domicílio para efeito da classificação econômica. Todos os itens devem estar **funcionando**, incluindo os que estão guardados. Não considere o que está quebrado, emprestado ou de uso comercial. Assinale colocando um "x" no espaço correspondente, na mesma linha de cada item.					
1. Quantidade de automóveis de passeio exclusivamente para uso particular	( )0	( )1	( )2	( )3	( )+4
2. Quantidade de empregados mensalistas, considerando apenas os que trabalham pelo menos cinco dias por semana	( )0	( )1	( )2	( )3	( )+4
3. Quantidade de máquinas de lavar roupa, excluindo tanquinho	( )0	( )1	( )2	( )3	( )+4
4. Quantidade de banheiros	( )0	( )1	( )2	( )3	( )+4
5. DVD, incluindo qualquer dispositivo que leia DVD e desconsiderando DVD de automóvel	( )0	( )1	( )2	( )3	( )+4
6. Quantidade de geladeiras	( )0	( )1	( )2	( )3	( )+4
7. Quantidade de *freezers* ou parte da geladeira duplex	( )0	( )1	( )2	( )3	( )+4
8. Quantidade de microcomputadores, considerando computadores de mesa, laptops, notebooks e netbooks e desconsiderando tablets, palms ou smartphones	( )0	( )1	( )2	( )3	( )+4
9. Quantidade de lavadora de louças	( )0	( )1	( )2	( )3	( )+4
10. Quantidade de fornos de micro-ondas	( )0	( )1	( )2	( )3	( )+4
11. Quantidade de motocicletas, desconsiderando as usadas exclusivamente para uso profissional	( )0	( )1	( )2	( )3	( )+4
12. Quantidade de máquinas secadoras de roupa, considerando lava e seca	( )0	( )1	( )2	( )3	( )+4

MÓDULO II – B. ESCOLARIDADE DO CHEFE DA FAMÍLIA E MORADIA				
1. Qual é o grau de instrução do chefe da família? Considere como chefe da família a pessoa que mais contribui com a maior parte da renda do domicílio.				
( )[1] Analfabeto/Fundamental I incompleto	( )[2] Fundamental I completo/Fundamental II incompleto			
( )[3] Fundamental completo/Médio incompleto	( )[4] Médio completo/Superior incompleto	( )[5] Superior completo		
2. A água utilizada neste domicílio é proveniente de?				
( )[1] Rede geral de distribuição	( )[2] Poço ou nascente	( )[3] Outro meio		
3. Considerando o trecho da rua do seu domicílio, você diria que a rua é:				
( )[1] Asfaltada/Pavimentada	( )[2] Terra/Cascalho			

MÓDULO III – ESCOLARIDADE DOS PAIS

1. Até que série sua MÃE estudou:

( )[1] Analfabeto/Fundamental I incompleto ( )[2] Fundamental I completo/Fundamental II incompleto
( )[3] Fundamental completo/Médio incompleto ( )[4] Médio completo/Superior incompleto ( )[5] Superior completo

2. Até que série seu PAI estudou:

( )[1] Analfabeto/Fundamental I incompleto ( )[2] Fundamental I completo/Fundamental II incompleto
( )[3] Fundamental completo/Médio incompleto ( )[4] Médio completo/Superior incompleto ( )[5] Superior completo

MÓDULO IV – SENTIMENTOS POSITIVOS E NEGATIVOS

Abaixo, está uma lista de como você possa ter se sentido ou agido, na última semana. Por favor, assinale colocando um "x", o quanto você se sentiu dessa forma durante a **última semana**, utilizando para isso a escala de 0 a 3 que se segue.

	Nunca	Poucas vezes	Algumas vezes	Muitas vezes
DURANTE A ÚLTIMA SEMANA				
1. Senti-me aborrecido (a)/incomodado(a) com coisas que normalmente não me aborrecem ou incomodam.	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]
2. Não tive vontade de comer, não tive muita fome.	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]
3. Não consegui sentir-me feliz mesmo quando a minha família ou amigos tentaram "animar-me".	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]
4. Senti que era tão bom (boa) quanto os (as) outros (as) colegas.	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]
5. Senti que não conseguia prestar atenção ao que estava a fazer.	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]
DURANTE A ÚLTIMA SEMANA				
6. Senti-me "em baixo" e infeliz.	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]
7. Senti-me muito cansado(a) para fazer as minhas coisas.	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]
8. Senti que alguma coisa boa estava para acontecer.	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]
9. Senti que as coisas que eu fiz no passado falharam.	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]
10. Senti-me com medo.	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]
DURANTE A ÚLTIMA SEMANA				
11. Não dormi tão bem como costumo dormir.	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]
12. Senti-me feliz.	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]
13. Estive mais parado(a) do que o habitual.	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]
14. Senti-me sozinho(a), como se não tivesse nenhum amigo.	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]
15. Senti que os meus colegas não eram meus amigos ou que não queriam estar comigo.	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]
DURANTE A ÚLTIMA SEMANA				
16. Diverti-me.	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]
17. Tive vontade de chorar.	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]
18. Senti-me triste.	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]
19. Senti que as pessoas não gostavam de mim.	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]
20. Foi difícil começar a fazer as coisas.	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]

MÓDULO V – SENTIMENTOS DE ANSIEDADE

Durante as **duas últimas semanas**, com que frequência você foi incomodado(a) pelos problemas abaixo?

	Nenhuma vez	Vários dias	Mais da metade dos dias	Quase todos os dias
1. Sentir-se nervoso(a), ansioso(a) ou muito tenso(a)	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]
2. Não ser capaz de impedir ou de controlar as preocupações	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]
3. Preocupar-se muito com diversas coisas	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]
4. Dificuldade para relaxar	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]
5. Ficar tão agitado(a) que se torna difícil permanecer sentado(a)	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]
6. Ficar facilmente aborrecido(a) ou irritado(a)	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]
7. Sentir medo como se algo horrível fosse acontecer	( )[0]	( )[1]	( )[2]	( )[3]

MÓDULO VI – COMPORTAMENTOS SENTADOS/DEITADOS

Abaixo está uma lista de tipos de tela. Considere apenas as atividades realizadas na posição **sentada** ou **deitada**. Por favor, leia cuidadosamente cada item da lista. Identifique o quanto você passa em cada tipo destes comportamentos **durante uma semana normal**, e assinale a opção correspondente.

1. Quanto tempo você passa assistindo **TV**, programação normal, séries, filmes, novelas, jornais, esportes, programas ou outros vídeos (não incluir videogame):							
A. Em um dia normal da **SEMANA**?	nenhuma ( )^0	até 1h ( )^1	1 a 2h ( )^2	2 a 3h ( )^3	3 a 4h ( )^4	4 a 5h ( )^5	mais 5h ( )^6
B. Em um dia normal de **FINAL DE SEMANA**?	nenhuma ( )^0	até 1h ( )^1	1 a 2h ( )^2	2 a 3h ( )^3	3 a 4h ( )^4	4 a 5h ( )^5	mais 5h ( )^6
2. Quanto tempo você passa **jogando jogos eletrônicos** no videogame, computador, televisão, tablet, celular ou outro aparelho eletrônico:							
A. Em um dia normal da **SEMANA**?	nenhuma ( )^0	até 1h ( )^1	1 a 2h ( )^2	2 a 3h ( )^3	3 a 4h ( )^4	4 a 5h ( )^5	mais 5h ( )^6
B. Em um dia normal de **FINAL DE SEMANA**?	nenhuma ( )^0	até 1h ( )^1	1 a 2h ( )^2	2 a 3h ( )^3	3 a 4h ( )^4	4 a 5h ( )^5	mais 5h ( )^6
3. Quanto tempo você passa utilizando o **celular** para conversar (WhatsApp, Facebook, Instagram, TikTok, SMS, outros):							
A. Em um dia normal da **SEMANA**?	nenhuma ( )^0	até 1h ( )^1	1 a 2h ( )^2	2 a 3h ( )^3	3 a 4h ( )^4	4 a 5h ( )^5	mais 5h ( )^6
B. Em um dia normal de **FINAL DE SEMANA**?	nenhuma ( )^0	até 1h ( )^1	1 a 2h ( )^2	2 a 3h ( )^3	3 a 4h ( )^4	4 a 5h ( )^5	mais 5h ( )^6
4. Quanto tempo você passa usa o **computador** para seu lazer e diversão (navegar na internet, redes sociais, outros, exceto videogame):							
A. Em um dia normal da **SEMANA**?	nenhuma ( )^0	até 1h ( )^1	1 a 2h ( )^2	2 a 3h ( )^3	3 a 4h ( )^4	4 a 5h ( )^5	mais 5h ( )^6
B. Em um dia normal de **FINAL DE SEMANA**?	nenhuma ( )^0	até 1h ( )^1	1 a 2h ( )^2	2 a 3h ( )^3	3 a 4h ( )^4	4 a 5h ( )^5	mais 5h ( )^6
5. Quanto tempo você usa o **computador/celular/ tablet** para fazer tarefas da escola:							
A. Em um dia normal da **SEMANA**?	nenhuma ( )^0	até 1h ( )^1	1 a 2h ( )^2	2 a 3h ( )^3	3 a 4h ( )^4	4 a 5h ( )^5	mais 5h ( )^6
B. Em um dia normal de **FINAL DE SEMANA**?	nenhuma ( )^0	até 1h ( )^1	1 a 2h ( )^2	2 a 3h ( )^3	3 a 4h ( )^4	4 a 5h ( )^5	mais 5h ( )^6
6. Quanto tempo você estuda **matérias escolares FORA** da escola (Português, Matemática, Ciências, outras):							
A. Em um dia normal da **SEMANA**?	nenhuma ( )^0	até 1h ( )^1	1 a 2h ( )^2	2 a 3h ( )^3	3 a 4h ( )^4	4 a 5h ( )^5	mais 5h ( )^6
B. Em um dia normal de **FINAL DE SEMANA**?	nenhuma ( )^0	até 1h ( )^1	1 a 2h ( )^2	2 a 3h ( )^3	3 a 4h ( )^4	4 a 5h ( )^5	mais 5h ( )^6
7. Quanto tempo você **lê** livros (incluindo os solicitados pelos professores), revistas, gibis, outros:							
A. Em um dia normal da **SEMANA**?	nenhuma ( )^0	até 1h ( )^1	1 a 2h ( )^2	2 a 3h ( )^3	3 a 4h ( )^4	4 a 5h ( )^5	mais 5h ( )^6
B. Em um dia normal de **FINAL DE SEMANA**?	nenhuma ( )^0	até 1h ( )^1	1 a 2h ( )^2	2 a 3h ( )^3	3 a 4h ( )^4	4 a 5h ( )^5	mais 5h ( )^6
8. Quanto tempo você faz as **tarefas escolares** (lição de casa):							
A. Em um dia normal da **SEMANA**?	nenhuma ( )^0	até 1h ( )^1	1 a 2h ( )^2	2 a 3h ( )^3	3 a 4h ( )^4	4 a 5h ( )^5	mais 5h ( )^6
B. Em um dia normal de **FINAL DE SEMANA**?	nenhuma ( )^0	até 1h ( )^1	1 a 2h ( )^2	2 a 3h ( )^3	3 a 4h ( )^4	4 a 5h ( )^5	mais 5h ( )^6

