

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE MEDICINA

KARINA LÚCIA RIBEIRO CANABRAVA

**PADRÕES DE COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E ATIVIDADE FÍSICA: O
EFEITO COMBINADO ASSOCIADO AOS FATORES DE RISCO
CARDIOVASCULAR EM ADOLESCENTES DO SEXO FEMININO**

Belo Horizonte - MG

2017

KARINA LÚCIA RIBEIRO CANABRAVA

**PADRÕES DE COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E ATIVIDADE FÍSICA: O
EFEITO COMBINADO ASSOCIADO AOS FATORES DE RISCO
CARDIOVASCULAR EM ADOLESCENTES DO SEXO FEMININO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Área de Concentração em Saúde da Criança e do Adolescente, da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências da Saúde.

Orientadora: Prof^a. Sylvia do Carmo Castro Franceschini.

Coorientador: Prof. Paulo Roberto dos Santos Amorim.

Belo Horizonte - MG

2017

C212p Canabrava, Karina Lúcia Ribeiro.
Padrões de comportamento sedentário e atividade física [manuscrito]: o efeito combinado associado aos fatores de risco cardiovascular em adolescentes do sexo feminino. / Karina Lúcia Ribeiro Canabrava. - - Belo Horizonte: 2017.
220f.: il.
Orientador (a): Sylvia do Carmo Castro Franceschini.
Área de concentração: Saúde da Criança e do Adolescente.
Tese (doutorado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Estilo de Vida Sedentário. 2. Exercício. 3. Adiposidade. 4. Fatores de Risco. 5. Doenças Cardiovasculares. 6. Dissertações Acadêmicas. I. Franceschini, Sylvia do Carmo Castro. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. III. Título

NLM: WS 462

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Reitor: Prof. Jaime Arturo Ramírez

Vice-Reitora: Prof^a. Sandra Regina Goulart Almeida

Pró-Reitora de Pós Graduação: Prof^a. Denise Maria Trombert de Oliveira

Pró-Reitor de Pesquisa: Prof. Ado Jório de Vasconcelos

FACULDADE DE MEDICINA

Diretor: Prof. Tarcizo Afonso Nunes

Vice-Diretor: Prof. Humberto José Alves

Coordenador do Centro de Pós-Graduação: Prof. Luiz Armando Cunha de Marco

Subcoordenador do Centro de Pós-Graduação: Prof. Selmo Geber

Chefe do Departamento de Pediatria: Prof^a. Maria do Carmo Barros de Melo

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE - SAÚDE DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE

Coordenadora: Prof^a. Ana Cristina Simões e Silva

Subcoordenadora: Prof^a. Roberta Maia de Castro Romanelli

Colegiado:

Prof^a. Ana Cristina Simões e Silva – Titular

Prof. Leandro Fernandes Malloy Diniz – Suplente

Prof. Alexandre Rodrigues Ferreira – Titular

Prof^a. Benigna Maria de Oliveira – Suplente

Prof^a. Helena Maria Gonçalves Becker – Titular

Prof^a. Ana Cristina Côrtes Gama – Suplente

Prof. Jorge Andrade Pinto – Titular

Prof^a. Luana Caroline dos Santos – Suplente

Prof^a. Juliana Gurgel – Titular

Prof^a. Ivani Novato Silva – Suplente

Prof^a. Roberta Maia de Castro Romanelli – Titular

Prof^a. Débora Marques de Miranda – Suplente

Prof. Sérgio Veloso Brant Pinheiro – Titular

Prof^a. Eugênia Ribeiro Valadares – Suplente

Arabele Teixeira de Larcerra – Discente Titular

Ariene Silva do Carmo – Discente Suplente



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE
SAÚDE DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE

UFMG

FOLHA DE APROVAÇÃO

PADRÕES DE COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E ATIVIDADE FÍSICA: O EFEITO COMBINADO ASSOCIADO AOS FATORES DE RISCO CARDIOVASCULAR EM ADOLESCENTES DO SEXO FEMININO.

KARINA LÚCIA RIBEIRO CANABRAVA

Tese submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Saúde da Criança e do Adolescente, como requisito para obtenção do grau de Doutor em Ciências da Saúde, Saúde da Criança e do Adolescente, área de concentração Ciências da Saúde.

Aprovada em 10 de julho de 2017, pela banca constituída pelos membros:



Prof.ª Sylvia do Carmo Castro Franceschini - Orientadora

UFV



Prof. Paulo Roberto dos Santos Amorim - Coorientador

UFV



Prof. Maicon Rodrigues Albuquerque

UFMG



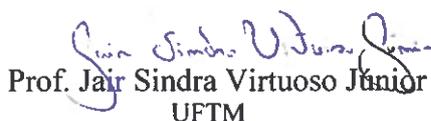
Prof. Joel Alves Lamounier

UFSJ



Prof.ª Silvia Eloiza Priore

UFV



Prof. Jair Sindra Virtuoso Júnior

UFTM

Belo Horizonte, 10 de julho de 2017.

AGRADECIMENTOS

Não poderia iniciar meus agradecimentos de outra maneira! PRAEVA: *Projeto de Avaliação do Estilo de Vida de Adolescentes*, serei eternamente grata! Agradeço aos pesquisadores e toda equipe envolvida, especialmente aos membros discentes Valter, Núbia, Karina Ramos e Joice pela dedicação constante ao projeto. Foi especialmente pela coragem e persistência de vocês, que através deste trabalho, somamos esforços à ciência para atenção à saúde e qualidade de vida das adolescentes.

Ao Valter pelo admirável comprometimento na condução do projeto. Agradeço especialmente pela oportunidade do trabalho conjunto, excelentes discussões, compartilhamento de conhecimento e anseios, e pela parceria acadêmica e profissional. Chegar até aqui só foi possível pelos seus ideais de concretização do PRAEVA.

Às adolescentes que se dispuseram a participar do projeto, meus sinceros agradecimentos pela dedicação de vocês!

Ao grupo de pesquisa “Diagnóstico e Intervenção em Distúrbios da Nutrição e Saúde em Grupos Populacionais” pela oportunidade de aprendizado e conhecimento.

Às colegas da pós graduação Deyliane, Poliana, Sarah, Dayane, Cris, Fabiane, Naruna, Fabrícia, Juscélia, Isabella, Adriana, Renata, Karine e Otaviana pelo apoio constante, troca de experiências e agradável convivência! A companhia de vocês foi muito importante nesta caminhada!

À amiga Fernanda Rocha pela amizade de sempre, acadêmica e pessoal! Obrigada pelo ombro amigo, companhia e apoio! Sua presença foi essencial ao longo desta etapa!

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio e financiamento de pesquisa.

À Universidade Federal de Minas Gerais e o Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde – Saúde da Criança e do Adolescente pela oportunidade.

À Universidade Federal de Viçosa pela parceria e contribuição na formação acadêmica.

Ao Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET) por tornar possível esta etapa mediante o afastamento para capacitação.

A todos os professores presentes ao longo da jornada acadêmica pelo ensinamento transmitido e incentivo à busca pelo conhecimento.

Ao professor João Carlos Bouzas Marins meus agradecimentos especiais por proporcionar o envolvimento inicial com a pesquisa científica por meio da iniciação.

Aos professores, Cláudia Regina Lindgren Alves, Franciane Rocha de Faria, Jair Sindra Virtuoso Júnior, Joel Alves Lamounier e Maicon Rodrigues Albuquerque pela atenção, disponibilidade e prontidão em contribuir com este trabalho!

À professora Silvia Eloiza Priore pela oportunidade, integração, atenção, incentivo e contribuições. Muito obrigada por tudo!

Ao professor Paulo Roberto dos Santos Amorim pelo acompanhamento e apoio desde o mestrado, contribuindo grandemente ao encorajar-me, apontar caminhos e despertar idéias! Tenho imensa admiração por você! Muito obrigada!

À querida professora Sylvia do Carmo Castro Franceschini pela oportunidade, confiança, compreensão e apoio! Com sabedoria, proporcionou-me esta realização acompanhada de crescimento acadêmico e pessoal essenciais! Serei sempre grata por tudo isso! Foi um imenso aprendizado!

Aos queridos amigos e amigas pela presença, apoio e compreensão em cada momento!

Aos meus irmãos, Cássia, Alan e Kátia, pelo carinho, compreensão e companhia!

Aos meus queridos e amados pais, José Gonzaga e Zilá Cristina, pelo amor, carinho, presença, compreensão e apoio! O nosso amor é infinito!

E por fim, a Deus, que permitiu todas essas pessoas em meu caminho, cobriu de bênçãos todos os meus dias e proporcionou momentos especiais de luta, aprendizado e sabedoria para chegar até aqui!

Muito Obrigada!

VISÃO GERAL DA TESE

A apresentação da tese segue conforme a Resolução 03/2010 que regulamenta o formato de teses e dissertações do Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde - Saúde da Criança e do Adolescente da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, sendo elaborada no formato de artigos e estruturada de acordo com os seguintes indicativos e seções: **1 Introdução:** texto introdutório da temática de estudo contextualizando e justificando sua importância. **2 Revisão da Literatura:** A subseção 2.1 aborda o referencial teórico utilizado para o desenvolvimento deste estudo em relação aos comportamentos de movimento e não movimento e os fatores de risco cardiovascular. A subseção 2.2 adota o formato de artigo para revisar sistematicamente a emergente área de estudo do comportamento sedentário associado aos fatores de risco cardiovascular entre crianças e adolescentes possibilitando o aprofundamento do tema. **3 Objetivos:** indicando os objetivos gerais e específicos do estudo. **4 Metodologia:** descrevendo detalhadamente todos os procedimentos de coleta de dados, métodos, materiais e análises utilizados. **5 Resultados e Discussão:** apresentando no formato de artigos os resultados em resposta aos objetivos específicos do estudo. O artigo 1 aborda a associação independente de indicadores do comportamento sedentário com os fatores de risco cardiovascular na amostra estudada. O artigo 2 avalia o efeito combinado do comportamento sedentário com a atividade física nos fatores de risco cardiovascular a partir da identificação de *clusters* e análise de substituição isotemporal. O artigo 3 identifica padrões a partir dos comportamentos relacionados ao movimento num *continuum* de intensidade no período de 24 horas e a relação com os fatores de risco cardiovascular. E por último, o artigo 4 aborda o efeito combinado do cumprimento das recomendações da duração do sono, comportamento sedentário e atividade física para a saúde cardiovascular. Finalizando, são apresentadas **6 Conclusão e 7 Considerações Finais** sobre o estudo. **8 Apêndices e 9 Anexos** seguem ao final. A tese segue os princípios gerais da norma brasileira ABNT NBR 14724:2011. E as referências bibliográficas são apresentadas após cada seção ou artigo de acordo com as normas Vancouver.

RESUMO

CANABRAVA, Karina Lúcia Ribeiro. **Padrões de comportamento sedentário e atividade física: o efeito combinado associado aos fatores de risco cardiovascular em adolescentes do sexo feminino.** Universidade Federal de Minas Gerais, Julho, 2017. Orientadora: Sylvia do Carmo Castro Franceschini. Coorientador: Paulo Roberto dos Santos Amorim.

Contemporaneamente tem-se destacado o potencial efeito deletério do comportamento sedentário, independente da atividade física. Porém, a combinação do comportamento sedentário com atividade física pode originar padrões comportamentais com efeitos exclusivos e diferentes implicações à saúde. Portanto, objetivou-se identificar padrões habituais de comportamento sedentário e atividade física e a associação com marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular em adolescentes. Trata-se de um estudo transversal que avaliou 405 adolescentes (14-19 anos), do sexo feminino, de Viçosa-MG. Aferiu-se o peso corporal, estatura e perímetro da cintura. Calculou-se o índice de massa corporal e relação cintura/estatura. A composição corporal foi avaliada pela Absortometria de Raio X de Dupla Energia. Aferiu-se a pressão arterial (PA) e amostras de sangue foram coletadas para as dosagens do colesterol total (CT), lipoproteína de baixa densidade (LDL), lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL), lipoproteína de alta densidade (HDL), triglicerídeos (TG), glicemia e insulina de jejum. Calculou-se o *Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance* (HOMA-IR). Diário de atividades de 24 horas foi utilizado para avaliar os comportamentos em um *continuum* de intensidade. Avaliou-se o tempo de tela. A medida objetiva da atividade física foi realizada utilizando pedômetro. A participação das adolescentes foi voluntária e mediante assinatura dos Termos de Consentimento e Assentimento. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos. A análise dos dados foi realizada nos *softwares* IBM SPSS® e STATA® utilizando estatística descritiva, bivariada e multivariada. Adotou-se nível de significância $\alpha=0,05$. Observou-se elevada prevalência de sobrepeso/obesidade (23,7%), obesidade abdominal (16,9%), PA sistólica e/ou diastólica alterada (17,5%) e alterações no CT (46,0%), HDL (31,8%), LDL (20,5%) e TG (16,2%) entre as adolescentes. A maioria não cumpre as recomendações de comportamento sedentário baseado no tempo de tela (72,0%) e atividade física (83,1%). Observou-se maior prevalência de sobrepeso/obesidade em adolescentes com maior tempo de tela ($p<0,05$). *Clusters* com baixos níveis de atividade física, independentemente do comportamento sedentário, apresentaram maiores chances de

sobrepeso/obesidade, obesidade abdominal e PA alterada ($p < 0,05$). A substituição do tempo sedentário ou tempo de tela por atividade física moderada à vigorosa (AFMV) reduz progressivamente as chances de PA alterada ($p < 0,05$). A integração dos comportamentos em um *continuum* de intensidade num período de 24 horas resultou em quatro padrões: Fisicamente Ativo, Levemente Ativo, Sono Elevado e Sedentário. A prevalência de sobrepeso/obesidade no padrão Sedentário foi mais elevada em relação ao Fisicamente Ativo. E a prevalência de PA alterada foi menor no Fisicamente Ativo ($p < 0,05$). Não aderir a nenhuma das recomendações representou maior probabilidade de sobrepeso/obesidade e obesidade abdominal ($p < 0,05$). Os resultados demonstram os efeitos deletérios do comportamento sedentário e os benefícios da AVMV para a saúde, além da importância da atividade física de leve intensidade (AFL) e da atividade física total, de maneira combinada e integrada ao longo do dia. O acúmulo de AVMV continua a ser a meta desejável, sendo recomendada em substituição ao comportamento sedentário. No entanto, entre adolescentes com padrão Sedentário, a substituição de atividades sedentárias por AFL parece ser uma interessante alternativa para o controle do peso corporal e o início da desejada mudança comportamental, sendo um complemento benéfico à AVMV.

Palavras-chave: Estilo de Vida Sedentário. Atividade Física. Adiposidade. Fatores de Risco. Doenças Cardiovasculares. Adolescentes.

ABSTRACT

CANABRAVA, Karina Lúcia Ribeiro. **Patterns of sedentary behavior and physical activity: the combined effect associated with cardiovascular risk factors in female teenagers.** Federal University of Minas Gerais, July, 2017. Adviser: Sylvia do Carmo Castro Franceschini. Co-Adviser: Paulo Roberto dos Santos Amorim.