MÓDULO VII – PRÁTICAS ESPORTIVAS E ATIVIDADE FÍSICA

Para cada uma das atividades físicas listadas abaixo, você deverá responder quantos dias por semana e quanto tempo por dia, em média, você praticou na **SEMANA PASSADA**. Caso tenha praticado alguma atividade física que não esteja listada abaixo, escreva o(s) nome(s) da(s) atividade(s) no espaço reservado no final da lista (linhas em branco)

Práticas esportivas e atividades físicas	**Quantos dias? (0 a 7)**	**Quanto tempo cada dia? (Tempo = horas: minutos)**
Futebol (campo, de rua, *Society*)		horas minutos
Futsal		____horas ____minutos
Handebol		horas minutos
Basquete		____horas ____minutos
Andar de patins, skate		horas minutos
Atletismo		____horas ____minutos
Natação		horas minutos
Ginástica olímpica, rítmica		____horas ____minutos
Judô, karatê, capoeira, outras lutas		horas minutos
Jazz, balé, dança moderna, outros tipos de dança		____horas ____minutos
Correr, trotar *(jogging)*		horas minutos
Andar de bicicleta		____horas ____minutos
Caminhar como exercício físico		____horas ____minutos
Caminhar como meio de transporte (ir à escola, trabalho, casa de um amigo (a)). [Considerar o tempo de ida e volta]		____horas ____minutos
Voleibol		____horas ____minutos
Vôlei de praia ou de areia		____horas ____minutos
Queimado, baleado, pular cordas		____horas ____minutos
Surfe, *bodyboard*		____horas ____minutos
Musculação		____horas ____minutos
Exercícios abdominais, flexões de braços, pernas		____horas ____minutos
Tênis de campo (quadra)		____horas ____minutos
Passear com o cachorro		____horas ____minutos
Ginástica de academia, ginástica aeróbica		horas minutos
Futebol de praia *(beach soccer)*		____horas ____minutos
Outras atividades físicas que você faz e que não estão na lista acima:		
		____horas ____minutos
		horas minutos

MÓDULO VIII – SONO

	que horas você... **Dorme?**	que horas você... **Acorda?**
1. Em um **dia normal de semana** (segunda a sexta-feira)	____horas ____minutos	____horas ____minutos
2. Em um **dia normal de final de semana** (sábado ou domingo)	____horas ____minutos	____horas ____minutos

MÓDULO IX – AVALIAÇÃO DA SAÚDE					
1. De maneira geral, como você avalia a **qualidade do seu sono?**	( )[1] Ruim	( )[2] Regular	( )[3] Boa	( )[4] Muito boa	( )[5] Excelente
2. De maneira geral, como você avalia a **sua saúde?**	( )[1] Ruim	( )[2] Regular	( )[3] Boa	( )[4] Muito boa	( )[5] Excelente
3. De maneira geral, como você avalia a **sua qualidade de vida?**	( )[1] Ruim	( )[2] Regular	( )[3] Boa	( )[4] Muito boa	( )[5] Excelente

MÓDULO X – HÁBITOS ALIMENTARES			
Não existem respostas corretas. Marque apenas **uma das alternativas**, baseando-se no que você realmente está fazendo a respeito da questão solicitada. Considerar uma **semana como rotina escolar normal.**			
1. Você costuma comer a comida (merenda/almoço) oferecida pela escola? (Não considerar lanches/comida comprado na cantina).			
( )[0] Nenhum	( )[1] 1 dia	( )[2] 2 dias	( )[3] 3 dias
( )[4] 4 dias	( )[5] 5 dias	( )[6] 6 dias	( )[7] 7 dias
2. Nos últimos 7 dias, em quantos dias você comeu feijão?			
( )[0] Nenhum	( )[1] 1 dia	( )[2] 2 dias	( )[3] 3 dias
( )[4] 4 dias	( )[5] 5 dias	( )[6] 6 dias	( )[7] 7 dias
3. Nos últimos 7 dias, em quantos dias você comeu salgados fritos? Exemplo: batata frita (sem contar a batata de pacote) ou salgados fritos (como coxinha de frango, quibe, pastel, etc).			
( )[0] Nenhum	( )[1] 1 dia	( )[2] 2 dias	( )[3] 3 dias
( )[4] 4 dias	( )[5] 5 dias	( )[6] 6 dias	( )[7] 7 dias
4. Nos últimos 7 dias, em quantos dias você comeu pelo menos um tipo de legume ou verdura? Exemplos: alface, abóbora, brócolis, cebola, cenoura, chuchu, couve, espinafre, pepino, tomate, etc. Não inclua batata e mandioca.			
( )[0] Nenhum	( )[1] 1 dia	( )[2] 2 dias	( )[3] 3 dias
( )[4] 4 dias	( )[5] 5 dias	( )[6] 6 dias	( )[7] 7 dias
5. Nos últimos 7 dias, em quantos dias você comeu guloseimas (doces, balas, chicletes, bombons ou pirulitos)?			
( )[0] Nenhum	( )[1] 1 dia	( )[2] 2 dias	( )[3] 3 dias
( )[4] 4 dias	( )[5] 5 dias	( )[6] 6 dias	( )[7] 7 dias
6. Nos últimos 7 dias, em quantos dias você comeu frutas frescas ou salada de frutas?			
( )[0] Nenhum	( )[1] 1 dia	( )[2] 2 dias	( )[3] 3 dias
( )[4] 4 dias	( )[5] 5 dias	( )[6] 6 dias	( )[7] 7 dias
7. Nos últimos 7 dias, em quantos dias você tomou refrigerante?			
( )[0] Nenhum	( )[1] 1 dia	( )[2] 2 dias	( )[3] 3 dias
( )[4] 4 dias	( )[5] 5 dias	( )[6] 6 dias	( )[7] 7 dias
8. Nos últimos 7 dias, em quantos dias você comeu alimentos industrializados/ultra processados, como hambúrguer, presunto, mortadela, salame, linguiça, salsicha, macarrão instantâneo, salgadinho de pacote, biscoitos, salgados?			
( )[0] Nenhum	( )[1] 1 dia	( )[2] 2 dias	( )[3] 3 dias
( )[4] 4 dias	( )[5] 5 dias	( )[6] 6 dias	( )[7] 7 dias
9. Nos últimos 7 dias, em quantos dias você comeu em restaurantes fast food, tais como lanchonetes, barracas de cachorro quente, pizzaria, etc.?			
( )[0] Nenhum	( )[1] 1 dia	( )[2] 2 dias	( )[3] 3 dias
( )[4] 4 dias	( )[5] 5 dias	( )[6] 6 dias	( )[7] 7 dias

MÓDULO XI – COMPORTAMENTOS DE RISCO

1. Alguma vez na vida você já **fumou/usou cigarro** (vapes, vape pens, dab pens, dab rigs, tanks, mods, pod-mods, e-cigs, e-cigarettes, entre outros), **mesmo uma ou duas tragadas?**

( )[1] Não ( )[2] Sim

2. Que idade você tinha quando experimentou fumar cigarro pela primeira vez? Idade:_____ anos ( ) Nunca fumei

3. Nos últimos **30 dias**, em quantos **dias você fumou cigarros?**

( )[1] Nenhum ( )[1] 1-2 dias ( )[3] 3-5 dias ( )[4] 6-9 dias ( )[5] 10-19 dias ( )[6] 20-29 dia ( )[7] todos os dias

4. Alguma vez na vida você tomou **uma dose de bebida alcóolica?** (uma dose equivale a uma lata de cerveja, taça de vinho, dose de whisky, cachaça, vodka, rum...)

( )[1] Não ( )[2] Sim

5. Que idade você tinha quando tomou a primeira dose de bebida alcóolica? Idade: _____ anos ( ) Nunca bebi

6. Nos últimos **30 dias**, em quantos **dias você tomou pelo menos uma dose de bebida alcóolica?**

( )[1] Nenhum ( )[1] 1-2 dias ( )[3] 3-5 dias ( )[4] 6-9 dias ( )[5] 10-19 dias ( )[6] 20-29 dia ( )[7] todos os dias

7. Alguma vez na vida você já usou **alguma droga** como: maconha, cocaína, crack, cola, loló, ecstasy, oxy, etc?

( )[1] Não ( )[2] Sim

8. Que idade você tinha quando experimentou alguma droga pela primeira vez? Idade: _____ anos ( ) Nunca usei

9. Nos últimos **30 dias**, em quantos **dias você usou alguma droga?**

( )[1] Nenhum ( )[1] 1-2 dias ( )[3] 3-5 dias ( )[4] 6-9 dias ( )[5] 10-19 dias ( )[6] 20-29 dia ( )[7] todos os dias

MÓDULO XII - SATISFAÇÃO COM A IMAGEM CORPORAL

Apresentada a escala referente ao seu sexo em ordem ascendente, responda:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11





1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

1. Qual figura representa o seu corpo atual?

2. Qual figura representa o corpo que você gostaria de ter?

Obs.: Não preencher este módulo, pois a equipe irá fazer as medidas em outro momento.

MÓDULO XIII – ADIPOSIDADE

Massa corporal: _____	Estatura: _____	CC: _____

Apêndice D – Análise da representatividade da subamostra e das perdas amostrais entre as moças.