Currently, the potential deleterious effect of sedentary behavior, independent of physical activity has been highlighted. However, the combination of sedentary behavior with physical activity can lead to behavioral patterns with unique effects and different health implications. Therefore, we aimed to identify habitual patterns of sedentary behavior and physical activity and the association with adiposity markers and cardiovascular risk factors in teenagers. This is a cross-sectional study that evaluated 405 female teenagers (14-19 years), from Viçosa-MG. Body weight, height and waist circumference were measured. Body mass index and waist-to-height ratio were calculated. Body composition was assessed by Dual Energy X-Ray Absortometry. Blood pressure (BP) was measured and blood samples were collected for total cholesterol (TC), low density lipoprotein (LDL), very low density lipoprotein (VLDL), high density lipoprotein (HDL), triglycerides (TG), glycemia and fasting insulin measurements. It was measured Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance (HOMA-IR). A 24-hour activity diary was used to assess behaviors on a *continuum* of intensity. The screen time was evaluated. The objective measure of physical activity was performed using a pedometer. The teenager participation was voluntary and by signing the Terms of Consent and Assent. The study was approved by the Ethics Committee on Human Research. Data analysis was performed by the softwares IBM SPSS[®] and STATA[®] using descriptive, bivariate and multivariate statistics. The significance level of $\alpha=0.05$ was adopted. It was observed a high prevalence of overweight/obesity (23.7%), abdominal obesity (16.9%), altered systolic and/or diastolic BP (17.5%) and changes in TC (46.0%), HDL (31.8%), LDL (20.5%) and TG (16.2%) among teenagers. Most of them do not comply with sedentary behavior based on screen time (72.0%) and physical activity (83.1%) recommendations. It was observed a higher prevalence of overweight/obesity in teenagers with longer screen time ($p<0.05$). Clusters with low levels of physical activity, regardless of sedentary behavior, presented higher odds of overweight/obesity, abdominal obesity and altered BP ($p<0.05$). The replacement of sedentary time or screen time by moderate to vigorous physical activity (MVPA) progressively reduced the chances of altered BP ($p<0.05$). Integrating behaviors into a *continuum* of intensity over a

24-hour period resulted in four patterns: Physically Active, Slightly Active, Soaring Sleep and Sedentary. The prevalence of overweight/obesity in the Sedentary pattern was higher than in the Physically Active. And the prevalence of altered BP was lower in the Physically Active ($p < 0.05$). Adherence to none of the recommendations represented a greater chance of overweight/obesity and abdominal obesity ($p < 0.05$). The results support the deleterious effects of sedentary behavior and the health benefits of MVPA, as well as the importance of light intensity physical activity (LPA) and total physical activity, in a combined and integrated way throughout the day. The accumulation of MVPA remains the desirable goal and is recommended to replace sedentary behavior. However, among teenagers with a sedentary pattern, the replacement of sedentary activities for LPA seems to be an interesting alternative for the body weight control and the beginning of the desired behavioral change, being a beneficial complement to MVPA.

Key words: Sedentary Lifestyle. Physical Activity. Adiposity. Risk Factors. Cardiovascular Diseases. Adolescents.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

REVISÃO DE LITERATURA

Referencial Teórico

Figura 1 - Comportamento sedentário e atividade física como constructos distintos.....	33
Figura 2 - O <i>continuum</i> de movimento, ilustrando os diferentes focos da fisiologia sedentária e fisiologia do exercício.....	33
Figura 3 - Distribuição estimada de comportamentos relacionados ao movimento ao longo do período de 24 horas.	34
Figura 4 - Combinações possíveis dos comportamentos relacionados ao movimento que podem ocorrer ao longo de 24 horas.....	35

Artigo de Revisão Sistemática

Figura 1 - Fluxograma da inclusão dos estudos.....	51
Quadro 1 - Características dos 42 estudos incluídos na revisão sistemática.....	52

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Figura 1 - Fluxograma do recrutamento e coleta de dados.....	75
Quadro 1 - Classificação da pressão arterial para crianças e adolescentes.....	79
Quadro 2 - Critérios de classificação para o perfil lipídico.....	80

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Artigo Original 2

Figura 1 - <i>Clusters</i> de acordo com a combinação de comportamento sedentário e atividade física entre as adolescentes.....	131
--	-----

Artigo Original 3

Figura 1 - <i>Clusters</i> identificados entre as adolescentes com os respectivos valores médios em escore-z dos comportamentos de movimento e não movimento integrados no período de 24 horas.....	158
--	-----

Figura 2 - Distribuição percentual do tempo gasto em cada comportamento de movimento e não movimento no período de 24 horas para a amostra total e <i>clusters</i> identificados.....	160
--	-----

Artigo Original 4

Figura 1 - Representação esquemática da proporção (%) de adolescentes avaliadas que cumprem as recomendações dos comportamentos relacionados ao movimento.....	183
---	-----

LISTA DE TABELAS

REVISÃO DE LITERATURA

Artigo de Revisão Sistemática

Tabela 1 - Comportamento sedentário e adiposidade corporal.....	56
Tabela 2 - Comportamento sedentário associado ao perfil lipídico, insulina e glicose.....	58
Tabela 3 - Comportamento sedentário associado à pressão arterial e risco cardiovascular.....	61

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Artigo Original 1

Tabela 1 - Características sociodemográficas e prevalência dos fatores de risco cardiovascular entre adolescentes do sexo feminino de 14 a 19 anos.....	102
Tabela 2 - Tempo em comportamento sedentário, atividade física e duração do sono na amostra total e de acordo com os tercís.....	103
Tabela 3 - Correlação entre comportamento sedentário, atividade física e sono na amostra estudada.....	103
Tabela 4 - Magnitude de associação (RP IC95%) entre indicadores do comportamento sedentário e excesso de peso e adiposidade corporal nas adolescentes.....	105
Tabela 5 - Magnitude de associação (RP IC95%) entre indicadores do comportamento sedentário e alterações lipídicas nas adolescentes.....	107
Tabela 6 - Magnitude de associação (RP IC95%) entre indicadores do comportamento sedentário e resistência insulínica, pressão arterial alterada e risco metabólico nas adolescentes.....	109

Artigo Original 2

Tabela 1 - Alterações nos marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular de acordo com a combinação do tempo sedentário total com passos diários (<i>clusters</i> A1 e A2) e do tempo de tela com passos diários (<i>clusters</i> B1, B2 e B3).....	132
Tabela 2 - Alterações nos marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular de acordo com a combinação do tempo sedentário total com tempo em AFMV (<i>clusters</i> C1, C2 e C3) e do tempo de tela com tempo em AFMV (<i>clusters</i> D1, D2 e D3).....	133

Tabela 3 - Razão de Chances (OR IC95%) das alterações nos marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular entre os <i>clusters</i> de cada combinação do comportamento sedentário com atividade física.....	136
Tabela 4 - Modelo de substituição isotemporal examinando a mudança no tempo sedentário e AFMV e as chances de excesso de peso corporal e pressão arterial alterada entre as adolescentes.....	137
Tabela 5 - Modelo de substituição isotemporal examinando a mudança no tempo de tela e AFMV e as chances de excesso de peso corporal e pressão arterial alterada entre as adolescentes.....	138

Artigo Original 3

Tabela 1 - Tempo gasto em cada comportamento no período de 24 horas e o cumprimento das recomendações de acordo com os <i>clusters</i> identificados entre as adolescentes.....	159
Tabela 2 - Características sociodemográficas, marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular de acordo com os padrões comportamentais relacionados ao movimento no período de 24 horas identificados entre as adolescentes.....	162
Tabela 3 - Magnitude de associação (RP IC95%) entre padrões comportamentais relacionados ao movimento no período de 24 horas e os marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular entre as adolescentes.....	164

Artigo Original 4

Tabela 1 - Cumprimento das recomendações dos comportamentos relacionados ao movimento entre as adolescentes de acordo com a faixa etária.....	182
Tabela 2 - Características antropométricas, clínicas e bioquímicas das adolescentes de acordo com o cumprimento das recomendações da duração do sono, tempo de tela e atividade física.....	184
Tabela 3 - Prevalência de alterações nos marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular de acordo com as recomendações da duração do sono, tempo de tela e atividade física entre as adolescentes.....	186
Tabela 4 - Razão de chances (OR IC95%) para adiposidade e fatores de risco cardiovascular associada às recomendações, isoladas e em conjunto, da duração do sono, tempo de tela e atividade física.....	188

APÊNDICES

Apêndice D

Tabela 1 - Avaliação das perdas amostrais em relação às variáveis sociodemográficas, marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular.....	208
--	-----

Apêndice E

Tabela 1 - Tempo gasto em cada comportamento relacionado ao movimento no período de 24 horas e o cumprimento das recomendações de acordo com os <i>clusters</i> identificados entre as adolescentes.....	209
---	-----

Apêndice F

Tabela 1 - Cumprimento das recomendações dos comportamentos relacionados ao movimento entre as adolescentes de acordo com a faixa etária.....	211
Tabela 2 - Razão de chances (OR IC95%) para adiposidade e fatores de risco cardiovascular associada às recomendações, isoladas e em conjunto, da duração do sono, tempo de tela e atividade física.....	212

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEP	Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa
AFL	Atividade Física de Intensidade Leve
AFMV	Atividade Física de Intensidade Moderada à Vigorosa
ANOVA	Análise de Variância
cm	Centímetros
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CP	Computador
CT	Colesterol Total
DEXA	Absorimetria de Raio X de Dupla Energia
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
g	Gramas
HDL	Lipoproteína de alta densidade
HOMA-IR	<i>Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance</i>
IC	Intervalo de Confiança
IIQ	Intervalo Interquartil
IMC	Índice de Massa Corporal
kg	Quilos
LDL	Lipoproteína de baixa densidade
LPL	Lipoproteína Lipase
MET	Equivalentes Metabólicos
MG	Minas Gerais
mg/dL	Miligramas por decilitro
min	Minutos
min/dia	Minutos por dia
mmHg	Milímetros de mercúrio
mmol/L	Milimoles por litro
n	Amostra
OMS	Organização Mundial de Saúde
OR	<i>Odds Ratio</i> (Razão de Chances)
PA	Pressão Arterial

PAM	Pressão Arterial Média
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PC	Perímetro de Cintura
RCE	Relação Cintura/Estatura
RC	Risco Cardiovascular
RP	Razão de Prevalência
SM	Síndrome Metabólica
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TG	Triglicerídeos
TV	Televisão
UFV	Universidade Federal de Viçosa
VG	Vídeo Game
VLDL	Lipoproteína de muito baixa densidade
vs	<i>Versus</i>
μU/mL	Microunidades por mililitro
%	Percentual

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	21
1.1 Referências	23
2 REVISÃO DE LITERATURA	26
2.1 Referencial Teórico	26
2.1.1 Fatores de Risco Cardiovascular	26
2.1.2 Comportamentos de Movimento e Não Movimento e Fatores de Risco Cardiovascular.....	28
2.1.3 Padrões Comportamentais Relacionados ao Movimento e Fatores de Risco Cardiovascular.....	32
2.1.4 Referências	36
2.2 Artigo de Revisão Sistemática. Comportamento sedentário e fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática.....	45
3 OBJETIVOS.....	71
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	72
4.1 Aspectos Éticos	72
4.2 Delineamento.....	72
4.3 Casuística.....	72
4.4 Amostra	73
4.4.1 Cálculo e Seleção da Amostra.....	73
4.4.2 Critérios de Inclusão.....	74
4.4.3 Critérios de Exclusão.....	74
4.5 Recrutamento e Coleta de Dados.....	75
4.6 Materiais e Métodos	77
4.6.1 Antropometria.....	77
4.6.2 Composição Corporal.....	78
4.6.3 Pressão Arterial	79
4.6.4 Parâmetros Bioquímicos.....	80
4.6.5 Risco Metabólico.....	81
4.6.6 Comportamentos de Movimento e Não Movimento.....	81
4.6.7 Frequência de Consumo Alimentar	85

4.6.8	Nível Socioeconômico.....	85
4.7	Retorno às Voluntárias e Comunidade	85
4.8	Análise dos Dados	86
4.9	Referências	91
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	95
5.1	Artigo Original 1. Comportamento sedentário e fatores de risco cardiovascular em adolescentes do sexo feminino: o impacto do uso excessivo dos equipamentos de tela.....	95
5.2	Artigo Original 2. <i>Clusters</i> de comportamento sedentário e atividade física: o efeito combinado e a substituição isotemporal associados aos fatores de risco cardiovascular em adolescentes do sexo feminino.	121
5.3	Artigo Original 3. Padrões comportamentais de movimentos num período de 24 horas e sua relação com os marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular em adolescentes do sexo feminino.	150
5.4	Artigo Original 4. Atendimento às recomendações de duração do sono, tempo de tela e atividade física: integração das recomendações e associação com adiposidade e fatores de risco cardiovascular em adolescentes do sexo feminino.	175
6	CONCLUSÃO.....	198
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	200
8	APÊNDICES	202
8.1	Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	202
8.2	Apêndice B – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).....	205
8.3	Apêndice C – Formulário de Registro do Número de Passos	207
8.4	Apêndice D – Análise das perdas.	208
8.5	Apêndice E – Análises complementares ao Artigo Original 3.....	209
8.6	Apêndice F – Análises complementares ao Artigo Original 4.	210
9	ANEXOS.....	213
9.1	Anexo A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos.....	213
9.2	Anexo B – Diário de atividades de 24 horas e lista de atividades.....	216
9.3	Anexo C – Avaliação do Comportamento Sedentário baseado no Tempo de Tela.	217
9.4	Anexo D – Questionário de Frequência Alimentar.	218
9.5	Anexo E – Critério de Classificação Econômica (CCEB) 2014 proposto pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP).....	219

9.6 Anexo F – Cópia da Ata da Defesa	220
--	-----

1 INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares são a principal causa de mortalidade no mundo¹ e ainda que os primeiros sintomas possam ocorrer somente na idade adulta, o desenvolvimento da doença aterosclerótica se inicia desde a infância²⁻⁴. Dentre os fatores de risco para a doença destacam-se a obesidade, hipertensão arterial, os distúrbios lipídicos, diabetes e a síndrome metabólica³⁻⁴.

A prevalência dos fatores de risco cardiovascular é crescente na população pediátrica e atualmente registram-se elevadas taxas de prevalência de excesso de peso, níveis pressóricos alterados e dislipidemias entre adolescentes⁵⁻⁷. A redução destes fatores de risco pode ser alcançada com adequadas mudanças no estilo de vida, incluindo a diminuição do comportamento sedentário e aumento da atividade física diária³. No entanto, apesar da importância de ambos os comportamentos, adolescentes apresentam comportamento sedentário excessivo e baixos níveis de atividade física⁸⁻¹².

Os movimentos corporais estão em um *continuum* de comportamentos de diferentes intensidades que caracterizam desde o sono e atividades sedentárias (ausência/baixo movimento) à atividade física de intensidade vigorosa (movimento intenso)¹³⁻¹⁵. Estudos têm indicado a importância destes comportamentos relacionados ao movimento para a saúde cardiovascular de crianças e adolescentes, com evidências dos benefícios da atividade física¹⁶⁻¹⁷ e do sono adequado¹⁸⁻¹⁹, bem como, dos efeitos deletérios do comportamento sedentário, sobretudo baseado no tempo de tela²⁰⁻²¹.

Ao longo do dia, estes comportamentos são acumulados em diferentes proporções, e a estimativa é de que a atividade física moderada à vigorosa (AFMV) represente pequena fração das 24 horas, seguida pela atividade física de leve intensidade (AFL) e em maiores proporções o comportamento sedentário e o sono¹³. Portanto, juntos compõem todo o período diário e qualquer variação do tempo gasto em um dos comportamentos ocorre mediante alterações no tempo gasto com os demais, o que pode ocasionar importantes implicações à saúde²²⁻²⁵.

No entanto, o comportamento sedentário e atividade física têm sido associados à saúde de maneira independente. Tais abordagens negam a possibilidade de que os indivíduos possam se engajar em ambos os comportamentos e não consideram a interação entre os mesmos²⁶⁻²⁷.

Recentemente tem-se ressaltado a importância da combinação e integração dos comportamentos para a saúde na população pediátrica²⁷⁻²⁸, reconhecendo que os mesmos podem se aglomerar e interagir de tal forma que seus efeitos combinados vão além das suas

contribuições individuais^{22,29}. Tremblay e colaboradores²⁴ destacam que ao considerar a integração de todos os comportamentos relacionados ao movimento surge um novo conceito de que “todo o dia importa”, representando uma mudança de paradigma na área que sugere maior atenção à combinação ou composição de todos os movimentos^{13,24}.

Portanto, com o crescente interesse nesta área, tem-se ressaltado a importância do estudo do comportamento sedentário em adição aos efeitos da atividade física³⁰ e a identificação de padrões comportamentais e suas relações com a saúde^{22,27,29,31}. Contudo, poucos estudos têm identificado combinações envolvendo o comportamento sedentário e atividade física^{28,31}, sendo ainda, verificada ausência de estudos abordando padrões de comportamentos relacionados ao movimento em um *continuum* de intensidade num período de 24 horas e a associação com a saúde cardiovascular na população pediátrica^{14,22,28-29,31-32}.

A maioria dos estudos revisados combinando estes comportamentos tem incluído apenas a AFMV e o comportamento sedentário²⁸, desconsiderando o efeito do sono e da AFL, que juntos integram todo o período diário. Ignorar algum dos componentes deste *continuum* restringe a compreensão de como os comportamentos de movimento e não movimento interagem¹³, resultando em distintos padrões comportamentais com diferentes impactos à saúde²².

Destaca-se ainda que padrões comportamentais podem ser dependentes do sexo, sendo necessário abordá-los de maneira distinta^{22,31}. Adicionalmente, tem-se documentado a diferença do sexo em relação aos comportamentos isolados, sendo que adolescentes do sexo feminino apresentam baixos níveis de atividade física e níveis mais elevados de atividades sedentárias em relação ao sexo masculino^{12,33-35}. Assim, considerando os riscos atribuídos ao comportamento sedentário excessivo e inatividade física, este grupo pode estar em maior exposição aos efeitos deletérios destes comportamentos.

Diante do exposto, sugere-se que combinações dos comportamentos relacionados ao movimento podem ter efeitos cumulativos e afetar à saúde de maneira que o efeito exclusivo de um comportamento não pode explicar^{27-29,31}. Identificar padrões de comportamento sedentário e atividade física associados aos fatores de risco cardiovascular em adolescentes pode promover melhor compreensão dos comportamentos habituais favorecendo a elaboração de estratégias específicas para promoção da saúde nesta população.

1.1 Referências

1. Butler D. UN targets top killers. *Nature*. 2011;477(7364):260-1.
2. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Guidelines of Prevention of Atherosclerosis in Childhood and Adolescence. *Arq Bras Cardiol*. 2005;85 Suppl 6:4-36.
3. Simao AF, Precoma DB, Andrade JP, Correa FH, Saraiva JF, Oliveira GM, et al. I Brazilian Guidelines for cardiovascular prevention. *Arq Bras Cardiol*. 2013;101(6 Suppl 2):1-63.
4. Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: summary report. *Pediatrics*. 2011;128 Suppl 5:S213-56.
5. Bloch KV, Klein CH, Szklo M, Kuschnir MC, Abreu Gde A, Barufaldi LA, et al. ERICA: prevalences of hypertension and obesity in Brazilian adolescents. *Rev Saude Publica*. 2016;50 Suppl 1:9s.
6. Faria Neto JR, Bento VF, Baena CP, Olandoski M, Goncalves LG, Abreu Gde A, et al. ERICA: prevalence of dyslipidemia in Brazilian adolescents. *Rev Saude Publica*. 2016;50 Suppl 1:10s.
7. do Prado Junior PP, de Faria FR, de Faria ER, Franceschini Sdo C, Priore SE. Cardiovascular Risk and Associated Factors in Adolescents. *Nutr Hosp*. 2015;32(2):897-904.
8. Bucksch J, Sigmundova D, Hamrik Z, Troped PJ, Melkevik O, Ahluwalia N, et al. International Trends in Adolescent Screen-Time Behaviors From 2002 to 2010. *J Adolesc Health*. 2016;58(4):417-25.
9. World Health Organization. *Global Health Observatory: Insufficient physical activity*. Geneva: World Health Organization; 2015.
10. Barbosa Filho VC, de Campos W, Lopes Ada S. Epidemiology of physical inactivity, sedentary behaviors, and unhealthy eating habits among Brazilian adolescents: a systematic review. *Cien Saude Colet*. 2014;19(1):173-93.
11. Oliveira JS, Barufaldi LA, Abreu Gde A, Leal VS, Brunken GS, Vasconcelos SM, et al. ERICA: use of screens and consumption of meals and snacks by Brazilian adolescents. *Rev Saude Publica*. 2016;50 Suppl 1:7s.
12. Cureau FV, Silva TL, Bloch KV, Fujimori E, Belfort DR, Carvalho KM, et al. ERICA: leisure-time physical inactivity in Brazilian adolescents. *Rev Saude Publica*. 2016;50 Suppl 1:4s.
13. Chaput JP, Carson V, Gray CE, Tremblay MS. Importance of all movement behaviors in a 24 hour period for overall health. *Int J Environ Res Public Health*. 2014;11(12):12575-81.

14. Carson V, Faulkner G, Sabiston CM, Tremblay MS, Leatherdale ST. Patterns of movement behaviors and their association with overweight and obesity in youth. *Int J Public Health*. 2015;60(5):551-9.
15. Tremblay MS, Colley RC, Saunders TJ, Healy GN, Owen N. Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2010;35(6):725-40.
16. Poitras VJ, Gray CE, Borghese MM, Carson V, Chaput JP, Janssen I, et al. Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 Suppl 3):S197-239.
17. Miranda VPN, Amorim PRdS, Oliveira NCB, Peluzio MdCG, Priore SE. Effect of physical activity on cardiometabolic markers in adolescents: systematic review. *Rev Bras Med Esporte*. 2016;22:235-42.
18. Chaput JP, Gray CE, Poitras VJ, Carson V, Gruber R, Olds T, et al. Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 Suppl 3):S266-82.
19. Matthews KA, Pantescio EJ. Sleep characteristics and cardiovascular risk in children and adolescents: an enumerative review. *Sleep Med*. 2016;18:36-49.
20. Carson V, Hunter S, Kuzik N, Gray CE, Poitras VJ, Chaput JP, et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 Suppl 3):S240-65.
21. Tremblay MS, LeBlanc AG, Kho ME, Saunders TJ, Larouche R, Colley RC, et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;8:98.
22. Ferrar K, Chang C, Li M, Olds TS. Adolescent time use clusters: a systematic review. *J Adolesc Health*. 2013;52(3):259-70.
23. Wijndaele K, Healy GN. Sitting and chronic disease: where do we go from here? *Diabetologia*. 2016;59(4):688-91.
24. Tremblay MS, Carson V, Chaput JP, Connor Gorber S, Dinh T, Duggan M, et al. Canadian 24-Hour Movement Guidelines for Children and Youth: An Integration of Physical Activity, Sedentary Behaviour, and Sleep. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 Suppl 3):S311-27.
25. Carson V, Tremblay MS, Chaput JP, Chastin SF. Associations between sleep duration, sedentary time, physical activity, and health indicators among Canadian children and youth using compositional analyses. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 Suppl 3):S294-302.
26. Beets MW, Foley JT. Comparison of 3 different analytic approaches for determining risk-related active and sedentary behavioral patterns in adolescents. *J Phys Act Health*. 2010;7(3):381-92.

27. Chaput JP, Saunders TJ, Carson V. Interactions between sleep, movement and other non-movement behaviours in the pathogenesis of childhood obesity. *Obes Rev.* 2017;18 Suppl 1:7-14.
28. Saunders TJ, Gray CE, Poitras VJ, Chaput JP, Janssen I, Katzmarzyk PT, et al. Combinations of physical activity, sedentary behaviour and sleep: relationships with health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2016;41(6 Suppl 3):S283-93.
29. Leech RM, McNaughton SA, Timperio A. The clustering of diet, physical activity and sedentary behavior in children and adolescents: a review. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2014;11:4.
30. Thyfault JP, Du M, Kraus WE, Levine JA, Booth FW. Physiology of sedentary behavior and its relationship to health outcomes. *Med Sci Sports Exerc.* 2015;47(6):1301-5.
31. Gubbels JS, van Assema P, Kremers SP. Physical Activity, Sedentary Behavior, and Dietary Patterns among Children. *Curr Nutr Rep.* 2013;2(2):105-12.
32. Hunt E, McKay EA. What can be learned from adolescent time diary research. *J Adolesc Health.* 2015;56(3):259-66.
33. Patnode CD, Lytle LA, Erickson DJ, Sirard JR, Barr-Anderson DJ, Story M. Physical activity and sedentary activity patterns among children and adolescents: a latent class analysis approach. *J Phys Act Health.* 2011;8(4):457-67.
34. Stanley RM, Ridley K, Dollman J. Correlates of children's time-specific physical activity: a review of the literature. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2012;9:50.
35. de Aguiar Greca JP, Santos Silva DA, Loch MR. Atividade física e tempo de tela em jovens de uma cidade de médio porte do Sul do Brasil. *Rev Paul Pediatr.* 2016;34(3):316-22.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Referencial Teórico

2.1.1 Fatores de Risco Cardiovascular

A ocorrência de doenças cardiovasculares é a principal causa de morte no mundo, sendo responsável por 30% da mortalidade¹. O desenvolvimento da doença aterosclerótica se inicia desde a infância, ainda que os primeiros sintomas possam ocorrer somente na idade adulta²⁻⁴. Dentre os fatores de risco para a doença destacam-se a obesidade, hipertensão arterial, os distúrbios lipídicos, diabetes e a síndrome metabólica³⁻⁴.

A prevalência de obesidade na população pediátrica tem aumentado de maneira significativa e caracteriza um fenômeno global que afeta os indivíduos independentemente da etnia, nível econômico, sexo ou idade⁵⁻⁷. No Brasil, a prevalência de excesso de peso nesta população aumentou expressivamente ao longo das últimas décadas⁸. Atualmente, estima-se que 25,5% dos adolescentes apresentam excesso de peso, sendo 17,1% com sobrepeso e 8,4% obesos⁹. Adicionalmente, a obesidade central ou abdominal, que caracteriza o excesso de gordura na região abdominal, também é crescente¹⁰⁻¹¹, sendo reportadas taxas de prevalência de 3,8% a 51,7% entre adolescentes¹².

O excesso de peso, resultado do desequilíbrio entre o consumo e o gasto energético, está associado às dislipidemias, hipertensão arterial, diabetes e aceleração do processo aterosclerótico¹³⁻¹⁴. Além do excesso de peso, as evidências sugerem o excesso de gordura abdominal como um importante indicador de alterações metabólicas e cardiovasculares¹⁵⁻¹⁷. Assim, obesidade total e central constitui fator de risco independente e fortemente associado a outros fatores de risco cardiovascular^{14,17-20}.

Acompanhando a tendência crescente de excesso de peso e adiposidade corporal, os níveis pressóricos na população pediátrica aumentaram significativamente nas últimas décadas²¹. Atualmente, 24,1% dos adolescentes brasileiros apresentam pressão arterial alterada (pré-hipertensão/hipertensão)⁹. Este cenário sinaliza os impactos negativos à saúde pública, uma vez que, a pressão arterial alterada na infância e adolescência possui forte correlação com o desenvolvimento da hipertensão arterial na idade adulta²², potencializando o risco de ocorrências cardiovasculares e mortalidade²³⁻²⁴.

As dislipidemias, caracterizadas pelas alterações nos níveis séricos dos lipídeos, também constituem importante fator de risco para as doenças cardiovasculares²⁵⁻²⁶. As alterações ocorrem desde a infância e estão associadas às evidências patológicas da aterosclerose, disfunção vascular e ocorrência de eventos cardiovasculares na vida adulta²⁷⁻²⁸. A Sociedade Brasileira de Cardiologia considera desejáveis para crianças e adolescentes os níveis de colesterol total (CT) <150 mg/dL, lipoproteína de baixa densidade (LDL) <100 mg/dL, lipoproteína de alta densidade (HDL) ≥45 mg/dL e triglicerídeos (TG) <100 mg/dL²⁶. No entanto, é elevada a prevalência de dislipidemias entre adolescentes brasileiros, sendo registrado que 46,8% apresentam níveis reduzidos de HDL e 44,3%, 23,0% e 19,8% apresentam níveis de CT, LDL e TG, respectivamente, acima do desejável²⁹.

A Diabetes Mellitus tipo 2, historicamente considerada uma condição crônica particularmente de indivíduos adultos, tem apresentado crescente incidência na população pediátrica, sendo atribuída sobretudo à epidemia de obesidade e da resistência insulínica associada³⁰. Evidências sugerem que a resistência insulínica, caracterizada pela redução da efetividade da insulina em diminuir os níveis de glicose no sangue, possa ser o principal fator pelo qual as alterações metabólicas aumentam o risco cardiovascular⁴ e está relacionada ao excesso de peso e gordura corporal, dislipidemias e hipertensão arterial³¹⁻³². Portanto, seu diagnóstico é de grande importância na avaliação das alterações cardiometabólicas, sendo frequentemente realizado pelo HOMA-IR (*Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance*)^{2,31}. Entre crianças e adolescentes, a prevalência de resistência insulínica varia de 3,1% a 44,0% e as taxas mais elevadas são observadas em indivíduos com excesso de peso e do sexo feminino³³.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que 75% da ocorrência de mortalidade cardiovascular possa ser diminuída com adequadas mudanças no estilo de vida⁴. Dentre estas, ressalta-se a redução do comportamento sedentário³⁴⁻³⁵ e aumento da atividade física³⁶⁻⁴¹, que estão associadas à atenuação dos fatores de risco cardiovascular na população pediátrica, incluindo a diminuição do excesso de peso, adiposidade corporal, níveis pressóricos, resistência insulínica e melhora do perfil lipídico.

No entanto, apesar da importância destes comportamentos, adolescentes apresentam baixos níveis de atividade física⁴²⁻⁴⁴ e comportamento sedentário excessivo^{43,45-46}, o que pode potencializar o desenvolvimento dos fatores de risco para as doenças cardiovasculares^{34-35,39,47-48}, contribuindo para as elevadas taxas de prevalência observadas.

2.1.2 Comportamentos de Movimento e Não Movimento e Fatores de Risco Cardiovascular

2.1.2.1 Comportamento Sedentário e Fatores de Risco Cardiovascular

O comportamento sedentário, distinto da inatividade física, é caracterizado pela realização de atividades nas posturas sentada ou reclinada com gasto energético próximo aos níveis de repouso ($\leq 1,5$ Equivalentes Metabólicos - METs), tais como assistir televisão (TV), usar o computador, ler um livro, utilizar transportes motorizados, dentre outros⁴⁹⁻⁵². E apesar da aparente simplicidade do termo, o comportamento é complexo e não está limitado a um único componente⁴⁹.

Evidências disponibilizadas na última década apontam que os mecanismos fisiológicos do comportamento sedentário são distintos do exercício, sugerindo que sentar-se por tempo prolongado e exercitar-se pouco representam fatores de risco independentes para a adiposidade, doenças cardiovasculares, diabetes e câncer⁵³⁻⁵⁵. E, em reconhecimento ao crescente tempo gasto em atividades sedentárias na vida moderna, esta emergente área de estudo busca compreender a relação entre o comportamento sedentário e a saúde^{51,55-56}, destacando seus potenciais efeitos deletérios na saúde cardiometabólica independentemente da atividade física⁵⁴.

Diversos mecanismos fisiológicos do comportamento sedentário estão associados às alterações cardiometabólicas^{52-54,56}. Dentre estes, a supressão da atividade da lipoproteína lipase (LPL), cuja redução está associada às dislipidemias e aumento do risco cardiovascular⁵⁶. A maior parte da atividade da LPL é controlada pela contração muscular. Assim, o simples ato de sair da posição sentada para a posição em pé seria capaz de ativar o funcionamento da enzima e evitar os efeitos deletérios⁵². Além disso, é importante destacar que a atuação da LPL durante o comportamento sedentário ocorre de maneira distinta da atividade física^{54,56}. A redução da LPL em resposta ao comportamento sedentário é na maior parte restrita às fibras oxidativas, enquanto os aumentos em resposta à atividade física ocorrem principalmente nas fibras glicolíticas. A diminuição relativa da atividade da LPL durante o comportamento sedentário é mais expressiva que os aumentos observados nas fibras glicolíticas após o exercício vigoroso⁵⁴.

Outro mecanismo pelo qual o comportamento sedentário pode aumentar o risco cardiovascular está relacionado à redução do gasto de energia ao substituir o tempo em comportamentos mais ativos⁵⁷⁻⁵⁸, principalmente atividades físicas de leve intensidade

(AFL)⁵⁷. Sugere-se que a maior parte da variância do tempo sedentário é devido às mudanças na proporção do tempo gasto em AFL⁵⁹, indicando a necessidade de privilegiar o aumento destas atividades em substituição ao comportamento sedentário⁶⁰, estimulando a relação positiva entre AFL/comportamento sedentário⁵⁷.

Dentre os indicadores do comportamento sedentário, o “tempo de tela”, caracterizado pelo somatório do tempo gasto com TV, vídeo game e computador, tem apresentado associação direta com os marcadores cardiometabólicos entre crianças e adolescentes^{34-35,61}. Diante desta relação, destaca-se a importância das recomendações da Academia Americana de Pediatria que limitam o tempo de tela em duas horas por dia⁶². As orientações se estendem para a redução do tempo gasto em transportes sedentários e tempo sentado⁶²⁻⁶³. Em relação a outros aspectos do comportamento sedentário pouco é conhecido, uma vez que, o tempo de TV tem sido o indicador mais utilizado³⁴, sendo recentemente destacado que níveis elevados de atividade física atenuam, mas não eliminam o risco de mortalidade associado ao excessivo tempo de TV⁶⁴.