	Participação na subamostra de acelerometria			Obtenção de dados válidos de acelerometria		
Variáveis	**OR (IC95%)**	**Erro padrão**	***P***	**OR (IC95%)**	**Erro padrão**	***P***
Etnia (ref: não branco)	0,943 (0,669; 1,330)	0,175	0,740	1,127 (0,630; 2,016)	0,297	0,688
Idade (anos)	0,997 (0,831; 1,195)	0,093	0,970	0,897 (0,668; 1,204)	0,150	0,469
NSE (pontos)	1,009 (0,991; 1,027)	0,009	0,322	1,005 (0,977; 1,034)	0,014	0,739
CC (cm)	1,001 (0,985; 1,016)	0,008	0,946	0,980 (0,957; 1,004)	0,012	0,096
Sintomas de ansiedade (pontos)	0,981 (0,935; 1,029)	0,024	0,425	0,984 (0,906; 1,068)	0,042	0,694
Sintomas de depressão (pontos)	1,011 (0,988; 1,035)	0,012	0,353	0,976 (0,938; 1,015)	0,020	0,225
Sono (h/noite)	0,948 (0,828; 1,087)	0,069	0,445	0,932 (0,761; 1,142)	0,104	0,497
TT (h/dia)	0,985 (0,937; 1,035)	0,025	0,545	0,946 (0,876; 1,021)	0,039	0,153
AFMV (h/dia)	1,090 (0,978; 1,215)	0,055	0,118	0,902 (0,789; 1,031)	0,068	0,130

Nota: Ref: categoria de referência; AFMV = atividade física moderada a vigorosa; CC = circunferência da cintura; IC95% = intervalo de confiança de 95%; NSE = nível socioeconômico; OR = odds ratio; TT = tempo de tela.

Apêndice E – Comparação das características da subamostra e dos dados válidos acelerômetro entre as moças.

Variáveis	Participação na subamostra de acelerometria			Obtenção de dados válidos de acelerometria		
	Sem acelerômetro (n = 293)	**Com acelerômetro (n = 293)**	***P***	**Dados inválidos (n = 101)**	**Dados válidos (n = 192)**	***P***
	n (%)			n (%)		
Etnia (%)						
Branca	128 (43,7)	122 (41,6)	0,389	57 (56,4)	110 (57,3)	0,494
Não branca	165 (56,3)	171 (58,4)		44 (43,6)	82 (42,7)	
	Média (desvio padrão)			Média (desvio padrão)		
Idade (anos)	16,76 (0,94)	16,73 (0,98)	0,693	16,78 (1,02)	16,72 (0,97)	0,611
NSE (pontos)	30,74 (10,03)	31,72 (10,59)	0,258	31,32 (11,20)	30,76 (8,61)	0,713
CC (cm)	75,56 (10,57)	75,51 (11,43)	0,958	77,74 (12,30)	74,49 (11,09)	0,064
Sintomas de ansiedade (pontos)	10,64 (5,36)	10,75 (5,36)	0,798	10,24 (5,32)	9,71 (5,12)	0,163
Sintomas de depressão (pontos)	27,93 (10,79)	28,65 (11,27)	0,434	27,57 (10,96)	26,63 (10,70)	0,790
Sono (h/noite)	8,15 (1,13)	8,02 (1,40)	0,194	8,01 (1,41)	8,02 (1,41)	0,969
TT (h/dia)	7,84 (3,39)	7,70 (3,58)	0,636	8,47 (4,21)	7,43 (3,20)	0,063
AFMV (h/dia)	1,13 (1,01)	1,32 (1,09)	0,152	1,24 (1,00)	1,28 (1,06)	0,149

Nota: Valores expressos em frequência absoluta e relativa [n (%)] ou média (desvio padrão). Diferenças entre grupos avaliadas pelo teste Qui-quadrado (variáveis categóricas) e teste *t* de Student para amostras independentes (variáveis contínuas). AFMV = atividade física moderada a vigorosa; CC = circunferência da cintura; NSE = nível socioeconômico; TT = tempo de tela.

.

Apêndice F – Análise da representatividade da subamostra e das perdas amostrais entre os rapazes.

	Participação na subamostra de acelerometria			Obtenção de dados válidos de acelerometria		
Variáveis	**OR (IC95%)**	**Erro padrão**	***P***	**OR (IC95%)**	**Erro padrão**	***P***
Etnia (ref: não branco)	1,031 (0,711; 1,494)	0,190	0,874	1,142 (0,618; 2,111)	0,314	0,672
Idade (anos)	0,984 (0,850; 1,138)	0,074	0,825	0,998 (0,831; 1,198)	0,093	0,980
NSE (pontos)	1,003 (0,986; 1,020)	0,009	0,738	0,998 (0,972; 1,025)	0,014	0,885
CC (cm)	1,008 (0,994; 1,023)	0,007	0,269	0,989 (0,969; 1,010)	0,011	0,305
Sintomas de ansiedade (pontos)	0,973 (0,921; 1,028)	0,028	0,335	0,905 (0,866; 1,278)	0,049	0,933
Sintomas de depressão (pontos)	1,000 (0,973; 1,027)	0,014	0,997	1,042 (0,995; 1,092)	0,024	0,083
Sono (h/noite)	0,976 (0,853; 1,118)	0,044	0,726	1,039 (0,907; 1,191)	0,113	0,579
TT (h/dia)	1,002 (0,955; 1,050)	0,024	0,950	0,947 (0,877; 1,024)	0,040	0,170
AFMV (h/dia)	1,007 (0,933; 1,087)	0,039	0,862	0,987 (0,880; 1,107)	0,059	0,826

Nota: Ref: categoria de referência; AFMV = atividade física moderada a vigorosa; CC = circunferência da cintura; IC95% = intervalo de confiança de 95%; NSE = nível socioeconômico; OR = odds ratio; TT = tempo de tela.

Apêndice G – Comparação das características da subamostra e dos dados válidos acelerômetro entre os rapazes.

Variáveis	Participação na subamostra de acelerometria			Obtenção de dados válidos de acelerometria		
	Sem acelerômetro (n = 269)	Com acelerômetro (n = 236)	*P*	Dados inválidos (n = 75)	Dados válidos (n = 161)	*P*
	n (%)			n (%)		
Etnia (%)						
Branca	143 (53,1)	125 (52,9)	0,510	39 (52,0)	84 (52,2)	0,530
Não branca	126 (46,9)	111 (47,1)		36 (48,0)	77 (47,8)	
	Média (desvio padrão)			Média (desvio padrão)		
Idade (anos)	16,60 (0,86)	16,59 (1,56)	0,892	16,68 (2,43)	16,54 (0,96)	0,658
NSE (pontos)	33,39 (10,54)	33,65 (11,06)	0,795	33,73 (10,08)	33,20 (8,93)	0,944
CC (cm)	78,15 (11,96)	79,44 (14,05)	0,283	81,04 (13,00)	77,73 (11,57)	0,244
Sintomas de ansiedade (pontos)	6,58 (4,45)	8,68 (5,44)	0,323	6,80 (4,54)	5,75 (4,16)	0,163
Sintomas de depressão (pontos)	19,00 (8,77)	18,67 (9,12)	0,683	18,43 (8,78)	18,80 (9,13)	0,790
Sono (h/noite)	7,95 (1,27)	7,92 (1,47)	0,827	7,59 (1,68)	8,06 (1,35)	0,207
TT (h/dia)	8,57 (3,94)	8,58 (3,73)	0,957	9,00 (4,21)	8,40 (3,51)	0,296
AFMV (h/dia)	1,71 (1,17)	1,70 (1,14)	0,500	1,61 (1,15)	1,54 (1,34)	0,453

Nota: Valores expressos em frequência absoluta e relativa [n (%)] ou média (desvio padrão). Diferenças entre grupos avaliadas pelo teste Qui-quadrado (variáveis categóricas) e teste *t* de Student para amostras independentes (variáveis contínuas). AFMV = atividade física moderada a vigorosa; CC = circunferência da cintura; NSE = nível socioeconômico; TT = tempo de tela.

Apêndice H – Estratégia de busca da revisão de escopo.

(“goldilocks day” OR “goldilocks hypothesis” OR “goldilocks principle” OR “compositional data analysis” OR “compositional data” OR “CoDA”)

AND

(“24-hour guidelines” OR “24-hour movement behaviour” OR “24-hour movement behaviours” OR “movement behaviors” OR “movement behaviours” OR “optimal time-use compositions” OR “optimal time-use” OR “just right” OR “time-use” OR “optimizing” OR “balancing time” OR “optimal” OR “balancing”)

Apêndice I – Características dos estudos.

Variáveis	Descrição
Estudo	Dumuid *et al*., 2020.
Delineamento e características da amostra	Delineamento transversal; Amostra – participantes do *Child Health CheckPoint Study*, inseridos entre as ondas 6 e 7 do *Longitudinal Study of Australian Children* (LSAC); Tamanho amostral – 804 participantes; População – Crianças, média de idade de 11,9 (0,4) anos.
Localização geográfica	Austrália.
Medida dos comportamentos de movimento	Instrumento – acelerômetro GENEActiv; Posicionamento do dispositivo – punho não dominante; Classificação: Sono – Identificado pela inspeção visual das curvas diárias de acelerometria (software Cobra) e dos registros autorreferidos; CS – 244 g.min; AFL – 878 g.min; AFMV – 2175 g.min.
Desfechos	Saúde óssea: 44% – área da seção transversal e densidade trabecular; 66% – densidade cortical, circunferência endosteal, circunferência periosteal, momento de inércia polar e índice de resistência polar; Escore agregado de saúde óssea – combinação ideal associada a benefícios em múltiplos indicadores ósseos.
Zona ótima de uso do tempo	Melhores 5% (percentil 95) para cada desfecho.
Variáveis de ajuste	Sexo, idade, status puberal, posição socioeconômica da família, massa corporal e comprimento da tíbia.
Resultados	**Composição média:** Sono – 578,9 (575,6-582,2); CS – 682,5 (677,6-687,2); AFL – 158,5 (155,5-161,9); AFMV – 20,0 (18,7-21,5); **Estimativas ideais em minutos/dia** Densidade trabecular: Sono – 676 (580-700); CS – 513 (470:620); AFL – 177 (40:300); AFMV – 74 (30:90); Densidade cortical: Sono – 564 (430-700); CS – 796 (640-880); AFL – 44 (40-60); AFMV – 36 (10-90); Circunferência endosteal: Sono – 628 (510-700); CS – 500 (470-540); AFL – 234 (130-300); AFMV – 79 (50-90); Circunferência periosteal: Sono – 648 (570-700); CS – 552 (470-650); AFL – 153 (70-260); AFMV – 87 (70-90); Momento de inércia polar: Sono – 647 (570-700); CS – 572 (470-690); AFL – 132 (40-290); AFMV – 89 (60-90);

	Índice de resistência polar: Sono – 586 (440-700); CS – 675 (470-870); AFL – 93 (40-300); AFMV – 86 (60-90); Zona geral de melhor saúde óssea: Sono – 653 (630-690); CS – 494 (470-530); AFL – 203 (170-250); AFMV – 90 (80-90).
Estudo	Dumuid *et al*., 2021.
Delineamento e características da amostra	Delineamento transversal; Amostra – participantes do *Child Health CheckPoint Study*, inseridos entre as ondas 6 e 7 do *Longitudinal Study of Australian Children* (LSAC). Incluído os participantes da onde 6 da LSAC; Tamanho amostral – 1182 participantes; População – Crianças, média de idade de 12,0 (0,4) anos.
Localização geográfica	Austrália.
Medida dos comportamentos de movimento	Instrumento – acelerômetro GENEActiv; Posicionamento do dispositivo – punho não dominante; Classificação: Sono – Identificado pela inspeção visual das curvas diárias de acelerometria (software Cobra), algoritmo proposto por van Hees (2015) e dos registros autorreferidos; CS – 244 g.min; AFL – 878 g.min; AFMV – 2175 g.min.
Desfechos	Aptidão física: Potência aeróbia máxima (VO_2max); salto em distância parado e escore agregado de aptidão física (combinação dos indicadores de aptidão física); Adiposidade: IMCz**;** razão cintura-estatura**;** razão entre gordura e massa livre de gordura e escore agregado de adiposidade (combinação dos indicadores de adiposidade).
Zona ótima de uso do tempo	Melhores 5% (percentil 95) para cada desfecho; Zona ótima de sobreposição (aptidão física + adiposidade): 15%
Variáveis de ajuste	Sexo, idade, desenvolvimento puberal e posição socioeconômica.
Resultados	**Composição média**: Sono – 575 (573-578); CS – 685 (680-689); AFL – 160 (158-163); AFMV – 20,0 (19-21); **Estimativas ideais em horas/dia** Salto em distância parado: Sono – 8,3 (7,2- 9,5); CS – 11,3 (9,3-13,5); AFL – 3,0 (1,7-4,7); AFMV – 1,4 (1,3-1,5); VO_2max**:** Sono – 8,0 (7,2-9,3); CS – 10,6 (8,7-12,7); AFL – 4,0 (2,7-5,0); AFMV – 1,4 (1,2-1,5);

	Escore agregado de aptidão física: Sono – 8,3 (7,2; 9,7); CS – 10,9 (9,2; 12,8); AFL – 3,4 (2,2; 5,0); AFMV – 1,5 (1,3; 1,5); IMCz: Sono – 10,9 (8,5-11,7); CS – 11,1 (8,7-13,3); AFL – 0,9 (0,7-2,2); AFMV – 1,1 (0,3-1,5); Razão cintura-estatura: Sono – 10,7 (8,2-11,7); CS – 11,2 (8,8-13,7); AFL – 0,9 (0,7-2,0); AFMV – 1,2 (0,5-1,5); Razão entre gordura e massa livre de gordura: Sono – 10,5 (7,2-11,7); CS – 10,7 (8,8-12,0); AFL – 1,5 (0,7-5,0); AFMV – 1,3 (0,3-1,5); Escore agregado de adiposidade: Sono – 10,9 (8,3-11,7); CS – 10,8 (7,8-13,5); AFL – 1,0 (0,7-3,0); AFMV – 1,2 (0,5-1,5); Escore agregado de aptidão física + adiposidade: Sono – 10,2 (9,5-10,5); CS – 9,9 (8,8-11,2); AFL – 2,4 (1,8-3,2); AFMV – 1,5 (1,5-1,5).
Estudo	Dumuid *et al*., 2022.
Delineamento e características da amostra	Delineamento transversal; Amostra – participantes do *Child Health CheckPoint Study*, inseridos entre as ondas 6 e 7 do *Longitudinal Study of Australian Children* (LSAC). Incluído os participantes da onde 6 da LSAC; Tamanho amostral – 1182 participantes; População – Crianças, média de idade de 12,0 (0,4) anos.
Localização geográfica	Austrália.
Medida dos comportamentos de movimento	Instrumento – acelerômetro GENEActiv; Posicionamento do dispositivo – punho não dominante; Classificação: Sono – Identificado pela inspeção visual das curvas diárias de acelerometria (software Cobra), algoritmo proposto por van Hees (2015) e dos registros autorreferidos; CS – 244 g.min; AFL – 878 g.min; AFMV – 2175 g.min.
Desfechos	Saúde mental: satisfação com a vida, aspectos psicossociais, depressão, problemas emocionais e escore agregado de saúde mental; Cognição: QI não verbal, vocabulário receptivo, desempenho acadêmico, e escore agregado de saúde cognitiva; Saúde física: percentual de gordura corporal, aptidão cardiorrespiratória (VO_{2max}), pressão arterial média, inflamação (Glyc A), índice polar de resistência à tensão e deformação (saúde óssea) e escore agregado de saúde física.

Zona ótima de uso do tempo	Melhores 5% (percentil 95) para cada desfecho.
Variáveis de ajuste	Sexo, idade, status puberal e posição socioeconômica.
Resultados	**Composição média:** Sono – 577; CS – 560; AFL – 250; AFMV – 53; **Estimativas ideais em horas/dia** **Domínio mental** Satisfação com a vida: Sono – 11,4; CS – 7,5; AFL – 2,9; AFMV – 2,2; Psicossocial: Sono – 9,7; CS – 10,5; AFL – 1,7; AFMV – 2,1; Depressão**:** Sono – 11,4; CS – 9,0; AFL – 2,3; AFMV – 1,9; Problemas emocionais: Sono – 11,4; **CS** – 7,3; AFL – 3,0; AFMV – 2,2; Escore agregado de saúde mental: Sono – 11,0; CS – 8,4; AFL – 2,4; AFMV – 2,1; **Domínio cognitivo:** QI não verbal: Sono – 9,0; CS – 12,2; AFL – 2,5; AFMV – 0,3; Vocabulário receptivo: Sono – 11,0; CS – 10,5; AFL – 1,9; AFMV – 0,6; Desempenho acadêmico: Sono – 9,1; CS – 12,2; AFL – 1,7; AFMV – 1,0 Escore agregado de saúde cognitiva: Sono – 9,7; CS – 11,7; AFL – 2,0; AFMV – 0,6; **Domínio físico:** Percentual de gordura corporal: Sono – 10,7; CS – 9,3; AFL – 1,9; AFMV – 2,1; Aptidão cardiorrespiratória: Sono – 8,3; CS – 8,0; AFL – 5,1; AFMV – 2,5; Pressão arterial média: Sono – 10,7; CS – 8,1; AFL – 2,8; AFMV – 2,4; Inflamação (GlycA): Sono – 9,9; CS – 9,2; AFL – 2,3; AFMV – 2,5; Resistência óssea: Sono – 9,2; CS – 9,3; AFL – 2,8; AFMV – 2,7; Escore agregado de saúde física: Sono – 9,8; CS – 8,9; AFL – 2,8; AFMV – 2,5; **Prioridades iguais entre domínios:** Sono – 10,4; CS – 9,7; AFL – 2,4; AFMV – 1,5; **Priorizar domínio mental:** Sono – 10,5; CS – 9,4; AFL – 2,4; AFMV – 1,6; **Priorizar domínio cognitivo:** Sono – 10,3; CS – 10,2; AFL – 2,3; AFMV – 1,2; **Priorizar domínio físico**: Sono – 10,3; CS – 9,5; AFL – 2,5; AFMV – 1,7.
Estudo	Laurent *et al*., 2023.

Delineamento e características da amostra	Delineamento transversal; Amostra – participantes de um ensaio clínico (Clinical- Trials.gov ID: NCT03285880); Tamanho amostral – 388 participantes; População – pré-escolares, média de idade de 51,5 (9,46) meses.
Localização geográfica	Estados Unidos da América.
Medida dos comportamentos de movimento	Instrumento – acelerômetro Actiwatch; Posicionamento do dispositivo – punho não dominante; Classificação: Sono – Combinação de eventos marcados pelo dispositivo, diário de sono e algoritmo automático; CS – <79 *counts*; AFL – 80-261 *counts*; AFMV – >262 *counts.*
Desfechos	Domínio cognitivo: vocabulário
Zona ótima de uso do tempo	Melhores 5% (percentil 95) para cada desfecho.
Variáveis de ajuste	Sexo e idade.
Resultados	**Composição média:** Sono – 693,2; CS – 314,7; AFL – 316,3; AFMV – 115,8; **Estimativas ideais em horas/dia** Vocabulário: Sono – 12,1 (10,2; 15,5); CS – 4,7 (2,3; 9,1); AFL – 5,6 (3,8; 7,0); AFMV – 1,7 (0,3; 4,8);
Estudo	Rasmussen *et al*., 2023.
Delineamento e características da amostra	Delineamento transversal; Amostra – crianças (8-13) e adolescentes (14-18) escolares; Tamanho amostral – 659 participantes, 343 crianças e 316 adolescentes; População – Crianças, média de idade de 11,7 (0,6) anos; Adolescentes, média de idade de 16,3 (1,3) anos.

Localização geográfica	República Tcheca.
Medida dos comportamentos de movimento	Instrumento – acelerômetros wGT3X-BT e GT9X; Posicionamento do dispositivo – punho não dominante; Sono: algoritmo proposto por van Hees (2015) e guiado pelo diário de sono; CS – 0-35,5 g.min; AFL – 35,6 g.min; AFM – 201,4 g.min AFMV – 707,0 g.min.
Desfechos	IMCz, porcentagem de massa gorda, tecido adiposo visceral e índice de massa gorda.
Zona ótima de uso do tempo	Valores abaixo do percentil 85° do indicador específico de adiposidade foram considerados como medidas saudáveis de adiposidade.
Variáveis de ajuste	Sexo, IMC materno, educação materna e consumo de lanches não saudáveis.
Resultados	**Crianças – composição média:** Sono – 8,7 (0,6); CS – 10,6 (1,4); AFL – 4,0 (0,7); AFMV – 1,0 (0,4); **Adolescentes – composição média:** Sono – 7,7 (0,7); CS – 12,4 (1,3); AFL – 3,7 (0,8); AFMV – 0,9 (0,3); **Estimativas ideais em horas/dia** Crianças – Tecido adiposo visceral: Sono – 8,5 (6,4; 10,1); CS – 10,8 (8,3; 14,0); AFL – 3,9 (2,1; 6,6); AFMV – 0,8 (0,1; 2,5); Adolescentes – Percentual de massa gorda: Sono – 7,5 (5,7; 9,8); CS – 12,4 (9,5; 15,5); AFL – 3,6 (1,7; 6,6); AFMV – 0,5 (0,1; 1,4).
Estudo	Fairclough *et al*., 2023.
Delineamento e características da amostra	Delineamento transversal; Amostra – crianças (9-10) e adolescentes (12-13) escolares; Tamanho amostral – 301 participantes, 185 crianças e 116 adolescentes; População – Crianças, média de idade de 9,8 (0,4) anos; Adolescentes, média de idade de 13,1 (0,3) anos.