Portanto, é crescente a atenção ao comportamento sedentário, já que os avanços tecnológicos têm favorecido cada vez mais a redução do esforço físico e a exposição excessiva aos equipamentos de tela^{61,65}. Em especial, na população pediátrica houve um crescimento acelerado do uso de mídias nas últimas décadas⁶¹, culminando no aumento de aproximadamente duas horas por dia no tempo de tela entre adolescentes de diversos países no período de 2002 a 2010⁴⁵. Estes dados são alarmantes principalmente na perspectiva das atuais recomendações (<2 horas/dia)⁶², uma vez que, o acréscimo registrado equivale ao tempo total a ser limitado de acordo com as recomendações⁴⁵. E conseqüentemente, a maioria dos adolescentes não cumpre o limite máximo do tempo de tela preconizado^{46,61}.

Em decorrência da recente área de pesquisa e enfoque deste estudo, realizou-se uma revisão sistemática do comportamento sedentário associado aos fatores de risco cardiovascular na população pediátrica apresentada no formato de artigo na seção 2.2.

2.1.2.2 Atividade Física e Fatores de Risco Cardiovascular

A atividade física, que compreende qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que resultem em gasto de energia⁶⁶, pode ser conceitualmente abordada em termos do tipo, duração, frequência, volume e intensidade⁶⁷. A classificação pela intensidade é frequentemente realizada utilizando os Equivalentes Metabólicos (METs), que correspondem aos múltiplos da taxa metabólica de repouso. Portanto, um MET representa o

custo energético do metabolismo de repouso com o consumo de oxigênio estimado usualmente em 3,5 ml/kg/min⁶⁸⁻⁷⁰. Entre crianças e adolescentes, a atividade física pode ser classificada em intensidade leve (>1,5 e <4,0 METs), moderada (\geq 4 e <7 METs; embora não seja incomum a utilização do limite inferior em 3 METs) e vigorosa (\geq 7 METs)⁷¹. São exemplos de atividade física de intensidade moderada à vigorosa (AFMV) as caminhadas rápidas, corridas, ginástica aeróbica, esportes, dentre outras. E as AFL (>1,5 e < 4,0 METs) englobam uma variedade de atividades habituais, desde cozinhar até mesmo realizar uma caminhada leve⁶⁹.

Embora os indivíduos demonstrem menor atenção à importância de um estilo de vida ativo⁷², a atividade física na infância e adolescência atua na prevenção e tratamento das doenças crônicas não transmissíveis e tem sido identificada como um potencial comportamento modificável capaz de reduzir os fatores de risco para as doenças cardiovasculares^{37,39,48,71}.

Diante dos diversos efeitos agudos e crônicos, tais como, melhora da função endotelial e do fluxo sanguíneo, diminuição da rigidez arterial, aumento da lipólise e sensibilidade à insulina, redução da glicemia, dentre outros⁴, o aumento dos níveis de atividade física está relacionado à perda de gordura corporal³⁸, efetiva redução da pressão arterial³⁹, melhora no perfil lipídico³⁷, atenuação da síndrome metabólica³⁹ e proteção contra doenças associadas ao baixo grau de inflamação sistêmica⁷³. Além disso, a relação dose-resposta entre atividade física e indicadores de saúde tem sido enfatizada, sendo que pequenos incrementos na atividade física diária podem resultar em melhorias à saúde^{37,71}.

Neste sentido, para melhora da saúde cardiovascular, metabólica e óssea, aumento da aptidão cardiorrespiratória e muscular, e redução dos sintomas de ansiedade e depressão, as atuais recomendações preconizam que crianças e adolescentes devem acumular no mínimo 60 minutos diários de AVMV^{67,71}. Além de ratificarem a importância da AVMV para promoção da saúde, estudos têm sugerido os potenciais benefícios da atividade física total⁴⁷ e atividade física de leve intensidade^{47,74}.

Concomitantemente ao aumento do tempo gasto em comportamento sedentário^{45,61}, registra-se ausência de evidências de crescimento da atividade física global, embora diversos países tenham adotado estratégias de promoção da atividade física⁷⁵. A prevalência mundial de inatividade física entre adolescentes, que é caracterizada pelo não cumprimento das recomendações de atividade física (60 minutos/dia de AVMV), continua extremamente elevada (aproximadamente 80%), tendo aumentado na maioria dos países nos últimos anos^{44,75}. No Brasil, o cenário não é diferente, e a prevalência de adolescentes fisicamente

inativos é de 86,7%, chegando a 91,4% no sexo feminino⁴⁴. Em resultados recentemente divulgados pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios⁷⁶, 46,4% dos adolescentes (15 a 17 anos) relataram não ter praticado esporte ou atividade física no período de 2014/2015. Estes dados refletem os potenciais problemas de saúde pública, uma vez que, é reconhecida a associação entre inatividade física e os fatores de risco cardiovascular.

2.1.2.3 Sono e Fatores de Risco Cardiovascular

Além do comportamento sedentário e atividade física, o sono integra o *continuum* de comportamentos de diferentes intensidades relacionados ao movimento e ausência de movimento⁵⁴. Representado no limite inferior dos equivalentes metabólicos, o custo energético do sono é de aproximadamente 0,9 METs⁶⁹. Embora proporcione gasto de energia $\leq 1,5$ METs, o período de sono recomendado não deve ser quantificado como atividade sedentária, uma vez que, não se refere aos comportamentos de vigília⁵⁰ e está relacionado à necessidade orgânica do indivíduo⁵².

O sono é essencial para a saúde física e mental e requer duração adequada, tempo apropriado, boa qualidade, regularidade e ausência de distúrbios⁷⁷⁻⁷⁸, sendo demonstrados os efeitos deletérios associados à curta ou longa duração do sono⁷⁹. Neste sentido, a Academia Americana de Medicina do Sono preconiza a duração do sono mínima de 8 horas e máxima de 10 horas por dia para adolescentes na faixa etária de 13 a 18 anos⁷⁸. O cumprimento do número de horas adequadas de sono está associado a melhores resultados de saúde, enquanto o não cumprimento do tempo preconizado, além dos problemas cognitivos e psicológicos, aumenta o risco de obesidade, hipertensão, diabetes, dentre outros fatores⁷⁸⁻⁷⁹.

Conforme descrito por Schmid et al.⁸⁰, a redução da duração e qualidade do sono conduzem vias neuroendócrinas eferentes e a atividade do sistema nervoso autônomo ao aumento da produção de glicose hepática, redução da captação periférica de glicose (exemplo: nos músculos), alterações na função das células α e β pancreáticas, aumento da atividade do eixo-estresse (exemplo: liberação de catecolaminas e aumento do cortisol adrenal) e alterações na secreção dos hormônios reguladores do apetite (exemplo: grelina e leptina) do trato gastrointestinal e do tecido adiposo. Estas mudanças em conjunto com a atividade física e gasto energético supostamente reduzidos resultam em balanço energético positivo e acúmulo de alterações metabólicas⁸⁰.

Tem-se observado declínio da duração do sono de crianças e adolescentes nos últimos anos⁸¹⁻⁸², e dentre diversas justificativas, sugere-se que esta diminuição esteja associada ao

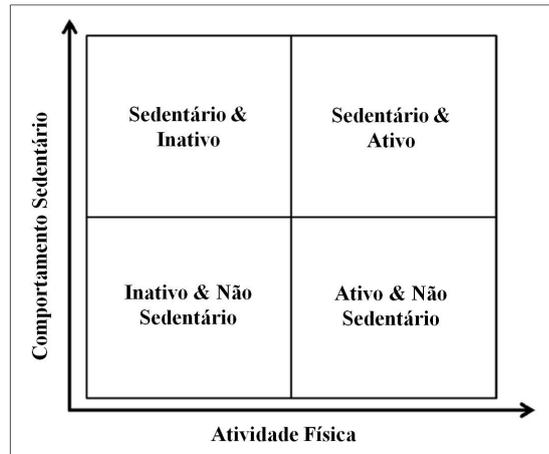
aumento do comportamento sedentário baseado no uso dos equipamentos de tela, que podem substituir, atrasar ou interromper o sono, e devido à luz emitida, podem afetar a fisiologia, o ritmo circadiano e o estado de alerta, comprometendo sua qualidade e duração⁸³⁻⁸⁴. A privação parcial do sono também está associada à restrição da atividade física, diminuição das atividades de alta intensidade⁸⁵, maior envolvimento em atividades sedentárias e sonolência diurna⁸⁶. Portanto, a importância da adequada duração do sono está relacionada aos seus benefícios diretos à saúde, bem como, pela interdependência em relação ao comportamento sedentário e atividade física.

2.1.3 Padrões Comportamentais Relacionados ao Movimento e Fatores de Risco Cardiovascular

A associação do comportamento sedentário e da atividade física com a saúde tem sido estudada de forma independente. No entanto, tais abordagens negam a possibilidade de que os indivíduos possam se engajar em ambos os comportamentos e não consideram a interação entre os mesmos⁸⁷⁻⁸⁸. Neste sentido, os efeitos dos comportamentos obesogênicos, tais como o comportamento sedentário, podem ser influenciados pelos efeitos dos comportamentos leptogênicos, tais como a atividade física, que estão do outro lado do equilíbrio energético⁸⁹. Tal relação é ignorada quando os comportamentos são analisados de forma independente e negam a ocorrência de seus efeitos combinados no impacto à saúde^{87,89-90}. Adicionalmente, tem-se sugerido o estudo do comportamento sedentário em adição aos efeitos da atividade física de intensidade leve, moderada e vigorosa⁵⁵.

As combinações dos comportamentos relacionados à saúde não são sempre caracterizadas por “saudáveis” ou “não saudáveis”, e os indivíduos podem apresentar combinações intermediárias^{89,91}. Por exemplo, o indivíduo pode atingir ótimos níveis de atividade física (fisicamente ativo), mas, por outro lado, apresentar elevado tempo em comportamento sedentário (sedentário). No oposto, o indivíduo pode apresentar comportamento sedentário reduzido (não sedentário), mas não acumular atividade física na frequência e intensidade preconizadas (inativo)⁶¹ (**Figura 1**). Portanto, diversas combinações podem ocorrer e, considerando que adolescentes não se engajam em tais comportamentos nos níveis recomendados, os múltiplos riscos para a obesidade e doenças cardiovasculares surgem frequentemente em conjunto nesta população⁹¹⁻⁹².

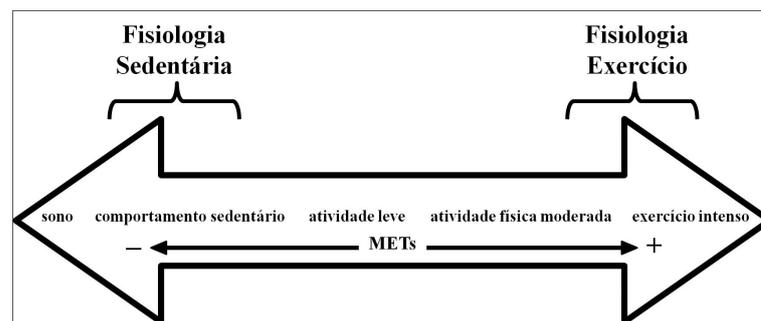
Figura 1 - Comportamento sedentário e atividade física como constructos distintos.



Fonte: Saunders et al. (2014)⁶¹ (Adaptado).

Os movimentos corporais estão em um *continuum* de comportamentos de diferentes intensidades que caracterizam desde o sono e atividades sedentárias (ausência/baixo movimento) à atividade física de intensidade vigorosa (movimento intenso)^{54,93} (**Figura 2**). Cada comportamento apresenta aspectos fisiológicos distintos com diferentes respostas no organismo. Assim, a partir dos seus distintos processos fisiológicos, os comportamentos podem interagir e representar diferentes impactos à saúde do indivíduo.

Figura 2 - O *continuum* de movimento, ilustrando os diferentes focos da fisiologia sedentária e fisiologia do exercício.

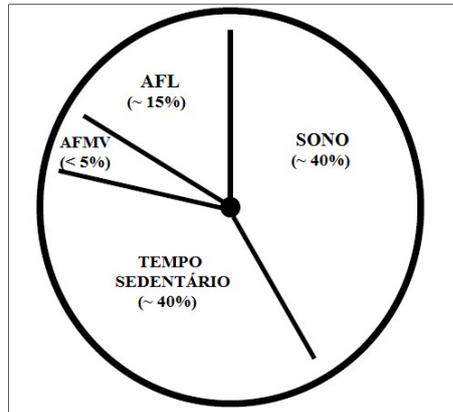


Fonte: Tremblay et al. (2010)⁵⁴ (Adaptado). METs = Taxa de Equivalentes Metabólicos.

Ao longo do dia, estes comportamentos são acumulados em diferentes proporções, e a estimativa entre crianças e adolescentes é de que a AFMV represente pequena fração das 24 horas (<5%), seguida pela AFL (~15%) e em maiores proporções o comportamento sedentário (~40%) e o sono (~40%)⁹³ (**Figura 3**). Portanto, em conjunto, estes comportamentos compõem todo o período diário e qualquer variação do tempo gasto em um dos

comportamentos ocorre mediante alterações no tempo gasto com os demais, o que pode ocasionar importantes implicações à saúde^{58,90,94}.

Figura 3 - Distribuição estimada de comportamentos relacionados ao movimento ao longo do período de 24 horas.



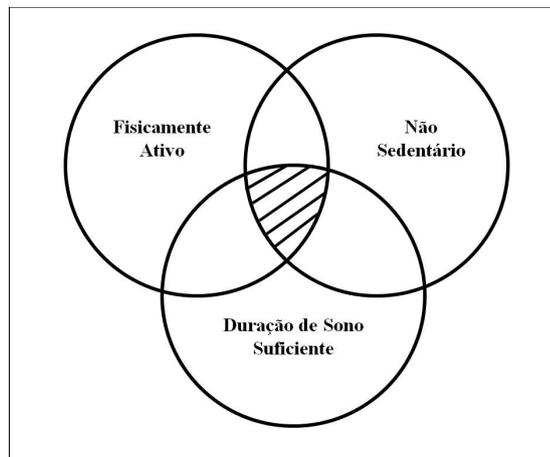
Fonte: Chaput et al. (2014)⁹³ (Adaptado). AFMV = Atividade Física Moderada à Vigorosa. AFL = Atividade Física de Intensidade Leve.

Neste sentido, estes comportamentos se aglomeram e interagem de tal forma que seus efeitos combinados vão além das suas contribuições individuais^{90,95}, sendo recentemente destacada a importância destas combinações para a saúde na população pediátrica^{88,91}. A **Figura 4** ilustra as combinações possíveis em relação ao cumprimento das recomendações do sono, comportamento sedentário e atividade física, sinalizando a melhor combinação dos comportamentos para uma saúde ótima⁸⁸.

Ao considerar a integração de todos os comportamentos, e não a segregação⁹³, Tremblay e colaboradores⁹⁶ destacam o novo conceito de que “todo o dia importa”, representando uma mudança de paradigma na área que sugere maior atenção à combinação ou composição de todos os movimentos, inclusive com a proposição de diretrizes capazes de integrá-los^{93,96}, tal como abordado pelas recentes *Diretrizes Canadenses de Movimentos de 24 horas para Crianças e Adolescentes*⁹⁶.

Consequentemente, em virtude deste enfoque, há ainda várias questões a serem respondidas com a necessidade de pesquisas para o preenchimento das lacunas existentes⁹⁶. Pois, embora seja reconhecida a influência individual desses comportamentos à saúde, poucas evidências existem sobre seus efeitos combinados, sinérgicos ou concorrentes^{90-91,95}.

Figura 4 - Combinações possíveis dos comportamentos relacionados ao movimento que podem ocorrer ao longo de 24 horas.



Fonte: Chaput et al. (2017)⁸⁸ (Adaptado). Notas: A área tracejada representa a melhor combinação de comportamentos para saúde ótima. Isto representa alguém que cumpre as três diretrizes dos comportamentos: 1) Sono (9-11 horas/noite para crianças em idade escolar ou 8-10 horas/noite para adolescentes); 2) Comportamento sedentário (não mais que 2 horas/dia de tempo de tela); e 3) Atividade Física (≥ 60 minutos de atividade física moderada à vigorosa por dia).