Localização geográfica	Inglaterra.
Medida dos comportamentos de movimento	Instrumento – acelerômetros GT9X; Posicionamento do dispositivo – punho não dominante; Sono – algoritmo de Van Hees; CS – 0-47 mg; AFL – 48 mg; AFM – 201 mg; AFV – 707 mg.
Desfechos	Saúde mental geral e problemas externalizantes.
Zona ótima de uso do tempo	Melhores 5% (percentil 95) para cada desfecho.
Variáveis de ajuste	Sexo, idade, nível econômico e IMCz.
Resultados	**Composição média:** Sono – 8,2; CS – 9,8; AFL – 5,0; AFM – 0,9; AFMV – 0,1; **Estimativas ideais (sono, CS e AFL) em horas/dia; AFMV em minutos/dia** Saúde mental geral: Sono – 10,0; CS – 6,5; AFL – 6,9; AFMV – 43 (minutos); Problemas externalizantes: Sono – 9,4; CS – 9,1; AFL – 6,0; AFMV – 30 (minutos).
Estudo	Duncan *et al*., 2024.
Delineamento e características da amostra	Delineamento transversal; Amostra – adolescentes escolares; Tamanho amostral – 67248 participantes, 31362 rapazes cisgênero, 32699 moças cisgênero e 3187 adolescentes transgênero; População – Adolescentes, média de idade de 14,8 (2,3) anos.
Localização geográfica	Canadá.
Medida dos comportamentos de movimento	Instrumento – questionários;

	Sono – questionário (hora de dormir e acordar), média ponderada de sono em dias da semana e final de semana; CS – Tempo de tela, tempo gasto em TV, videogame, internet, mensagens, redes sociais e chamadas de vídeo; AFMV – questionário SHAPES – *School Health Action, Planning and Evaluation System*.
Desfechos	Saúde mental: florescimento (bem-estar psicossocial), resiliência, sintomas de ansiedade e sintomas de depressão.
Zona ótima de uso do tempo	Melhores 5% (percentil 95) para cada desfecho (95º percentil para florescimento e resiliência e 5º percentil para sintomas de ansiedade e depressão); Piores 5% (percentil 5) para cada desfecho; Combinações medianas – 47,5%-52,5% para cada desfecho.
Variáveis de ajuste	Ano escolar do estudante, província, modo escolar (presencial, virtual ou híbrido), raça/etnia e nível socioeconômico.
Resultados	**Rapazes – composição média:** Sono – 496 (495-497); CS – 449 (446-453); AFMV – 82 (81-83); **Moças – composição média**: Sono – 494 (493-495); CS – 445 (442-449); AFMV – 63 (63-64); **Adolescentes transgênero – composição média:** Sono – 467(463-471); CS – 624 (608-638); AFMV – 55 (52-57); **Estimativas ideais em minutos/dia** **Melhores combinações:** **Rapazes:** Florescimento: Sono – 637; CS – 71; AFMV – 198; Resiliência: Sono – 500; CS – 45; AFMV – 182; Ansiedade: Sono – 695; CS – 82; AFMV – 104; Depressão: Sono – 694; CS – 82; AFMV – 130; Zona ótima de sobreposição: Sono – 688; CS – 47; AFMV – 183; **Moças:** Florescimento: Sono – 652; CS – 66; AFMV – 170; Resiliência: Sono – 557; CS – 46; AFMV – 166; Ansiedade: Sono – 684; CS – 74; AFMV – 101; Depressão: Sono – 679; CS – 70; AFMV – 125; Zona ótima de sobreposição: Sono – 674; CS – 47; AFMV – 157; **Adolescentes transgênero:**

	Florescimento: Sono – 690; CS – 118; AFMV – 217; Resiliência: Sono – 617; CS – 126; AFMV – 228; Ansiedade: Sono – 593; CS – 48; AFMV – 147; Depressão: Sono – 630; CS – 59; AFMV – 168; Zona ótima de sobreposição: Sono – 656; CS – 49; AFMV – 212; **Piores combinações:** **Rapazes:** Florescimento: Sono – 282; CS – 853; AFMV – 34; Resiliência: Sono – 342; CS – 801; AFMV – 22; Ansiedade: Sono – 253; CS – 1107; AFMV – 84; Depressão: Sono – 252; CS – 1082; AFMV – 80; Zona de sobreposição: Sono – 262; CS – 1029; AFMV – 25; **Moças:** Florescimento: Sono – 262; CS – 961; AFMV – 49; Resiliência: Sono – 273; CS – 797; AFMV – 37; Ansiedade: Sono – 246; CS – 1071; AFMV – 134; Depressão: Sono – 247; CS – 1073; AFMV – 100; Zona de sobreposição: Sono – 239; CS – 1081; AFMV – 51; Adolescentes transgênero: Florescimento: Sono – 285; CS – 871; AFMV – 33; Resiliência: Sono – 315; CS – 581; AFMV – 24; Ansiedade: Sono – 256; CS – 945; AFMV – 56; Depressão: Sono – 264; CS – 917; AFMV – 46; Zona de sobreposição: Sono – 267; CS – 864; AFMV – 26; **Combinações medianas** **Rapazes:** Florescimento: Sono – 503; CS – 657; AFMV – 128; Resiliência: Sono – 477; CS – 672; AFMV – 156; Ansiedade: Sono – 516; CS – 649; AFMV – 125; Depressão: Sono – 526; CS – 685; AFMV – 129; **Moças:** Florescimento: Sono – 519; CS – 669; AFMV – 116; Resiliência: Sono – 499; CS – 654; AFMV – 131; Ansiedade: Sono – 518; CS – 650; AFMV – 125; Depressão: Sono – 514; CS – 665; AFMV – 123; **Adolescentes transgênero:**

	Florescimento: Sono – 484; CS – 569; AFMV – 127; Resiliência: Sono – 447; CS – 581; AFMV – 153; Ansiedade: Sono – 516; CS – 629; AFMV – 111; Depressão: Sono – 514; CS – 640; AFMV – 114.
Estudo	Zahran *et al*., 2024.
Delineamento e características da amostra	Delineamento transversal; Amostra – participantes do *Activity Database for the Early Years (SADEY),* que se trata de agrupamento multicêntrico de estudos de comportamentos de movimento medidos por acelerometria em crianças até 7 anos; Base de dados utilizadas: *Preschool Activity Technology, Health, Adiposity, Behaviour and Cognition (PATH-ABC*), Austrália; *Childcare based intervention to promote physical activity in preschoolers (Jump start),* Austrália; *Active Learning Norwegian Preschool(er)s (ACTNOW),* Noruega; *Movement behaviours and physical, cognitive, and social-emotional development in preschool (ProxDev*), Canadá; Tamanho amostral – 852 participantes, entre 2,8 a 5,5 anos; População – Pré-escolares, média de idade de 4,2 (0,7) anos
Localização geográfica	Projeto multicêntrico: dados da Austrália, Noruega e Canadá.
Medida dos comportamentos de movimento	Instrumento – acelerômetros GT3X+ e wGT3X-BT; Posicionamento do dispositivo – lado direito do quadril; Sono – identificado por meio do pacote "*PhyActBedRest*", que detecta automaticamente períodos de sono noturno e cochilos diurnos; CS – ≤ 25 *counts*/15s; AFL – 26-419 *counts*/15s; AFMV – ≥ 420 *counts*/15s.
Desfechos	Função cognitiva: memória de trabalho, resposta inibitória e vocabulário.
Zona ótima de uso do tempo	Melhores 10% para cada desfecho.
Variáveis de ajuste	Sexo, idade, nível educacional mais alto dos pais, estado civil dos pais e estudo de origem.
Resultados	**Composição média:** Sono – 11,42; CS – 5,03; AFL – 5,38; AFMV – 1,37 **Estimativas ideais em horas/dia**

	Memória de trabalho: Sono – 11,00 (9,00; 13,12); CS – 5,42 (5,12; 5,48); AFL – 5,06 (3,08; 6,30); AFMV – 2,12 (1,18; 2,42).
Estudo	Huang *et al*., 2025.
Delineamento e características da amostra	Delineamento transversal; Amostra – Jovens universitários (15-24 anos); Tamanho amostral – 327 participantes; População – Jovens, média de idade de 19,28 (1,05).
Localização geográfica	China.
Medida dos comportamentos de movimento	Instrumento – acelerômetros wGT3X-BT; Posicionamento do dispositivo – lado direito do quadril; Sono – autorrelatado (calculado a partir de informações de hora de dormir e acordar); CS – < 100 *counts*/min; AFL – 100-1951 *counts*/min; AFMV – ≥ 1952 *counts*/min.
Desfechos	Depressão, ansiedade e estresse; Escore agregado de saúde mental – combinação ideal associada a benefícios em todos os indicadores de saúde mental.
Zona ótima de uso do tempo	Melhores 5% (percentil 95) para cada desfecho; Piores 5% (percentil 5) para cada desfecho; Combinações medianas – 47,5%-52,5% para cada desfecho.
Variáveis de ajuste	Sexo, idade, IMC, área de formação acadêmica, tabagismo, consumo de álcool e renda familiar.
Resultados	**Composição média:** Sono – 514,83 (35,75); CS – 661,54 (45,94); AFL – 213,94 (14,86); AFMV – 49,69 (3,45); **Estimativas ideais em minutos/dia** **Melhores combinações** Depressão: Sono – 499 (390-540); CS – 507 (420-570); AFL – 321 (240-350); AFMV – 114 (70-130); Ansiedade: Sono – 509 (420-540); CS – 502 (420-540); AFL – 326 (260-350); AFMV – 102 (40-130); Estresse: Sono – 502 (400-540); CS – 505 (420-560); AFL – 320 (240-350); AFMV – 113 (70-130);

	Todos os desfechos: Sono – 503 (400-540); CS – 503 (420-560); AFL – 322 (240-350); AFMV – 112 (70-130); **Piores combinações** Depressão: Sono – 477 (340-540); CS – 794 (700-810); AFL – 153 (40-350); AFMV – 146 (10-130); Ansiedade: Sono – 508 (410-540); CS – 799 (720-810); AFL – 67 (40-160); AFMV – 67 (10-130); Estresse: Sono – 476 (340-540); CS – 794 (700-810); AFL – 154 (40-350); AFMV – 16 (10-130); Todos os desfechos: Sono – 484 (340-540); CS – 799 (700-810); AFL – 140 (40-350); AFMV – 17 (10-130); **Combinações medianas** Depressão: Sono – 478 (340–540); CS – 675 (570–730); AFL – 222 (90–350); AFMV – 65 (10–130); Ansiedade: Sono – 469 (340–540); CS – 687 (600–720); AFL – 217 (70–350); AFMV – 67 (10–130); Estresse: Sono – 461 (340–540); CS – 686 (600–720); AFL – 219 (90–350); AFMV – 64 (10–130); Todos os desfechos: Sono – 470 (350–540); CS – 685 (580–730); AFL – 212 (90–350); AFMV – 64 (10–130).
Estudo	Li *et al*., 2025a.
Delineamento e características da amostra	Delineamento transversal; Amostra – Jovens universitários (17-24 anos); Tamanho amostral – 342 participantes; População – Jovens, média de idade de 19,28 (1,05). Homens, média de idade de 19,03 (1,40); Mulheres média de idade de 19,31 (1,06).
Localização geográfica	China.
Medida dos comportamentos de movimento	Instrumento – acelerômetros wGT3X-BT; Posicionamento do dispositivo – lado direito do quadril; Sono – combinação com acelerômetro e diário de sono autorrelatado; CS – 0-99 *counts*/min; AFL – 100-1951 *counts*/min; AFMV – ≥ 1952 *counts*/min.
Desfechos	Aptidão física: Homens – IMC, capacidade vital forçada, corrida de 50 metros, sentar e alcançar, salto em distância parado, barra fixa e corrida de 1000 metros; Mulheres – IMC, capacidade vital forçada, corrida de 50 metros, sentar e alcançar, salto em distância parado, abdominais (mulheres) e corrida de 800 metros;

	Escore agregado de aptidão física – combinação ideal associada a benefícios em todos os indicadores de aptidão física.
Zona ótima de uso do tempo	Melhores 5% (percentil 95) para cada desfecho.
Variáveis de ajuste	Idade, sexo, IMC, tabagismo e consumo de álcool.
Resultados	**Composição média – Homens:** Sono – 505,97(35,1); CS – 677,98 (47,1); AFL – 194,41 (13,5); AFMV – 61,63 (4,3); **Composição média – Mulheres:** Sono – 520,93 (36,2); CS – 675,50 (46,9); AFL – 198,15 (13,8); AFMV – 45,42 (3,1); **Estimativas ideais em minutos/dia** **Homens** IMC: Sono – 497 (400–510); CS – 531 (450–670); AFL – 273 (110–330); AFMV – 139 (100–150); Capacidade vital forçada: Sono – 438 (350–510); CS – 546 (450–650); AFL – 311 (270–330); AFMV – 145 (130–150); Corrida de 50 metros: Sono – 486 (420–510); CS – 516 (450–550); AFL – 303 (230–330); AFMV – 135 (90–150) Sentar e alcançar: Sono – 485 (380–510); CS – 598 (450–710); AFL – 319 (260–330); AFMV – 109 (20–150); Salto em distância parado: Sono – 356 (350–360); CS – 694 (600–750); AFL – 284 (190–330); AFMV – 104 (40–150); Barra fixa**:** Sono – 510 (460–510); CS – 649 (450–750); AFL – 148 (90–330); AFMV – 132 (70–150); Corrida de 1000 metros: Sono – 445 (350–510); CS – 548 (450–660); AFL – 299 (230–330); AFMV – 148 (130–150); Zona geral de sobreposição: Sono – 469 (350–510); CS – 534 (450–670); AFL – 295 (110–330); AFMV – 142 (90–150); **Mulheres** IMC: Sono – 509 (430-540); CS – 520 (450-570); AFL – 290 (210-320); AFMV –120 (90-130) Capacidade vital forçada: Sono – 523 (470–540); CS – 515 (450–550); AFL – 293 (230–320); AFMV – 109 (60–130); Corrida de 50 metros: Sono – 442 (340–540); CS – 565 (450–680); AFL – 314 (290–320); AFMV –120 (100–130); Sentar e alcançar: Sono – 506 (410–540); CS – 518 (440–580); AFL – 307 (260–320); AFMV – 109 (60–130); Salto em distância parado: Sono – 520 (450–540); CS – 536 (450–640); AFL – 317 (290–320); AFMV – 67 (40–130); Abdominais: Sono – 464 (340–540); CS – 546 (450–670); AFL – 309 (270–320); AFMV – 122 (90–130); Corrida de 800 metros: Sono – 384 (340–520); CS – 634 (470–720); AFL – 305 (260–320); AFMV – 117 (80–130); Zona ótima de sobreposição: Sono – 482 (340–540); CS – 536 (450–680); AFL – 306 (220–320); AFMV – 115 (60–140).

Estudo	Murphy *et al*., 2025
Delineamento e características da amostra	Delineamento transversal; Amostra – participantes do *International Children's Accelerometry Database (ICAD)*, que se trata de agrupamento multicêntrico de estudos com dados de acelerômetro e desfechos cardiometabólicos. Base de dados utilizadas: *Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC)*, Reino Unido; *Ballabeina Study*, Suiça; *Belgium Pre-School Study*, Bélgica; *Children Living in Active Neighbourhoods Project (CLAN)*, Austrália; *European Youth Heart Study (EYHS)*, Dinamarca, Estônia, Noruega, Portugal; *Healthy Eating and Play Study (HEAPS)*, Austrália; Kinder-Sportstudie (KISS), Suiça; *Personal and Environmental Associations with Children's Health (PEACH)*, Reino Unido;*1993 Pelotas Birth Cohort*, Brasil; e *Sport, Physical activity and Eating behaviour: Environmental Determinants in Young people (SPEEDY),* Reino Unido. Tamanho amostral – 1310 participantes; População – Crianças e adolescentes, com idade entre 4-18 anos. Média de idade de 11,1 (2,5) anos.
Localização geográfica	Projeto multicêntrico, utilizado os dados da Dinamarca, Estônia e Portugal.
Medida dos comportamentos de movimento	Instrumento – acelerômetros ActiGraph MTI (modelo 7164); Posicionamento do dispositivo – lado direito do quadril; Sono – não disponível; CS – ≤100 *counts*/min; AFL – >100 *counts*/min; AFMV – ≥2296 *counts*/min.
Desfechos	Adiposidade: IMCz e circunferência de cintura. Indicadores cardiometabólicos: HDL, LDL, triglicerídeos, pressão arterial sistólica e diastólica, insulina e glicose. Escore agregado – melhora de todos os indicadores cardiometabólicos.
Zona ótima de uso do tempo	Valores abaixo do percentil 95° do indicador cardiometabólico específico.
Variáveis de ajuste	Idade, sexo, nível socioeconômico e hábitos alimentares.
Resultados	**Composição média:** CS – 328; AFL – 383; AFMV – 47; **Adiposidade:**

	Circunferência da cintura: CS – 313 (263–366); AFL – 353 (316–398); AFMV – 92 (75–105); IMCz: CS – 318 (271–371); AFL – 350 (316–387); AFMV – 90 (70–105); **Indicadores cardiometabólicos:** Insulina: CS – 289 (246–351); AFL – 375 (316–427); AFMV – 94 (85–105); Glicose: CS – 305 (258–356); AFL – 360 (316–405); AFMV – 93 (81–105); Pressão arterial sistólica: CS – 307 (265–356); AFL – 358 (316–395); AFMV – 93 (81–105); Pressão arterial diastólica: CS – 311 (265–356); AFL – 355 (316–395); AFMV – 93 (84–105); Escore agregado: CS – 289–318; AFL – 350–375); AFMV – 90–94);
Estudo	Ramos-Munell *et al*., 2025
Delineamento e características da amostra	Delineamento transversal; Amostra – Pré-escolares de 2 a 6 anos; Tamanho amostral – 391 participantes; População – Pré-escolares, média de idade de 4,71 (0,86) anos.
Localização geográfica	Espanha
Medida dos comportamentos de movimento	Instrumento – acelerômetros GT3X; Posicionamento do dispositivo – lado direito do quadril; Sono, CS, AFL e AFMV – classificação não especificada.
Desfechos	Adiposidade: IMCz, circunferência de cintura e razão cintura/estatura; Aptidão física/habilidades motoras: aptidão cardiorrespiratória, salto horizontal, equilíbrio unipodal, força de preensão manual, teste *supine timed up and go*, destreza motora fina; Cognição: controle inibitório e memória de trabalho visuoespacial; Escore agregado de saúde: combinação dos domínios.
Zona ótima de uso do tempo	Melhores 10% (percentil 90) para cada desfecho.