Chaput e colaboradores⁸⁸, ao considerarem a importância da interação entre sono, comportamento sedentário e atividade física na obesidade infantil, destacam os vários métodos de análise atualmente propostos para melhor compreensão do efeito combinado destes comportamentos para a saúde, tais como, composicional⁹⁷, modelagem de substituição isotemporal⁹⁸⁻⁹⁹ e análises de agrupamento^{90,95,100}, que foram recentemente introduzidos na epidemiologia da atividade física^{58,88}.

A substituição isotemporal determina as implicações em substituir um comportamento pelo outro, reconhecendo que os benefícios de uma determinada atividade não dependem apenas dos seus efeitos exclusivos, mas também da atividade que ela substitui⁹⁸⁻⁹⁹. Por exemplo, tem sido demonstrado que a substituição do tempo sedentário por AFMV^{94,101} e, em alguns casos, por AFL^{94,101} ou adequada duração do sono⁹⁴, está associada a benefícios à saúde cardiometabólica entre adultos. Adicionalmente, Wijndaele e colaboradores¹⁰² demonstraram recentemente que a substituição de 30 minutos diários de tempo de tela pela mesma quantidade de tempo em exercícios estruturados, ou até mesmo atividades da vida diária, está associada a menor risco de mortalidade. Tais resultados representam redução estimada de 4,3% até 14,9% de mortes prematuras, sendo a porcentagem mais elevada quando o tempo de TV é substituído por esportes e exercícios¹⁰².

Por outro lado, os métodos exploratórios de agrupamento, tais como análises de *cluster* e classe latente, são métodos centrados no indivíduo que podem fornecer uma rica

compreensão dos padrões comportamentais, dando sustentação ao conceito de que os comportamentos podem ter efeitos cumulativos sobre a saúde^{90,95,100}. Ferrar e colaboradores⁹⁰, ao revisar sistematicamente os estudos abordando *clusters* do uso do tempo entre adolescentes, observaram que padrões comportamentais caracterizados por elevado comportamento sedentário ou baixa atividade física foram associados ao aumento do peso corporal, enquanto padrões com maior participação em atividades físicas representaram menor risco de sobrepeso. De maneira semelhante, utilizando análise de classe latente, Carson e colaboradores¹⁰³ identificaram menor probabilidade de sobrepeso entre jovens canadenses com padrão de comportamentos mais ativos.

Poucos estudos têm identificado combinações envolvendo o comportamento sedentário e atividade física^{89,91}, observando-se ausência de estudos abordando padrões de todos os comportamentos relacionados ao movimento em um *continuum* de intensidade num período de 24 horas e a associação com a saúde cardiovascular na população pediátrica^{89-91,95,103-104}. Em geral, os estudos desconsideram o efeito de algum dos comportamentos, frequentemente o sono e/ou AFL^{91,103}, além de poucos estudos examinarem a associação com outros indicadores de saúde que não seja a adiposidade⁹¹.

Diante do exposto, as evidências indicam a associação do comportamento sedentário, atividade física e sono com os fatores de risco cardiovascular na população pediátrica. Porém, a relação destes comportamentos com a saúde tem sido analisada de maneira independente. No entanto, sugere-se que interações entre comportamentos de movimento e não movimento, com combinações e integração ao longo do dia, podem representar diferentes impactos à saúde. O uso de novas abordagens analíticas pode auxiliar na investigação do efeito combinado e de padrões resultantes dos comportamentos relacionados ao movimento e suas associações com a saúde cardiovascular nos indivíduos.

2.1.4 Referências

1. Butler D. UN targets top killers. *Nature*. 2011;477(7364):260-1.
2. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Guidelines of Prevention of Atherosclerosis in Childhood and Adolescence. *Arq Bras Cardiol*. 2005;85 Suppl 6:4-36.
3. Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: summary report. *Pediatrics*. 2011;128 Suppl 5:S213-56.

4. Simao AF, Precoma DB, Andrade JP, Correa FH, Saraiva JF, Oliveira GM, et al. I Brazilian Guidelines for cardiovascular prevention. *Arq Bras Cardiol.* 2013;101(6 Suppl 2):1-63.
5. Wang Y, Monteiro C, Popkin BM. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. *Am J Clin Nutr.* 2002;75(6):971-7.
6. Niehues JR, Gonzales AI, Lemos RR, Bezerra PP, Haas P. Prevalence of overweight and obesity in children and adolescents from the age range of 2 to 19 years old in Brazil. *Int J Pediatr.* 2014;2014:583207.
7. Raj M, Kumar RK. Obesity in children & adolescents. *Indian J Med Res.* 2010;132(5):598-607.
8. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE: Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.
9. Bloch KV, Klein CH, Szklo M, Kuschnir MC, Abreu Gde A, Barufaldi LA, et al. ERICA: prevalences of hypertension and obesity in Brazilian adolescents. *Rev Saude Publica.* 2016;50 Suppl 1:9s.
10. Janssen I, Shields M, Craig CL, Tremblay MS. Prevalence and secular changes in abdominal obesity in Canadian adolescents and adults, 1981 to 2007-2009. *Obes Rev.* 2011;12(6):397-405.
11. Li C, Ford ES, Mokdad AH, Cook S. Recent trends in waist circumference and waist-height ratio among US children and adolescents. *Pediatrics.* 2006;118(5):e1390-8.
12. de Moraes AC, Fadoni RP, Ricardi LM, Souza TC, Rosaneli CF, Nakashima AT, et al. Prevalence of abdominal obesity in adolescents: a systematic review. *Obes Rev.* 2011;12(2):69-77.
13. Daniels SR, Arnett DK, Eckel RH, Gidding SS, Hayman LL, Kumanyika S, et al. Overweight in children and adolescents: pathophysiology, consequences, prevention, and treatment. *Circulation.* 2005;111(15):1999-2012.
14. Tzotzas T, Evangelou P, Kiortsis DN. Obesity, weight loss and conditional cardiovascular risk factors. *Obes Rev.* 2011;12(5):e282-9.
15. Bergman RN, Kim SP, Hsu IR, Catalano KJ, Chiu JD, Kabir M, et al. Abdominal obesity: role in the pathophysiology of metabolic disease and cardiovascular risk. *Am J Med.* 2007;120(2 Suppl 1):S3-8; discussion S29-32.
16. Fox CS, Massaro JM, Hoffmann U, Pou KM, Maurovich-Horvat P, Liu CY, et al. Abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue compartments: association with metabolic risk factors in the Framingham Heart Study. *Circulation.* 2007;116(1):39-48.

17. Rheaume C, Leblanc ME, Poirier P. Adiposity assessment: explaining the association between obesity, hypertension and stroke. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2011;9(12):1557-64.
18. Jokinen E. Obesity and cardiovascular disease. *Minerva Pediatr.* 2015;67(1):25-32.
19. Lamounier JA, Weffort VRS, Parizzi MR, Lamounier FB. Obesidade na adolescência. In: Priore SE, Oliveira RMS, Faria ER, Franceschini SCC, Pereira PF, editors. *Nutrição e Saúde na Adolescência.* Rio de Janeiro: Rubio; 2010. p. 75-92.
20. Pereira PF, Serrano HMS, Carvalho GQ, Lamounier JA, Peluzio Mdo C, Franceschini SdCC, et al. Circunferência da cintura e relação cintura/estatura: úteis para identificar risco metabólico em adolescentes do sexo feminino? *Rev Paul Pediatr.* 2011;29(3):372-7.
21. Rosner B, Cook NR, Daniels S, Falkner B. Childhood blood pressure trends and risk factors for high blood pressure: the NHANES experience 1988-2008. *Hypertension.* 2013;62(2):247-54.
22. Lauer RM, Clarke WR. Childhood risk factors for high adult blood pressure: the Muscatine Study. *Pediatrics.* 1989;84(4):633-41.
23. Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, Peto R, Collins R. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet.* 2002;360(9349):1903-13.
24. Lawes CM, Vander Hoorn S, Rodgers A. Global burden of blood-pressure-related disease, 2001. *Lancet.* 2008;371(9623):1513-8.
25. Kannel WB, Castelli WP, Gordon T, McNamara PM. Serum cholesterol, lipoproteins, and the risk of coronary heart disease. The Framingham study. *Ann Intern Med.* 1971;74(1):1-12.
26. Xavier HT, Izar MC, Faria Neto JR, Assad MH, Rocha VZ, Sposito AC, et al. V Brazilian Guidelines on Dyslipidemias and Prevention of Atherosclerosis. *Arq Bras Cardiol.* 2013;101(4 Suppl 1):1-20.
27. Kavey RE. Combined dyslipidemia in childhood. *J Clin Lipidol.* 2015;9(5 Suppl):S41-56.
28. Pires A, Sena C, Seica R. Dyslipidemia and cardiovascular changes in children. *Curr Opin Cardiol.* 2016;31(1):95-100.
29. Faria Neto JR, Bento VF, Baena CP, Olandoski M, Goncalves LG, Abreu Gde A, et al. ERICA: prevalence of dyslipidemia in Brazilian adolescents. *Rev Saude Publica.* 2016;50 Suppl 1:10s.
30. Dileepan K, Feldt MM. Type 2 diabetes mellitus in children and adolescents. *Pediatr Rev.* 2013;34(12):541-8.

31. Faria ER, Faria FR, Franceschini Sdo C, Peluzio Mdo C, Sant Ana LF, Novaes JF, et al. Insulin resistance and components of metabolic syndrome, analysis by gender and stage of adolescence. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2014;58(6):610-8.
32. Santos LC, Cintra Ide P, Fisberg M, Martini LA. Body trunk fat and insulin resistance in post-pubertal obese adolescents. *Sao Paulo Med J*. 2008;126(2):82-6.
33. van der Aa MP, Fazeli Farsani S, Knibbe CA, de Boer A, van der Vorst MM. Population-Based Studies on the Epidemiology of Insulin Resistance in Children. *J Diabetes Res*. 2015;2015:362375.
34. Tremblay MS, LeBlanc AG, Kho ME, Saunders TJ, Larouche R, Colley RC, et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;8:98.
35. Carson V, Hunter S, Kuzik N, Gray CE, Poitras VJ, Chaput JP, et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 Suppl 3):S240-65.
36. Christofaro DG, Ritti-Dias RM, Chiolero A, Fernandes RA, Casonatto J, de Oliveira AR. Physical activity is inversely associated with high blood pressure independently of overweight in Brazilian adolescents. *Scand J Med Sci Sports*. 2013;23(3):317-22.
37. Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B, et al. Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr*. 2005;146(6):732-7.
38. Stoner L, Rowlands D, Morrison A, Credeur D, Hamlin M, Gaffney K, et al. Efficacy of Exercise Intervention for Weight Loss in Overweight and Obese Adolescents: Meta-Analysis and Implications. *Sports Med*. 2016;46(11):1737-51.
39. Andersen LB, Riddoch C, Kriemler S, Hills AP. Physical activity and cardiovascular risk factors in children. *Br J Sports Med*. 2011;45(11):871-6.
40. Kim Y, Lee S. Physical activity and abdominal obesity in youth. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2009;34(4):571-81.
41. Metcalf BS, Hosking J, Henley WE, Jeffery AN, Mostazir M, Voss LD, et al. Physical activity attenuates the mid-adolescent peak in insulin resistance but by late adolescence the effect is lost: a longitudinal study with annual measures from 9-16 years (EarlyBird 66). *Diabetologia*. 2015;58(12):2699-708.
42. Cureau FV, Silva TL, Bloch KV, Fujimori E, Belfort DR, Carvalho KM, et al. ERICA: leisure-time physical inactivity in Brazilian adolescents. *Rev Saude Publica*. 2016;50 Suppl 1:4s.
43. Barbosa Filho VC, de Campos W, Lopes Ada S. Epidemiology of physical inactivity, sedentary behaviors, and unhealthy eating habits among Brazilian adolescents: a systematic review. *Cien Saude Colet*. 2014;19(1):173-93.

44. World Health Organization. Global Health Observatory: Insufficient physical activity. Geneva: World Health Organization; 2015.
45. Bucksch J, Sigmundova D, Hamrik Z, Troped PJ, Melkevik O, Ahluwalia N, et al. International Trends in Adolescent Screen-Time Behaviors From 2002 to 2010. *J Adolesc Health*. 2016;58(4):417-25.
46. Oliveira JS, Barufaldi LA, Abreu Gde A, Leal VS, Brunken GS, Vasconcelos SM, et al. ERICA: use of screens and consumption of meals and snacks by Brazilian adolescents. *Rev Saude Publica*. 2016;50 Suppl 1:7s.
47. Poitras VJ, Gray CE, Borghese MM, Carson V, Chaput JP, Janssen I, et al. Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 Suppl 3):S197-239.
48. Miranda VPN, Amorim PRdS, Oliveira NCB, Peluzio MdCG, Priore SE. Effect of physical activity on cardiometabolic markers in adolescents: systematic review. *Rev Bras Med Esporte*. 2016;22:235-42.
49. Pate RR, O'Neill JR, Lobelo F. The evolving definition of "sedentary". *Exerc Sport Sci Rev*. 2008;36(4):173-8.
50. Sedentary Behaviour Research Network. Letter to the Editor: Standardized use of the terms "sedentary" and "sedentary behaviours". *Appl Physiol Nutr Metab*. 2012;37(3):540-2.
51. Spanier PA, Marshall SJ, Faulkner GE. Tackling the obesity pandemic: a call for sedentary behaviour research. *Can J Public Health*. 2006;97(3):255-7.
52. Meneguci J, Santos DAT, Silva RB, Santos RG, Sasaki JE, Tribess S, et al. Comportamento sedentário: conceito, implicações fisiológicas e os procedimentos de avaliação. *Motricidade*. 2015;11:160-74.
53. Hamilton MT, Healy GN, Dunstan DW, Zderic TW, Owen N. Too Little Exercise and Too Much Sitting: Inactivity Physiology and the Need for New Recommendations on Sedentary Behavior. *Curr Cardiovasc Risk Rep*. 2008;2(4):292-8.
54. Tremblay MS, Colley RC, Saunders TJ, Healy GN, Owen N. Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2010;35(6):725-40.
55. Thyfault JP, Du M, Kraus WE, Levine JA, Booth FW. Physiology of sedentary behavior and its relationship to health outcomes. *Med Sci Sports Exerc*. 2015;47(6):1301-5.
56. Hamilton MT, Hamilton DG, Zderic TW. Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes*. 2007;56(11):2655-67.
57. Owen N, Healy GN, Matthews CE, Dunstan DW. Too much sitting: the population health science of sedentary behavior. *Exerc Sport Sci Rev*. 2010;38(3):105-13.

58. Wijndaele K, Healy GN. Sitting and chronic disease: where do we go from here? *Diabetologia*. 2016;59(4):688-91.
59. Owen N, Sparling PB, Healy GN, Dunstan DW, Matthews CE. Sedentary behavior: emerging evidence for a new health risk. *Mayo Clin Proc*. 2010;85(12):1138-41.
60. Sardinha LB, Magalhães J. Comportamento Sedentário–Epidemiologia e Relevância. *Rev Fact Risco*. 2012;27:54-64.
61. Saunders TJ, Chaput JP, Tremblay MS. Sedentary behaviour as an emerging risk factor for cardiometabolic diseases in children and youth. *Can J Diabetes*. 2014;38(1):53-61.
62. Strasburger VC. Children, adolescents, obesity, and the media. *Council on Communications and Media. Pediatrics*. 2011;128(1):201-8.
63. Tremblay MS, Leblanc AG, Janssen I, Kho ME, Hicks A, Murumets K, et al. Canadian sedentary behaviour guidelines for children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2011;36(1):59-64.
64. Ekelund U, Steene-Johannessen J, Brown WJ, Fagerland MW, Owen N, Powell KE, et al. Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *Lancet*. 2016;388(10051):1302-10.
65. Amorim PRS, Faria FR. Energy expenditure of human activities and its impact on health. *Motricidade*. 2012;8(S2):295-302.
66. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*. 1985;100(2):126-31.
67. World Health Organization. *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. Geneva: World Health Organization; 2010.
68. Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, Meckes N, Bassett DR, Jr., Tudor-Locke C, et al. 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(8):1575-81.
69. Ridley K, Ainsworth BE, Olds TS. Development of a compendium of energy expenditures for youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2008;5:45.
70. Amorim PR, Byrne NM, Hills AP. Posters: Epidemiology/Prevention. Applicability of the standardized MET value for children. *Obes Rev*. 2006;7(2):224-98.
71. Janssen I, Leblanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2010;7:40.
72. Andersen LB, Mota J, Di Pietro L. Update on the global pandemic of physical inactivity. *Lancet*. 2016;388(10051):1255-6.