Variáveis de ajuste	Sexo, idade, área de residência e escola. Nas análises envolvendo desfechos de aptidão física/habilidades motoras e cognição, foi realizado ajuste adicional por IMCz.
Resultados	**Composição média:** Sono – 617,4 (107,1); CS – 420,9 (66,4); AFL – 157,9 (31); AFMV – 143,5 (45); Valores expressos em porcentagem (%) do tempo total diário (24 horas); MCz + ACR + Memória de trabalho visuoespacial: Sono – 55; CS – 19; AFL – 14; AFMV – 12; IMCz + ACR + Controle inibitório: Sono – 56; CS – 19; AFL – 14; AFMV – 11; IMCz + Salto horizontal + Memória de trabalho visuoespacial: Sono – 58; CS – 20; AFL – 15; AFMV – 7; IMCz + Salto horizontal + Controle inibitório: Sono – 58; CS – 17; AFL – 14; AFMV – 8; IMCz + Equilíbrio unipodal + Memória de trabalho visuoespacial: Sono – 55; CS – 17; AFL – 15; AFMV – 13; IMCz + Equilíbrio unipodal + Controle inibitório: Sono – 59; CS – 18; AFL – 15; AFMV – 8; IMCz + Força de preensão manual + Memória de trabalho visuoespacial: Sono – 55; CS – 17; AFL – 15; AFMV – 13; IMCz + Força de preensão manual + Controle inibitório**:** Sono – 59; CS – 18; AFL – 15; AFMV – 8; IMCz + Teste *supine timed up and go* + Memória de trabalho visuoespacial: Sono – 55; CS – 30; AFL – 13; AFMV – 2; IMCz + Teste *supine timed up and go* + Controle inibitório: Sono – 58; CS – 25; AFL – 14; AFMV – 3; IMCz + Destreza motora fina (mão esquerda) + Memória de trabalho visuoespacial: Sono – 56; CS – 29; AFL – 14; AFMV – 2; IMCz + Destreza motora fina (mão esquerda) + Controle inibitório: Sono – 58; CS – 26; AFL – 14; AFMV – 3; IMCz + Destreza motora fina (mão direita) + Memória de trabalho visuoespacial: Sono – 55; CS – 30; AFL – 13; AFMV – 2; IMCz + Destreza motora fina (mão direita) + Controle inibitório: Sono – 59; CS – 24; AFL – 14; AFMV – 4; Escore agregado: Sono – 55-59% (13,2-14,15h); CS – 17-30% (4,1-7,2h); AFL – 13-16% (3,1-3,8h); AFMV – 2-14% (0,5-3,4h).
Estudo	Vindiš *et al*., 2025
Delineamento e características da amostra	Delineamento transversal; Amostra – Idosos (≥65 anos); Tamanho amostral – 309 participantes; População – Idosos (65+ anos), subdivididos em idosos mais novos (65–70 anos) e idosos mais velhos (>70 anos).

Localização geográfica	República Tcheca.
Medida dos comportamentos de movimento	Instrumento – acelerômetros Axivity AX3 e ActiGraph wGT3X-BT; Posicionamento do dispositivo – punho não dominante (Axivity AX3), coxa direita (Axivity AX3) e quadril (wGT3X-BT); Sono: algoritmo proposto por van Hees (2015) e guiado pelo diário de sono; CS – <42,5 mg; AFL – 42,5-98 mg; e AFMV – ≥ 98 mg (pontos de corte para o dispositivo usado punho não dominante).
Desfechos	Adiposidade: IMC Desempenho físico e funcional: desempenho físico global, velocidade de marcha, teste de sentar e levantar, risco de queda e medo de cair; Escore agregado: combinação de todos os desfechos.
Zona ótima de uso do tempo	Não especificado
Variáveis de ajuste	Sexo, idade, estação do ano e período de COVID.
Resultados	**Composição média – Idosos mais novos:** Sono – 7,6h; CS – 12,1h; AFL – 3,2h; AFMV – 1,4h; **Composição média – Idosos mais velhos:** Sono – 7,2h; CS – 13,1h; AFL – 2,8h; AFMV – 0,8h; **Idosos mais novos:** IMC: Sono – 7,4h; CS – 11,9h; AFL – 3,2h; AFMV – 1,4h; Risco de queda: Sono – 7,3h; CS – 12,3h; AFL – 3,1h; AFMV – 1,4h; Medo de cair: Sono – 7,3h; CS – 12,1h; AFL – 3,1h; AFMV – 1,5h; Desempenho físico global: Sono – 7,4h; CS – 12,0h; AFL – 3,1h; AFMV – 1,4h; Velocidade de marcha: Sono – 7,2h; CS – 12,4h; AFL – 3,1h; AFMV – 1,3h; Teste de sentar e levantar: Sono – 7,7h; CS – 11,7h; AFL – 3,2h; AFMV – 1,5h; Escore agregado: Sono – 7,4h; CS – 12,1h; AFL – 3,1h; AFMV – 1,4h; **Idosos mais velhos:**

	IMC: Sono – 7,3h; CS – 12,8h; AFL – 2,9h; AFMV – 1,0h; Risco de queda: Sono – 7,0h; CS – 13,1h; AFL – 2,9h; AFMV – 1,0h; Medo de cair: Sono – 7,2h; CS – 12,3h; AFL – 3,0h; AFMV – 1,5h; Desempenho físico global: Sono – 6,8h; CS – 12,6h; AFL – 3,0h; AFMV – 1,5h; Velocidade de marcha: Sono – 7,1h; CS – 13,2h; AFL – 2,8h; AFMV – 0,9h; Teste de sentar e levantar: Sono – 7,1h; CS – 13,2h; AFL – 2,8h; AFMV – 1,0h. Escore agregado: Sono – 7,1h; CS – 12,9h; AFL – 2,9h; AFMV – 1,1h;
Estudo	Li *et al*., 2026.
Delineamento e características da amostra	Delineamento transversal; Amostra – Jovens universitários (18-25 anos); Tamanho amostral – 6084 participantes; Homens – 944, Mulheres – 2098; População – Jovens universitários, média de idade de 18,75 (1,29) anos. Homens, média de idade de 18,65 (1,20) anos; Mulheres média de idade de 18,80 (1,31) anos.
Localização geográfica	China.
Medida dos comportamentos de movimento	Instrumento – questionário 24HMBQ (*24-hour Movement Behaviors Questionnaire*); Sono, CS e AF – autorrelatados.
Desfechos	Depressão, ansiedade e estresse. Escore agregado: combinação dos desfechos de saúde mental.
Zona ótima de uso do tempo	Melhores 5% (percentil 95) para cada desfecho.
Variáveis de ajuste	Sexo, idade, escolaridade dos pais, renda familiar, qualidade do sono e eficiência do sono.

Resultados	**Composição média – Homens:** Sono – 605,18; CS – 534,88; AFL – 263,21; AFMV – 36,73; **Composição média – Mulheres:** Sono – 604,01; CS – 543,22; AFL – 259,83; AFMV – 32,94; **Homens:** Depressão: Sono – 500 (480–530); CS – 500 (450–540); AFL – 370 (340–390); AFMV – 80 (60–100); Ansiedade: Sono – 650 (610–690); CS – 370 (360–390); AFL – 330 (290–370); AFMV – 90 (80–100); Estresse: Sono – 640 (610–680); CS – 370 (350–390); AFL – 340 (310–370); AFMV – 90 (70–100); Escore agregado: Sono – 614 (530–680); CS – 372 (350–480); AFL – 361 (310–400); AFMV – 92 (60–110); **Mulheres:** Depressão: Sono – 520 (490–580); CS – 500 (450–540); AFL – 350 (310–380); AFMV – 80 (50–90); Ansiedade: Sono – 720 (690–740); CS – 495 (440–540); AFL – 180 (150–220); AFMV – 40 (20–80); Estresse: Sono – 720 (710–730); CS – 470 (410–520); AFL – 190 (160–230); AFMV – 50 (30–80); Escore agregado: Sono – 665 (580–740); CS – 445 (400–560); AFL – 290 (180–390); AFMV – 58 (40–90).
Estudo	Wang *et al*., 2026.
Delineamento e características da amostra	Delineamento transversal; Amostra – Pré-escolares (3-6 anos); Tamanho amostral – 289 participantes; Meninos – 149, Meninas – 140; População – Pré-escolares, média de idade de 5,2 (0,77) anos. Meninos, média de idade de 5,2 (0,79) anos; Meninas, média de idade de 5,2 (0,74) anos.
Localização geográfica	China.
Medida dos comportamentos de movimento	Instrumento – acelerômetros (modelo não especificado); Posicionamento do dispositivo – lado direito do quadril; Sono – questionário (hora de dormir e acordar); CS – <200 *counts*/15s; AFL – 200-419 *counts*/15s; AFMV – ≥420 *counts*/15s.
Desfechos	Cognição: controle inibitório, flexibilidade cognitiva, memória de trabalho e escore agregado de cognição;

	Habilidades motoras fundamentais: habilidades locomotoras, de controle de objetos e escore agregado de habilidades motoras fundamentais; Aptidão física: força de preensão manual, salto horizontal, flexibilidade, salto contínuo, corrida com obstáculos, equilíbrio e escore agregado de aptidão física; Escore agregado de saúde: combinação dos domínios (função executiva, habilidades motoras fundamentais e aptidão física).
Zona ótima de uso do tempo	Melhores 10% (percentil 90) para cada desfecho.
Variáveis de ajuste	Sexo, idade e nível socioeconômico.
Resultados	**Composição média: Dias de semana –** Sono – 619 min; CS – 665 min; AFL – 81 min; AFMV – 75 min; **Composição média: Final de semana –** Sono – 648 min; CS – 631 min; AFL – 85 min; AFMV – 77 min; **Dias de semana:** Escore agregado de cognição: Sono – 583 (470–700); CS – 709 (560–800); AFL – 34 (30–50); AFMV – 113 (60–120); Escore agregado de habilidades motoras fundamentais: Sono – 603 (470–700); CS – 722 (600–800); AFL – 72 (30–120); AFMV – 43 (10–140); Escore agregado de aptidão física: Sono – 551 (470–700); CS – 729 (570–800); AFL – 41 (30–80); AFMV – 120 (70–140); Escore agregado de saúde: Sono – 591 (470–700); CS – 703 (600–800); AFL – 40 (30–50); AFMV – 106 (70–140); **Final de semana:** Escore agregado de cognição: Sono – 592 (480–690); CS – 691 (570–760); AFL – 35 (30–50); AFMV – 121 (60–150); Escore agregado de habilidades motoras fundamentais: Sono – 639 (530–690); CS – 657 (480–760); AFL – 92 (40–120); AFMV – 51 (10–150); Escore agregado de aptidão física: Sono – 582 (480–690); CS – 690 (560–760); AFL – 38 (30–70); AFMV – 128 (80–150); Escore agregado de saúde: Sono – 611 (530–690); CS – 668 (570–760); AFL – 45 (40–50); AFMV – 115 (80–150).

Nota: AFL = Atividade física leve; AFMV = Atividade física moderada a vigorosa; CS = Comportamento sedentário. IMC = Índice de massa corporal.

Apêndice J – Análise da qualidade metodológica.

Estudo	Os critérios de inclusão na amostra foram claramente definidos?	Os participantes do estudo e o cenário foram descritos em detalhes?	A exposição foi mensurada de forma válida e confiável?	Foram utilizados critérios objetivos e padronizados para medir a condição?	Fatores de confusão foram identificados?	Foram descritas estratégias para lidar com fatores de confusão?	Os desfechos foram mensurados de forma válida e confiável?	Foi utilizada análise estatística apropriada?	Pontuação total
Dumuid *et al*., 2020	Sim	Sim	Sim	NA	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Dumuid *et al*., 2021	Sim	Sim	Sim	NA	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Dumuid *et al*., 2022	Sim	Sim	Sim	NA	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Laurent *et al*., 2023	Sim	Sim	Sim	NA	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Rasmussen *et al*., 2023	Sim	Sim	Sim	NA	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Fairclough *et al*., 2023	NC	Sim	Sim	NA	Sim	Sim	Sim	Sim	6
Duncan *et al*., 2024	Sim	Sim	NC	NA	Sim	Sim	Sim	Sim	6
Zahran *et al*., 2024	Sim	Sim	Sim	NA	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Huang *et al*., 2025	Sim	Sim	Sim	NA	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Li *et al*., 2025	Sim	Sim	Sim	NA	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Murphy *et al*., 2025	Sim	Sim	Sim	NA	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Ramos-Munell *et al*., 2025	Sim	Sim	Sim	NA	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Vindiš *et al*., 2025	Sim	Sim	Sim	NA	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Li *et al*., 2026	Sim	Sim	NC	NA	Sim	Sim	Sim	Sim	6
Wang *et al*., 2026	Sim	Sim	Sim	NA	Sim	Sim	Sim	Sim	7

Nota: NA = Não aplicável; NC = Não está claro.

ANEXOS

Anexo A – Autorização do núcleo regional de educação.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO – SEED

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria da Educação

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 41
Mov. 11

ANEXO VI da RESOLUÇÃO N. º 406/2018 – GS/SEED
TERMO DE CONCORDÂNCIA DO NRE PARA A UNIDADE CEDENTE

Londrina, 31 de março de 2025

Senhor (a) Coordenador (a),

Declaramos que este Núcleo Regional de Educação NRE Londrina, está de acordo com a condução do projeto de pesquisa intitulada **Comportamentos de 24 horas de movimento, indicadores de saúde mental e de adiposidade em adolescentes: estudo epidemiológico observacional analítico,** a ser realizada pelo(a) pesquisador(a) **LEONARDO ALEX VOLPATO**, com participação da rede estadual de ensino, tão logo o projeto seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, com Seres Humanos, da Universidade Estadual de Londrina.

Estamos cientes que os participantes da pesquisa serão **estudantes** pertencentes à Rede Pública de Ensino do Estado do Paraná, bem como de que o presente trabalho deverá seguir a Resolução 406/2018 – GS/SEED, que trata dos procedimentos para realização de pesquisas acadêmicas e científicas na Secretaria de Estado da Educação do Paraná e unidades vinculadas, e as Resoluções 466/2012 (CNS) e 510/2016, o Decreto nº 7037/2009, a Lei Geral de Proteção de Dados nº 13.709/2018, o Despacho 2882/2024 - SEED/DPGE/DGDE às fls. 72 e 73, mov. 20, do protocolo n.º 22.642.842-9 e o Protocolo de Biossegurança, indicado às escolas.

Da mesma forma, temos ciência que o(a) pesquisador(a) somente poderá iniciar a pesquisa pretendida após encaminhar, a esta Instituição, uma via do Parecer de Aprovação do estudo emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina.

(assinado eletronicamente)
Leonardo Zanoni
Representante da CAA no NRE

(assinado eletronicamente)
Profª Jéssica Elizabeth Gonçalves Pieri
Chefe do NRE de Londrina

Assinatura Avançada realizada por: **Leonardo Zanoni (XXX.051.119-XX)** em 31/03/2025 16:34. Inserido ao protocolo **23.720.430-1** por: **Leonardo Zanoni** em: 31/03/2025 16:34. Demais assinaturas na folha 41a. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento** com o código: **d934e540458d293e4d6c56f2b92bd101**.

Anexo B – Parecer do Comitê de Ética.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA - UEL

Plataforma Brasil

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: COMPORTAMENTOS DE 24 HORAS DE MOVIMENTO, INDICADORES DE SAÚDE MENTAL E DE ADIPOSIDADE EM ADOLESCENTES: ESTUDO EPIDEMIOLÓGICO OBSERVACIONAL ANALÍTICO

Pesquisador: Marcelo Romanzini

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 87459325.1.0000.5231

Instituição Proponente: CEFE - PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.531.526

Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma pesquisa proposta por docente do curso de Educação Física que pretende investigar a relação entre o atendimento, as recomendações dos comportamentos de movimento de 24 horas com indicadores de saúde mental (depressão e ansiedade) e adiposidade em adolescentes. A depressão e a ansiedade são transtornos mentais comuns na adolescência, um período de maior vulnerabilidade para problemas de saúde mental que podem persistir até a idade adulta. Somado a isso, a obesidade tem aumentado de forma preocupante, tornando importante a identificação de fatores modificáveis para a prevenção desses problemas. Os comportamentos de movimento, incluindo atividade física, comportamento sedentário e sono, desempenham um papel fundamental na saúde mental e na adiposidade, podendo contribuir para a redução dos riscos associados. Serão elegíveis para o estudo os alunos matriculados no ensino médio das escolas estaduais da cidade de Londrina/PR em um total de 2.000 adolescentes. As escolas serão selecionadas aleatoriamente de acordo com a proporcionalidade do número de escolares matriculados em cinco regiões da cidade (norte, sul, leste, oeste e centro). Serão coletadas informações antropométricas (massa corporal, estatura e circunferência de cintura), socioeconômicas (questionário ABEP), dos sintomas de depressão (escala de depressão para crianças) e ansiedade (escala de ansiedade generalizada-7). Além disso, a atividade física, comportamento sedentário e sono serão

Endereço: LABESC - Sala 14
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 86.057-970
UF: PR **Município:** LONDRINA
Telefone: (43)3371-5455 **E-mail:** cep268@uel.br

mensurados por meio de acelerômetros ActiGraph, posicionado no punho da mão não dominante. O núcleo Regional de Educação de Londrina está identificado como Coparticipante. Critério de Inclusão: Os critérios para a inclusão dos estudantes na pesquisa serão os seguintes: I) matrícula regular no 1º ao 3º ano do ensino médio; II) possuir, no mínimo, 14 anos de idade; e III) estar presente em todos os dias de coleta de dados. Critério de Exclusão: Serão excluídos os participantes que: I) possuem alguma limitação física que impeça a realização de atividades físicas; II) fazem uso regular de algum tipo de medicamento; III) estão em tratamento para alguma doença; IV) possuem diagnóstico clínico de ansiedade ou depressão; V) não entregarem o TCLE devidamente assinado pelos pais ou responsáveis; e VI) não preencherem corretamente os instrumentos do estudo.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo primário:

Investigar a relação entre o atendimento as recomendações dos comportamentos de movimento de 24 horas, suas características, e as combinações ideais de AF, CS e sono, com indicadores de saúde mental (depressão e ansiedade) e adiposidade em adolescentes de ambos os sexos da rede pública de ensino do município de Londrina/PR.

Os objetivos secundários:

Descrever o perfil dos comportamentos de movimento de 24 horas em relação ao volume e intensidade das atividades;

Analisar a prevalência de atendimento as recomendações dos comportamentos de movimento de 24 horas;

Analisar as associações entre os comportamentos de movimento de 24 e a saúde mental e adiposidade;

Investigar as combinações ideais da AF, CS e sono para otimizar os benefícios a saúde;

Caracterizar a prevalência de sintomas de depressão e ansiedade em adolescentes;

Comparar a prevalência dos sintomas de depressão e ansiedade em análises estratificadas por sexo;

Avaliar a relação entre adiposidade e saúde mental;

Investigar os comportamentos de tela e fatores associados a saúde mental;

Quantificar o de tempo gasto em diferentes tipos de tela durante a adolescência;



TALE: Está na forma de convite, a linguagem é acessível, os riscos e benefícios da pesquisa estão expostos.
Foi apresentado a carta de concordância do NRE como coparticipante.
Instrumento de coleta de dados foi apresentado em anexo

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:
Sem pendências

Considerações Finais a critério do CEP:
Prezado(a) Pesquisador(a),
Este é seu parecer final de aprovação, vinculado ao Comitê de Ética em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina. É sua responsabilidade apresenta-Lo aos órgãos e/ou instituições pertinentes.
Ressaltamos, para início da pesquisa, as seguintes atribuições do pesquisador, conforme Resolução CNS 466/2012 e 510/2016:
A responsabilidade do pesquisador é indelegável e indeclinável e compreende os aspectos éticos e legais, cabendo-lhe:
- conduzir o processo de Consentimento e de Assentimento Livre e Esclarecido;
- apresentar dados solicitados pelo sistema CEP/CONEP a qualquer momento;
- desenvolver o projeto conforme delineado, justificando, quando ocorridas, a sua mudança ou interrupção;
- elaborar e apresentar os relatórios parciais e final;
- manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa;
- encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores e pessoal técnico integrante do projeto;
- justificar fundamentadamente, perante o sistema CEP/CONEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Coordenação CEP/UEL.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: LABESC - Sala 14
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 86.057-970
UF: PR **Município:** LONDRINA
Telefone: (43)3371-5455 **E-mail:** cep268@uel.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA - UEL

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2527692.pdf	15/04/2025 14:37:46		Aceito
Outros	carta.pdf	15/04/2025 14:36:21	Marcelo Romanzini	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeton.pdf	15/04/2025 14:35:56	Marcelo Romanzini	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALEn.pdf	15/04/2025 14:35:34	Marcelo Romanzini	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEn.pdf	15/04/2025 14:35:17	Marcelo Romanzini	Aceito
Outros	questionario.pdf	31/03/2025 21:14:12	Marcelo Romanzini	Aceito
Declaração de concordância	NRE.pdf	31/03/2025 21:13:38	Marcelo Romanzini	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	31/03/2025 21:12:22	Marcelo Romanzini	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

LONDRINA, 28 de Abril de 2025

Assinado por:
Alessandra Lourenço Cecchini Armani
(Coordenador(a))

Endereço: LABESC - Sala 14
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 86.057-970
UF: PR **Município:** LONDRINA
Telefone: (43)3371-5455 **E-mail:** cep268@uel.br