73. Plaisance EP, Grandjean PW. Physical activity and high-sensitivity C-reactive protein. *Sports Med.* 2006;36(5):443-58.
74. Carson V, Ridgers ND, Howard BJ, Winkler EA, Healy GN, Owen N, et al. Light-intensity physical activity and cardiometabolic biomarkers in US adolescents. *PLoS One.* 2013;8(8):e71417.
75. Sallis JF, Bull F, Guthold R, Heath GW, Inoue S, Kelly P, et al. Progress in physical activity over the Olympic quadrennium. *Lancet.* 2016;388(10051):1325-36.
76. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Práticas de Esporte e Atividade Física - 2015. Rio de Janeiro: IBGE; 2017.
77. Gruber R, Carrey N, Weiss SK, Frappier JY, Rourke L, Brouillette RT, et al. Position statement on pediatric sleep for psychiatrists. *J Can Acad Child Adolesc Psychiatry.* 2014;23(3):174-95.
78. Paruthi S, Brooks LJ, D'Ambrosio C, Hall WA, Kotagal S, Lloyd RM, et al. Recommended Amount of Sleep for Pediatric Populations: A Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine. *J Clin Sleep Med.* 2016;12(6):785-6.
79. Knutson KL. Sleep duration and cardiometabolic risk: a review of the epidemiologic evidence. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2010;24(5):731-43.
80. Schmid SM, Hallschmid M, Schultes B. The metabolic burden of sleep loss. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2015;3(1):52-62.
81. Keyes KM, Maslowsky J, Hamilton A, Schulenberg J. The great sleep recession: changes in sleep duration among US adolescents, 1991-2012. *Pediatrics.* 2015;135(3):460-8.
82. Matricciani L, Olds T, Petkov J. In search of lost sleep: secular trends in the sleep time of school-aged children and adolescents. *Sleep Med Rev.* 2012;16(3):203-11.
83. Hale L, Guan S. Screen time and sleep among school-aged children and adolescents: a systematic literature review. *Sleep Med Rev.* 2015;21:50-8.
84. Chang AM, Aeschbach D, Duffy JF, Czeisler CA. Evening use of light-emitting eReaders negatively affects sleep, circadian timing, and next-morning alertness. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2015;112(4):1232-7.
85. Schmid SM, Hallschmid M, Jauch-Chara K, Wilms B, Benedict C, Lehnert H, et al. Short-term sleep loss decreases physical activity under free-living conditions but does not increase food intake under time-deprived laboratory conditions in healthy men. *Am J Clin Nutr.* 2009;90(6):1476-82.
86. Felden EPG, Filipin D, Barbosa DG, Andrade RD, Meyer C, Beltrame TS, et al. Adolescentes com sonolência diurna excessiva passam mais tempo em comportamento sedentário. *Rev Bras Med Esporte.* 2016;22(3):186-90.

87. Beets MW, Foley JT. Comparison of 3 different analytic approaches for determining risk-related active and sedentary behavioral patterns in adolescents. *J Phys Act Health*. 2010;7(3):381-92.
88. Chaput JP, Saunders TJ, Carson V. Interactions between sleep, movement and other non-movement behaviours in the pathogenesis of childhood obesity. *Obes Rev*. 2017;18 Suppl 1:7-14.
89. Gubbels JS, van Assema P, Kremers SP. Physical Activity, Sedentary Behavior, and Dietary Patterns among Children. *Curr Nutr Rep*. 2013;2(2):105-12.
90. Ferrar K, Chang C, Li M, Olds TS. Adolescent time use clusters: a systematic review. *J Adolesc Health*. 2013;52(3):259-70.
91. Saunders TJ, Gray CE, Poitras VJ, Chaput JP, Janssen I, Katzmarzyk PT, et al. Combinations of physical activity, sedentary behaviour and sleep: relationships with health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 Suppl 3):S283-93.
92. Hardy LL, Grunseit A, Khambalia A, Bell C, Wolfenden L, Milat AJ. Co-occurrence of obesogenic risk factors among adolescents. *J Adolesc Health*. 2012;51(3):265-71.
93. Chaput JP, Carson V, Gray CE, Tremblay MS. Importance of all movement behaviors in a 24 hour period for overall health. *Int J Environ Res Public Health*. 2014;11(12):12575-81.
94. Buman MP, Winkler EA, Kurka JM, Hekler EB, Baldwin CM, Owen N, et al. Reallocating time to sleep, sedentary behaviors, or active behaviors: associations with cardiovascular disease risk biomarkers, NHANES 2005-2006. *Am J Epidemiol*. 2014;179(3):323-34.
95. Leech RM, McNaughton SA, Timperio A. The clustering of diet, physical activity and sedentary behavior in children and adolescents: a review. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2014;11:4.
96. Tremblay MS, Carson V, Chaput JP, Connor Gorber S, Dinh T, Duggan M, et al. Canadian 24-Hour Movement Guidelines for Children and Youth: An Integration of Physical Activity, Sedentary Behaviour, and Sleep. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 Suppl 3):S311-27.
97. Chastin SF, Palarea-Albaladejo J, Dontje ML, Skelton DA. 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*. 2015;10(10):e0139984.
98. Mekary RA, Lucas M, Pan A, Okereke OI, Willett WC, Hu FB, et al. Isotemporal substitution analysis for physical activity, television watching, and risk of depression. *Am J Epidemiol*. 2013;178(3):474-83.
99. Mekary RA, Willett WC, Hu FB, Ding EL. Isotemporal substitution paradigm for physical activity epidemiology and weight change. *Am J Epidemiol*. 2009;170(4):519-27.

100. Hofstetter H, Dusseldorp E, van Empelen P, Paulussen TW. A primer on the use of cluster analysis or factor analysis to assess co-occurrence of risk behaviors. *Prev Med.* 2014;67:141-6.
101. Ekblom-Bak E, Ekblom O, Bergstrom G, Borjesson M. Isotemporal substitution of sedentary time by physical activity of different intensities and bout lengths, and its associations with metabolic risk. *Eur J Prev Cardiol.* 2016;23(9):967-74.
102. Wijndaele K, Sharp SJ, Wareham NJ, Brage S. Mortality Risk Reductions from Substituting Screen Time by Discretionary Activities. *Med Sci Sports Exerc.* 2017;49(6):1111-9.
103. Carson V, Faulkner G, Sabiston CM, Tremblay MS, Leatherdale ST. Patterns of movement behaviors and their association with overweight and obesity in youth. *Int J Public Health.* 2015;60(5):551-9.
104. Hunt E, McKay EA. What can be learned from adolescent time diary research. *J Adolesc Health.* 2015;56(3):259-66.

2.2 Artigo de Revisão Sistemática. Comportamento sedentário e fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática.

RESUMO

Em reconhecimento ao crescente tempo gasto em atividades sedentárias na vida moderna, uma emergente área de estudo tem relacionado o tempo sedentário à saúde e destacado seu papel no surgimento de doenças crônicas. Assim, o objetivo desta revisão sistemática foi investigar os indicadores e características do comportamento sedentário associados aos fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes. As bases de dados *SciVerse Scopus*, *MEDLINE/PUBMED* e *LILACS* foram consultadas utilizando a combinação dos termos “*sedentary lifestyle*” or “*sedentary behaviour*” or *sedentary* AND “*cardiovascular diseases*” AND *child* or *adolescent* para identificar estudos publicados de Janeiro de 2006 a Janeiro de 2016. A análise da qualidade metodológica dos estudos foi realizada e um escore atribuído. Ao final, 42 artigos foram incluídos nesta revisão. Observou-se que o elevado tempo sedentário, e principalmente, a maior exposição ao tempo de tela e TV, parece estar associado aos fatores de risco cardiovascular. Além disso, sugere-se que o acúmulo de prolongadas sessões e poucas interrupções no tempo sedentário possa comprometer o perfil cardiometabólico. Destaca-se a importância em diferenciar e considerar estes diversos indicadores e características do comportamento sedentário. Neste sentido, estudos devem ser conduzidos para compreensão das múltiplas e superpostas facetas do comportamento sedentário e relações com a saúde, favorecendo o desenvolvimento de recomendações baseadas em evidências para essa população.

Palavras-chave: Sedentarismo. Doenças Cardiovasculares. Crianças. Adolescentes. Revisão.

ABSTRACT

In recognition of the increasing time spent in sedentary activities in modern life, an emerging area of study linking sedentary time to health has highlighted its role in the development of chronic diseases. This systematic review investigated the indicators and characteristics of sedentary behavior associated with cardiovascular risk factors in children and adolescents. Three databases, SciVerse Scopus, MEDLINE/PUBMED, and LILACS, were searched using the associated terms “sedentary lifestyle” or “sedentary behaviour” or “sedentary” AND “cardiovascular diseases” AND “child or adolescent” to identify studies published from January 2006 to January 2016. The methodological quality of the studies was evaluated and scored. Forty-two articles were included in the review. High sedentary time, especially excessive screen and TV exposure time, seems to be associated with cardiovascular risk factors. In addition, the accumulation of prolonged sedentary bouts with few breaks in sedentary time tended to compromise the cardiometabolic profile. These findings highlight the importance of differentiating and considering these various indicators and features. Further studies are needed to elucidate the multiple and overlapping facets of sedentary behaviour and their relationship with health, and to encourage the development of evidence-based recommendations for this population.

Key words: Sedentary Lifestyle. Cardiovascular Diseases. Child. Adolescent. Review.

Introdução

O comportamento sedentário, distinto da inatividade física, é caracterizado pela realização de atividades nas posturas sentada e reclinada com gasto energético próximo aos níveis de repouso ($\leq 1,5$ Equivalentes Metabólicos), tais como assistir televisão (TV), usar o computador, utilizar transportes motorizados, dentre outros¹⁻². Apesar da aparente simplicidade do termo, o comportamento sedentário é complexo e não está limitado a um único componente¹.

Em reconhecimento ao crescente tempo gasto em atividades sedentárias na vida moderna, uma emergente área de estudo tem relacionado o tempo sedentário à saúde e destacado seu potencial papel no surgimento de doenças crônicas². Tem-se sugerido que o prolongado tempo sentado está associado a efeitos deletérios na saúde cardiovascular e metabólica, independente do cumprimento das recomendações de atividade física diária. Portanto, considerado fator de risco para adiposidade e doenças cardiovasculares distinto da inatividade física³.

Em adultos, estudos epidemiológicos têm demonstrado que o tempo sedentário está associado ao aumento do risco de morbidade e mortalidade cardiovascular, independente da atividade física de intensidade moderada à vigorosa⁴. Comportamentos específicos foram avaliados e evidenciam que indivíduos com elevado “tempo de tela”, caracterizado pelo somatório do tempo gasto assistindo TV, usando o computador e outros equipamentos de tela⁵, apresentam maiores chances de desenvolver eventos cardiovasculares⁴. Além do tempo sedentário total, características de acúmulo deste tempo têm sido avaliadas e estudos relatam que a diminuição de sessões prolongadas e interrupções no tempo sedentário também estão associados beneficemente à saúde na população adulta⁶.

Em crianças e adolescentes, o tempo de tela também tem apresentado associação com os marcadores das doenças cardiovasculares⁷⁻⁸. Em um estudo de revisão⁷, o tempo excessivo de TV foi associado à saúde física e psicossocial e forneceu a base de evidências para as recomendações de limitação do tempo de tela⁵. Em relação a outros aspectos do comportamento sedentário, as evidências ainda são restritas, uma vez que, o tempo de TV tem sido o indicador do comportamento sedentário mais comumente utilizado na população pediátrica⁷.

Assim, com o crescente interesse da comunidade científica que estuda os problemas pediátricos, muito tem se discutido sobre os determinantes do comportamento sedentário e seu impacto na saúde de crianças e adolescentes⁷⁻⁸. Contudo, diferentes domínios, indicadores

e características desse comportamento deletério a saúde têm sido abordados⁸. Convergir as evidências até então encontradas e apontar as lacunas verificadas pode facilitar o direcionamento de pesquisas futuras e auxiliar no desenvolvimento de evidências para recomendações nesta população. Assim, o objetivo desta revisão sistemática foi verificar os principais indicadores e características do comportamento sedentário associados aos fatores de risco para doenças cardiovasculares em crianças e adolescentes.

Materiais e Métodos

A revisão foi realizada de acordo com os critérios propostos para revisões sistemáticas e meta-análises (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses - PRISMA*)⁹. A busca foi realizada nas bases de dados eletrônicas *SciVerse Scopus*, *MEDLINE/PUBMED (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online)* e *LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde)*. Foi utilizada uma combinação de termos e descritores em saúde: (“*sedentary lifestyle*” or “*sedentary behaviour*” or *sedentary*) AND (“*cardiovascular diseases*”) AND (*child* or *adolescent*). Os termos “*sedentary behaviour*” e “*sedentary*” foram incluídos em adição aos descritores com o objetivo de ampliar a busca e contemplar os possíveis estudos foco desta revisão, uma vez que, o termo “estilo de vida sedentário” foi incluído como descritor em saúde (*MeSH – Medical Subject Headings*) somente no ano de 2010. Considerando o ano de 2006 como o marco da chamada para a realização de pesquisas com foco no comportamento sedentário², foram investigados os estudos publicados no período de primeiro de janeiro de 2006 até 31 de janeiro de 2016. No portal *PUBMED*, o filtro de busca por faixa etária também foi adicionado e restringiu-se a busca de estudos envolvendo participantes de zero a 18 anos de idade. Registros adicionais foram obtidos a partir da revisão da lista de referências dos artigos analisados para elegibilidade.

Foram adotados os seguintes critérios para inclusão: 1) abordar a temática por meio da análise de associação do comportamento sedentário aos fatores de risco cardiovascular; 2) estudos cuja amostra envolveu crianças e/ou adolescentes; 3) artigo original; e, 4) artigos publicados em Inglês, Português ou Espanhol. Todos os desenhos de estudo foram elegíveis.

Em relação ao comportamento sedentário, foram incluídos os artigos que avaliaram a exposição por meio de metodologias subjetivas e/ou objetivas. Foram considerados os diversos indicadores e características do comportamento sedentário: tempo sedentário total (volume total diário de atividades sedentárias), sessões de tempo sedentário (determinada

faixa de tempo sedentário contínuo), *breaks* (interrupções no prolongado tempo sedentário), tempo de tela (somatório do tempo gasto assistindo TV, jogando vídeo game (VG), usando o computador e/ou outros equipamentos de tela), tempo gasto assistindo TV/Vídeos, tempo de uso de VG e tempo de uso de computador.

Em relação aos fatores de risco cardiovascular, foram incluídos os estudos que avaliaram adiposidade corporal, níveis de pressão arterial (PA), perfil lipídico, níveis de insulina e glicose. Vários estudos têm utilizado o escore de risco cardiovascular (RC) por meio do agrupamento de fatores de risco, uma vez que, pode fornecer uma melhor medida da saúde cardiovascular quando comparado aos fatores de risco analisados individualmente. Assim, também foram incluídos estudos que avaliaram o RC combinando dois ou mais dos fatores de risco abordados no escopo desta revisão.

Foram considerados critérios de exclusão: artigos duplicados, artigos de revisão, editoriais e cartas ao editor. Também foram excluídos os estudos que abordaram o comportamento sedentário como sinônimo de inatividade física e/ou quando analisaram comportamento sedentário juntamente com a inatividade física.

A partir da estratégia de busca inicial nas bases de dados, o software gerenciador de referências bibliográficas *EndNote*[®] foi utilizado para a importação dos registros encontrados. Também utilizando o gerenciador, a exclusão dos registros duplicados foi realizada. Posteriormente, realizou-se a análise do título e resumo dos registros para a seleção dos artigos potencialmente relevantes. Quando o título e resumo não foram esclarecedores, foi realizada a busca do artigo na íntegra. Após a triagem dos registros foi obtida a cópia dos textos completos para análise de elegibilidade. A análise da qualidade metodológica dos estudos foi avaliada através da escala de Downs e Black¹⁰ adaptada para a inclusão de estudos transversais. Por meio de 17 questões os estudos foram avaliados em relação à validade externa, validade interna, e pelas informações fornecidas, atribuindo-se um escore máximo de 17 pontos. Os processos de busca, análise e inclusão dos artigos foram conduzidos por um revisor. Outro revisor foi consultado em caso de dúvidas sobre a inclusão ou exclusão do artigo.

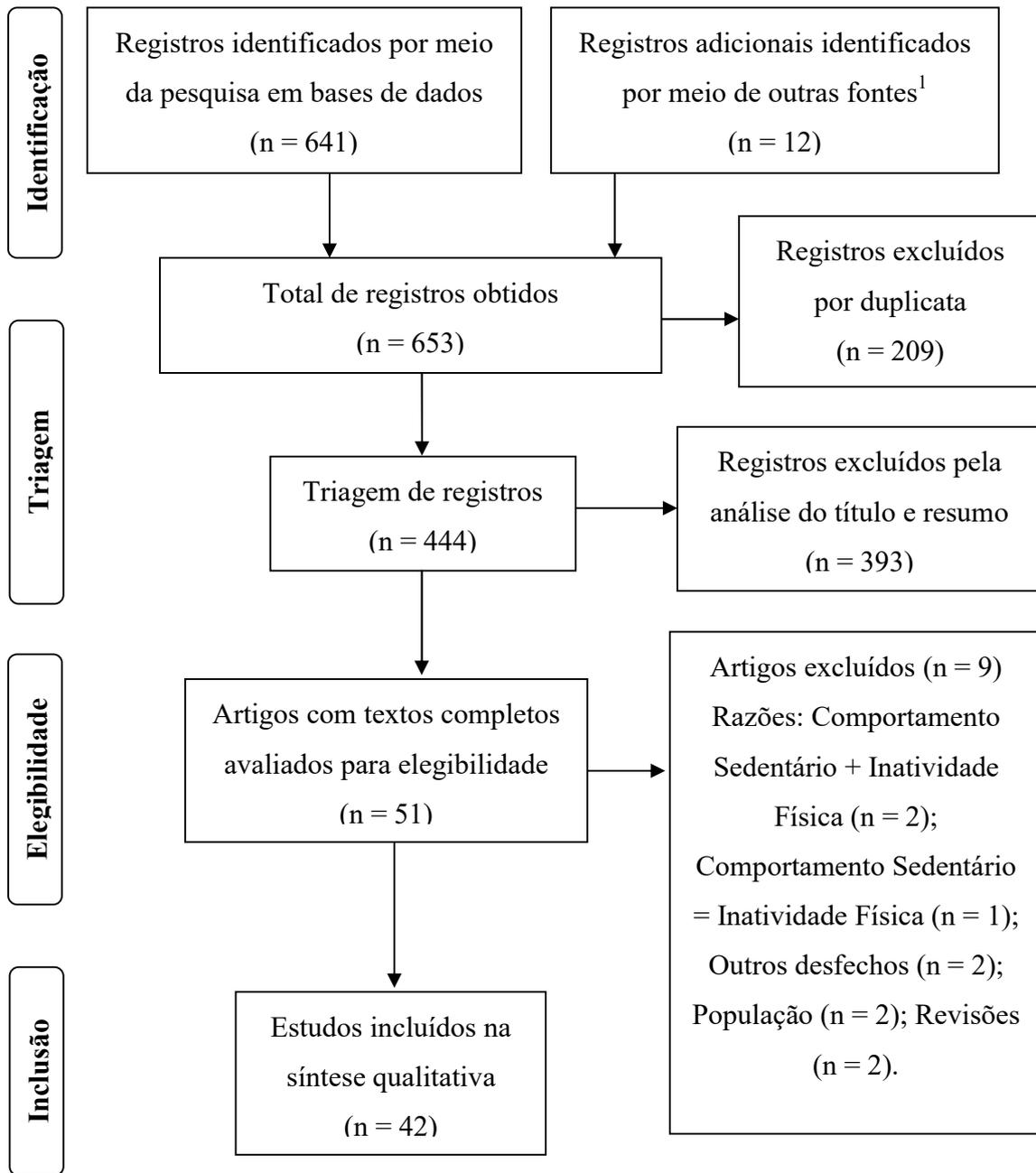
Durante a extração dos dados foram reportados os resultados do comportamento sedentário associado aos fatores de risco cardiovascular cujas análises consideraram a atividade física como possível fator de confusão. Quando o ajuste pela atividade física não foi realizado, os resultados foram apresentados e a informação relatada no quadro síntese.

Resultados

A pesquisa nas bases de dados resultou em 641 registros, sendo obtidos 387 registros na base de dados *Scopus*, 216 na *MEDLINE/PUBMED* e 38 na *LILACS*. Foram adicionados 12 registros a partir da revisão da lista de referências dos artigos analisados para elegibilidade. Assim, totalizaram 653 registros identificados. Após exclusão por duplicata (n = 209), foram obtidos 444 registros para o processo de triagem a partir do título e resumo. Foram excluídos 393 registros que não atenderam aos critérios de inclusão: outros temas (n = 361), população adulta (n = 19) e artigos não originais (n = 13). Assim, 51 artigos com texto completo foram analisados para elegibilidade. Destes, nove artigos foram excluídos por avaliar o comportamento sedentário combinado com atividade física (n = 2), considerar o comportamento sedentário como sinônimo de inatividade física (n = 1), analisar a associação comportamento sedentário a outros fatores de risco que não abrangeram o escopo desta revisão (n = 2), estudos com população adulta (n = 2), e artigos de revisão (n = 2). Ao final, 42 artigos foram incluídos na síntese qualitativa¹¹⁻⁵² (**Figura 1**).

Todos os estudos incluídos apresentaram um escore mínimo de 12 e máximo de 16 na análise de qualidade metodológica. Poucos estudos apresentaram delineamento longitudinal (5%) ou randomizado (5%), e a maioria foi de caráter transversal (90%). Foi observado maior número de estudos realizados nos Estados Unidos (19%) e Canadá (17%). Em relação ao ano de publicação, observou-se um crescente aumento das publicações ao longo dos últimos anos, sendo que, mais da metade (55%) foram divulgadas nos últimos 3 anos (**Quadro 1**).

Figura 1 - Fluxograma da inclusão dos estudos.



Notas: ¹Lista de referências dos artigos analisados para elegibilidade.

Quadro 1 - Características dos 42 estudos incluídos na revisão sistemática.

Estudo	Local	Ano	Idade (anos)	n amostral (F/M)	Comportamento Sedentário	Método de Avaliação	Fatores de Risco Cardiovascular	AF
<i>Transversal</i>								
Ekelund ¹¹	Europa ^a	2006	9 a 10 15 a 16	1921 (1010/911)	TV	Questionário	GC, HDL, TG, Insulina, Glicose, PAS, PAD e RC	S
Sardinha ¹²	Portugal	2008	9 a 10	308 (147/161)	TS	Acelerometria	HOMA-IR	N
Torres ¹³	Espanha	2008	3 a 13	373 (169/204)	Tela	Questionário	IMC	N
Wells ¹⁴	Brasil	2008	10 a 12	4452 (2258/2193)	TV	Questionário	IMC, GC, PAS e PAD	S
Martinez-Gomez ¹⁵	EUA	2009	3 a 8	111 (54/57)	TS, Tela, TV, CP	Acelerometria Questionário	PAS e PAD	N
Hardy ¹⁶	Austrália	2010	14 a 17	496 (206/290)	Tela	Questionário	HDL, LDL, TG, Insulina, Glicose, HOMA-IR, PAS e PAD	N
Kang ¹⁷	Coréia	2010	10 a 18	845 (396/449)	Tela	Questionário	SM	N
Martinez-Gómez ¹⁸	Espanha	2010	13 a 17	201 (99/102)	TS	Acelerometria	IMC, PC, GC, CT, HDL, LDL, TG, Glicose, PAS, PAD e RC	N
McCordle ¹⁹	Canadá	2010	14 a 15	20719 (10300/10419)	TV+VG, CP	Questionário	IMC, CT, PAS, PAD e RC	N
Rivera ²⁰	Brasil	2010	7 a 17	1253 (706/547)	TV	Questionário	IMC e GC	N
Alvarez Caro ²¹	Espanha	2011	6 a 12	459 (213/246)	TS, TV+VG, CP	Questionário	IMC	N
Carson ²²	EUA	2011	6 a 19	2527 (1243/1284)	TS, Sessão, Breaks, TV, CP	Acelerometria Questionário	PC, não-HDL, PAS e RC	S
Danielsen ²³	Noruega	2011	7 a 13	86 (38/48)	Tela	Questionário	CT, HDL, LDL, TG e HOMA-IR	S
Goldfield ²⁴	Canadá	2011	14 a 18	282 (196/86)	Tela, TV, VG, CP	Questionário	CT, HDL, LDL, TG, CT/HDL, PAS e PAD	S
Hsu ²⁵	EUA	2011	13	105 (79/26)	TS, Tela	Acelerometria Questionário	PC, HDL, TG, Glicose, PAS, PAD e SM	N

Continua...

...continuação do Quadro 1.

Estudo	Local	Ano	Idade (anos)	n amostral (F/M)	Comportamento Sedentário	Método de Avaliação	Fatores de Risco Cardiovascular	AF
Lehto ²⁶	Finlândia	2011	9 a 11	604 (312/292)	TV, CP+VG	Questionário	PC e RCE	S
Altenburg ²⁷	Holanda	2012	12 a 18	125 (71/54)	Tela, TV, CP	Questionário	IMC, GC, CT, HDL, LDL, TG, Insulina, Glicose, PAS, PAD e RC	S
Byun ²⁸	Coréia	2012	12 a 18	577 (261/316)	Tela, TV, CP+VG	Questionário	IMC, PC, CT, HDL, LDL, TG, PAS e PAD	S
Martinez-Gomez ²⁹	Espanha	2012	13 a 17	181 (88/93)	CP, VG	Questionário	PC, CT, HDL, LDL, TG, Insulina, Glicose, PAS, PAD, PAM e RC	S
Camhi ³⁰	EUA	2013	12 a 18	225 (118/107)	Tela, TV, CP	Questionário	RC	N
Chaput ³¹	Canadá	2013	8 a 10	536 (244/292)	TS, Tela	Acelerometria Questionário	PC, HDL, TG, Glicose, PAS e PAD	S
Colley ³²	Canadá	2013	6 a 19	1608 (799/809)	TS, Sessão, <i>Breaks</i>	Acelerometria	IMC, PC, não-HDL, PAS e PAD	S
Govindan ³³	EUA	2013	10 a 12	1714 (906/808)	TV, CP, VG	Questionário	IMC	N
Rey-Lopez ³⁴	Europa ^b	2013	12 a 17	769 (393/376)	TV, VG	Questionário	RC	S
Saunders ³⁵	Canadá	2013	8 a 11	522 (236/286)	TS, Sessão, <i>Breaks</i> , TV, CP+VG	Acelerometria Questionário	IMC, PC, HDL, TG, Insulina, Glicose e RC	S
Sisson ³⁶	EUA	2013	12 a 20	394 (193/201)	TS	Questionário	IMC, PC, HDL, TG, Insulina, Glicose, HOMA-IR, PAM, RC e SM	S
Stamatakis ³⁷	Portugal	2013	2 a 12	2515 (1427/1088)	TV, CP, VG	Questionário	PAS, PAD e RC	S
Berentzen ³⁸	Holanda	2014	11 a 14	1447 (744/703)	Tela, TV, CP	Questionário	IMC, PC, RCE, CT/HDL, PAS e PAD	N
Chinapaw ³⁹	Holanda	2014	5 a 6	1961 (961/1000)	TV, CP+VG	Questionário	PC, HDL, LDL, TG, Glicose, PAM e RC	S
Cliff ⁴⁰	Austrália	2014	5 a 9	120 (74/46)	TS, Sessão	Acelerometria	HDL, TG, Insulina, Glicose, PAS, PAD e RC	S
Crispim ⁴¹	Brasil	2014	2 a 5	276 (131/145)	TV	Questionário	PAS e PAD	N

Continua...

...continuação do Quadro 1.

Estudo	Local	Ano	Idade (anos)	n amostral (F/M)	Comportamento Sedentário	Método de Avaliação	Fatores de Risco Cardiovascular	AF
Flynn ⁴²	EUA	2014	10 a 12	1104 (565/539)	Tela	Questionário	HDL	N
Väistö ⁴³	Finlândia	2014	6 a 8	468 (225/243)	TS, Tela, TV	Questionário	GC, PC, CT, HDL, LDL, VLDL, TG, Insulina, Glicose, PAS, PAD e RC	S
do Prado Junior ⁴⁴	Brasil	2015	10 a 19	676 (378/298)	Tela	Questionário	CT, LDL, HDL, TG, PAS e PAD	N
Herman ⁴⁵	Canadá	2015	8 a 10	534 (248/286)	TS, Tela, TV	Acelerometria Questionário	IMC e PC	N
Rendo-Urteaga ⁴⁶	Europa ^b	2015	12 a 17	769 (404/365)	Tela	Questionário	GC, CT/HDL, TG, HOMA-IR, PAS e RC	N
Robinson ⁴⁷	Austrália	2015	7 a 10	264	TV, CP, VG, Tela	Questionário	IMC, PC, CT, HDL, LDL, TG, PAS, PAD e RC	S
Safiri ⁴⁸	Iran	2015	10 a 18	5625 (2801/2824)	TV, CP, Tela	Questionário	IMC, RCE, CT, HDL, LDL, TG, Glicose, PAS, PAD e SM	N
<i>Longitudinal Prospectivo</i>								
de Moraes ⁴⁹	Europa ^c	2015	2 a 9	5061 (2576/2485)	Tela	Questionário	PAS e PAD	N
Stamatakis ⁵⁰	Inglaterra	2015	11 a 12	4639 (2459/2180)	TS	Acelerometria	IMC, PC, GC, CT, HDL, LDL, TG, Insulina, Glicose, PAS, PAD e RC	S
<i>Randomizado Crossover</i>								
Saunders ⁵¹	Canadá	2013	10 a 14	19 (8/11)	<i>Breaks</i>	Observação	HDL, LDL, TG, Insulina e Glicose	S
Belcher ⁵²	EUA	2015	7 a 11	28 (15/13)	<i>Breaks</i>	Observação	TG, Insulina e Glicose	N

Notas: ^aDinamarca, Estônia e Portugal. ^bAlemanha, Áustria, Bélgica, Espanha, França, Grécia, Hungria, Itália, Suécia (Estudo Helena). ^cAlemanha, Bélgica, Chipre, Espanha, Estônia, Hungria, Itália, Suécia. EUA = Estados Unidos. F = Feminino. M = Masculino. AF = Análises Ajustadas pela Atividade Física. S = Sim. N = Não. TS = Tempo Sedentário Total (Volume total diário de atividades sedentárias). Sessão = Determinada faixa de tempo sedentário contínuo. *Breaks* = Interrupções no prolongado tempo sedentário. Tela = Tempo de Tela (Somatório do tempo gasto assistindo TV, jogando vídeo game, e/ou usando o computador). TV = Tempo gasto assistindo televisão. VG = Tempo de uso de Vídeo Game. CP = Tempo de uso de Computador. GC = Gordura Corporal. IMC = Índice de Massa Corporal. PC = Perímetro de Cintura. RCE = Relação Cintura/Estatura. CT = Colesterol Total. HDL = Lipoproteína de alta densidade. LDL = Lipoproteína de baixa densidade. TG = Triglicerídeos. VLDL = Lipoproteína de muito baixa densidade. Não-HDL = (Colesterol Total – HDL). CT/HDL = Relação Colesterol Total/HDL. PAM = Pressão Arterial Média. PAS = Pressão Arterial Sistólica. PAD = Pressão Arterial Diastólica. HOMA-IR = *Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance*. SM = Síndrome Metabólica. RC = Risco Cardiovascular (Escore obtido pela combinação de dois ou mais dos fatores de risco avaliados).

Em relação à faixa etária, 50% dos estudos avaliaram apenas adolescentes, 24% apenas crianças, e 26% avaliaram ambos. O comportamento sedentário foi avaliado pela maioria dos estudos exclusivamente por questionários (69%), 12% utilizaram exclusivamente a acelerometria, 14% adotaram ambas as abordagens e 5% controlaram o tempo de exposição. Em relação ao indicador do comportamento sedentário, o tempo de TV foi o mais utilizado (52%), seguido pelo tempo de tela (48%), e tempo sedentário total (33%) (**Quadro 1**).

Comportamento Sedentário e Adiposidade Corporal

Conforme apresentado na **Tabela 1**, a maioria dos estudos reportou ausência de associação do tempo sedentário total com o índice de massa corporal (IMC)^{18,21,32,35,50}, perímetro de cintura (PC)^{18,22,25,31-32,35-36,43,50} e gordura corporal (GC)^{18,43,50}. Apenas dois estudos relataram associação positiva do tempo sedentário total com a adiposidade, sendo que, crianças e adolescentes no maior tercil de tempo sedentário tiveram maiores chances de apresentar sobrepeso/obesidade^{36,45} e PC elevado⁴⁵. Quando avaliadas as características de acúmulo do tempo sedentário, sessões de 80 minutos de tempo sedentário foram associadas positivamente com o IMC³² e PC³². E, curtas sessões foram associadas a menor PC³⁵. Interrupções no prolongado tempo sedentário também foram avaliadas e estudos apresentaram que o aumento no número de *breaks* foi relacionado a menor IMC³⁵ e PC^{32,35} em crianças e adolescentes.

No que diz respeito ao tipo de atividade sedentária, o elevado tempo de tela foi frequentemente associado a maior IMC^{13,28,38,45,47}, PC^{28,31,38,45}, relação perímetro de cintura e estatura (RCE)³⁸ e pregas cutâneas⁴⁶. Também o tempo de TV, isoladamente, foi positivamente associado ao IMC^{14,28,33,35,47}, PC^{22,26,28,35,39,43,47}, RCE^{26,48} e GC^{11,14,20,43}. Em geral, crianças e adolescentes com maior tempo gasto assistindo TV apresentaram maiores chances de sobrepeso e valores elevados de indicadores de adiposidade corporal. Alguns estudos também reportaram que o uso combinado de computador e VG foi associado positivamente à adiposidade^{19,28,35}. No entanto, a maioria dos estudos não observou tal associação com o uso exclusivo de computador ou VG^{21-22,27,29,33,47-48}.

Tabela 1 - Comportamento sedentário e adiposidade corporal.

Comportamento Sedentário	Adiposidade	Associação Positiva	Associação Negativa	Sem Associação
Tempo Sedentário (TS)	IMC	36,45		18,21,32,35,50
	%GC (DEXA)			43,50
	Pregas Cutâneas			18
	PC	45		18,22,25,31-32,35-36,43,50
Sessão de TS	IMC	32,35		
	PC	32,35		22
Breaks no TS	IMC		35	32
	PC		32,35	22
Tela	IMC	13,28,38,45,47		27,48
	%GC (DEXA)			27,43
	Pregas Cutâneas	46		
	PC	28,31,38,45		25,43,47
	RCE	38		48
	Televisão (TV)	IMC	14,28,33,35,47	
%GC (DEXA)		43		27
Pregas Cutâneas		11,14,20		
PC		22,26,28,35,39,43,47		45
RCE		26,48		
Computador (CP)		IMC	19	
	%GC (DEXA)			27
	PC			22,29,47
	RCE			48
Vídeo Game (VG)	IMC			33,47
	PC			29,47

Notas: IMC = Índice de Massa Corporal. %GC (DEXA) = Percentual de gordura corporal total avaliado por densitometria óssea. PC = Perímetro de Cintura. RCE = Relação Cintura/Estatura.

Comportamento Sedentário e Perfil Lipídico

Em relação ao perfil lipídico, conforme observado na **Tabela 2**, a maioria dos estudos não observou associação entre o tempo sedentário total e os níveis de colesterol total (CT)^{18,43,50}, lipoproteína de alta densidade (HDL)^{18,25,31,35-36,43,50}, lipoproteína de baixa densidade (LDL)^{18,43,50}, lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL)⁴³, não-HDL^{22,32} e triglicérides (TG)^{25,31,35-36,40,50}. Porém, alguns estudos apontaram que crianças e adolescentes que despendem maior tempo sedentário ao longo do dia apresentam níveis mais elevados de

TG^{18,43} e reduzidos de HDL⁴⁰. Também sobre as características do tempo sedentário, a maioria dos estudos não observou relação entre sessões^{22,32,35,40} e interrupções^{22,32,35,51-52} no tempo sedentário com o perfil lipídico. E, apenas um estudo reportou que crianças com maior volume de sessões prolongadas apresentaram níveis reduzidos de HDL⁴⁰.

Reduzidos níveis de HDL^{25,28,31} e elevados de LDL⁴⁸ foram observados quando crianças e adolescentes reportaram maior tempo de tela. Em relação ao tempo de TV, a maioria dos estudos não observou associação com o perfil lipídico, embora alguns estudos encontraram que o elevado tempo assistindo TV foi associado à redução dos níveis de HDL²⁸ e aumento do LDL⁴⁸. E também, o aumento do tempo de TV incrementou as chances de elevados níveis de colesterol não-HDL em uma relação dose-resposta²². Ao analisar os demais equipamentos de tela, o maior tempo de uso de computador foi associado a níveis reduzidos de HDL⁴⁸, embora níveis reduzidos de CT²⁷ e LDL²⁷ também foram observados. O aumento do tempo de uso de VG foi associado a níveis elevados de LDL⁴⁷, TG²⁹ e CT/HDL²⁴. Quando analisado o uso combinado de computador+VG, os resultados foram divergentes e observou-se associação negativa³⁵ e positiva³⁹ com os níveis de HDL.

Comportamento Sedentário e Níveis de Insulina e Glicose

Em relação aos níveis de insulina e glicose, os estudos não reportaram relação entre o tempo sedentário total e os níveis de insulina^{35-36,40,43,50} e glicose^{25,31,35-36,40,43,50} (**Tabela 2**). Apenas um estudo observou que adolescentes com maior tempo sedentário apresentaram valores mais elevados de glicose em comparação com aqueles que apresentaram menor tempo¹⁸. Em crianças, o aumento do tempo sedentário total foi associado à resistência insulínica¹². Em relação às características de acúmulo do tempo sedentário, um estudo randomizado demonstrou níveis mais baixos de insulina e glicose após um período de tempo sedentário com interrupções quando comparado a um mesmo período de tempo contínuo⁵².

Quando analisado o tipo de comportamento, adolescentes que excederam o tempo de tela em ≥ 2 horas/dia foram mais prováveis de apresentar valores mais elevados de insulina¹⁶. Além disso, a maior exposição ao tempo de tela foi associada à resistência insulínica^{16,23}. No entanto, a maioria dos estudos não observou tais associações^{25,27,31,43,46,48}. Nenhum estudo encontrou associação do tempo gasto exclusivamente com TV, computador ou VG com os níveis de insulina e glicose.

Tabela 2 - Comportamento sedentário associado ao perfil lipídico, insulina e glicose.

Comportamento Sedentário	Parâmetros Bioquímicos	Associação Positiva	Associação Negativa	Sem Associação
Tempo Sedentário (TS)	Colesterol Total			18,43,50
	HDL		40	18,25,31,35-36,43,50
	LDL			18,43,50
	Não-HDL			22,32
	VLDL			43
	Triglicerídeos	18,43		25,31,35-36,40,50
	Insulina			35-36,40,43,50
	Glicose	18		25,31,35-36,40,43,50
Sessão de TS	HOMA-IR	12		36
	HDL		40	35
	Não-HDL			22,32
	Triglicerídeos			35,40
	Insulina			35,40
Breaks no TS	Glicose			35,40
	HDL			35,51
	LDL			51
	Não-HDL			22,32
	Triglicerídeos			35,51-52
	Insulina		52	35,51
Tela	Glicose		52	35,51
	Colesterol Total			23-24,27-28,43-44,47-48
	HDL		25,28,31	16,23-24,27,42-44,47-48
	LDL	48		16,23-24,27-28,43-44,47
	CT/HDL			24,38,46
	VLDL			43
	Triglicerídeos			16,23-25,27-28,31,43-44,46-48
	Insulina	16		27,43
	Glicose			16,25,27,31,43,48
HOMA-IR	16,23		46	

Continua...

...continuação da Tabela 2.

Comportamento Sedentário	Parâmetros Bioquímicos	Associação Positiva	Associação Negativa	Sem Associação
Televisão (TV)	Colesterol Total			24,27-28,43,47-48
	HDL		28	11,24,27,35,39,43,47-48
	LDL	48		24,27-28,39,43,47
	Não-HDL	22		
	CT/HDL			24,38
	VLDL			43
	Triglicerídeos			11,24,27-28,35,39,43,47-48
	Insulina			11,27,35,43
	Glicose			11,27,35,39,43,48
Computador (CP)	Colesterol Total		27	19,24,29,47-48
	HDL		48	24,27,29,47
	LDL		27	24,29,47-48
	Não-HDL			22
	CT/HDL			24,38
	Triglicerídeos			24,27,29,47-48
	Insulina			27,29
	Glicose			27,29,48
	Vídeo Game (VG)	Colesterol Total		
HDL				24,29,47
LDL		47		24,29
CT/HDL		24		
Triglicerídeos		29		24,47
Insulina				29
Glicose				29

Notas: HDL = Lipoproteínas de alta densidade. LDL = Lipoproteínas de baixa densidade. Não-HDL = Colesterol Total – HDL. CT/HDL = Relação Colesterol Total/HDL. VLDL = Lipoproteínas de muito baixa densidade. HOMA-IR = *Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance*.

Comportamento Sedentário e Pressão Arterial

As relações observadas entre comportamento sedentário e PA são apresentadas na **Tabela 3**. Apenas um estudo observou associação do tempo sedentário total com a pressão arterial sistólica (PAS), em que os adolescentes com maior tempo sedentário total apresentaram valores mais elevados de PAS¹⁸, divergindo da maioria dos estudos que

reportaram ausência de associação^{15,22,31-32,40,43,50}. As sessões prolongadas^{22,32,40} e interrupções^{22,32} no tempo sedentário também não foram associadas à PA.

No entanto, foram observadas associações com indicadores específicos do comportamento sedentário. Crianças e adolescentes com maior tempo de exposição às telas apresentaram valores mais elevados de PA^{15,25,49}. Após acompanhamento de dois anos, foi observado que crianças que mantiveram o tempo de tela maior que 2 horas por dia apresentaram maior incidência de PA elevada⁴⁹. Dentre os comportamentos de tela, o tempo de TV foi positivamente associado à PA^{14-15,37,43,47-48}, indicando que o aumento do tempo gasto assistindo TV está relacionado ao aumento da PAS^{14-15,37,43,47-48} e PAD^{14-15,37,48} em crianças e adolescentes. E, assistir TV mais que duas horas por dia foi relacionado ao aumento da PA quando comparado ao tempo limitado em uma hora diária³⁷. Alguns estudos também reportaram que o uso de VG está positivamente associado à PA elevada em adolescentes^{24,29}.

Comportamento Sedentário e Combinação de Fatores de Risco

Conforme apresentado na **Tabela 3**, em relação ao tempo sedentário total, apenas um estudo reportou maior RC em adolescentes com tempo sedentário mais elevado¹⁸. Sobre as características de acúmulo do tempo sedentário, um estudo observou que o maior número de interrupções e de curtas sessões sedentárias foi associado à redução do RC em crianças e adolescentes³⁵.

Em relação ao tipo de comportamento, alguns estudos observaram que o aumento do tempo de tela foi associado ao aumento do RC⁴³ e prevalência da síndrome metabólica^{17,25}. Sobre o tempo de TV, a maior exposição representou maior RC^{22,35,37,43}. Maior tempo de uso de VG^{29,34} também foi associado ao aumento do RC. E ainda, maior RC foi observado em crianças e adolescentes que despendem maior tempo combinando o uso de computador+VG³⁵ e TV+VG¹⁹.

Tabela 3 - Comportamento sedentário associado à pressão arterial e risco cardiovascular.

Comportamento Sedentário	Pressão Arterial e RC	Associação Positiva	Associação Negativa	Sem Associação
Tempo Sedentário (TS)	PAS	18		15,22,25,31-32,40,43,50
	PAD			15,18,25,31-32,40,43,50
	PAM			36
	RC	18		22,35-36,40,43,50
	SM			25,36
Sessão de TS	PAS			22,32,40
	PAD			32,40
	RC		35	22,40
Breaks no TS	PAS			22,32
	PAD			32
	RC		35	22
Tela	PAS	15,25,49		16,24,27-28,31,38,43-44,46-48
	PAD	49		15-16,24-25,27-28,31,38,43-44,47-48
	RC	43		27,30,46-47
	SM	17,25		48
Televisão (TV)	PAS	14-15,37,43,47-48		11,22,24,27-28,38,41
	PAD	14-15,37,48		11,24,27-28,38,41,43,47
	PAM			39
	RC	22,35,37,43		11,27,30,34,39,47
	SM			48
Computador (CP)	PAS			15,19,22,24,27,29,37-38,47-48
	PAD			15,19,24,27,29,37-38,47-48
	PAM			29
	RC			19,22,27,29-30,37,47
	SM			48
Vídeo Game (VG)	PAS	24		29,37,47
	PAD	29		24,37,47
	PAM	29		
	RC	29,34		37,47

Notas: PAS = Pressão Arterial Sistólica. PAD = Pressão Arterial Diastólica. PAM = Pressão Arterial Média. RC = Risco Cardiovascular (Escore obtido pela combinação de dois ou mais dos fatores de risco avaliados). SM = Síndrome Metabólica.

Discussão

Os estudos analisados sugerem que o comportamento sedentário pode estar associado aos fatores de risco para doenças cardiovasculares em crianças e adolescentes. Contudo, os resultados indicam a necessidade de mais estudos para suportar as evidências e compreensão da relação entre comportamento sedentário e saúde. A associação parece ser mais frequente conforme o indicador do comportamento avaliado, bem como o fator de risco estudado. Tais observações têm sido viabilizadas pelo crescente aumento dos estudos ao longo dos últimos anos, sendo que, mais da metade das publicações foram registradas nos últimos três anos. Isso reflete o reconhecimento do comportamento sedentário relacionado à saúde como uma importante e necessária área de estudo². No entanto, ainda são relativamente poucos os estudos envolvendo a população pediátrica quando comparados à frequência e volume dos estudos reportados com adultos⁴.

O tempo de TV e de tela foram os indicadores mais utilizados para determinação do comportamento sedentário. E, embora o uso de mídias eletrônicas possa ser popular e frequente atividade sedentária, a superposição dessas atividades cotidianas é uma realidade que torna o comportamento sedentário complexo, e aponta que o mesmo não pode ser limitado a um único componente¹.

É importante considerar que o tempo de TV, computador, dentre outras atividades de tela, são indicadores do comportamento sedentário, determinantes de tal comportamento, e que têm sido estudados a partir de métodos subjetivos. Por outro lado, a avaliação do tempo sedentário total fornece uma medida global do comportamento, que pode ser realizada por meio de métodos objetivos e subjetivos, tais como, a acelerometria e diários de atividades, respectivamente. Assim, representam distintos indicadores do comportamento sedentário, em que ambas as metodologias apresentam limitações⁵³. A medida subjetiva apresenta o risco de vieses de resposta, memória e desejabilidade social característicos dos questionários de avaliação⁵⁴. Em relação às medidas objetivas, os acelerômetros não são capazes de informar o contexto e tipo de atividades⁵³, e o emprego de diferentes métodos de uso podem dificultar a comparação dos resultados (definição de dias de uso, tempo de uso, dentre outros)⁵⁵. Neste sentido, as medidas fornecem importantes informações do comportamento sedentário e tem sido sugerida a adoção de ambas as abordagens sempre que possível⁵³.

Utilizando os diferentes indicadores, diversos estudos demonstraram a associação entre atividades sedentárias e os fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes, sinalizando o impacto deletério do comportamento sedentário à saúde. Em função da

sustentada inatividade dos grandes grupos musculares das pernas e tronco, própria das atividades sedentárias, pode haver uma supressão da atividade da lipoproteína lipase⁵⁶, além da alteração da resposta da miocina no músculo esquelético, promovendo uma disfunção endotelial no sistema cardiovascular pelo aumento das adipocinas pró-inflamatórias⁵⁷. Conseqüentemente, tais alterações podem ser o início do processo patológico da aterosclerose e progressivamente o desenvolvimento de doenças cardiovasculares⁵⁷.

Na análise dos estudos foi observado que o comportamento sedentário indicado principalmente pela maior exposição ao tempo de tela foi frequentemente associado a maiores índices de adiposidade^{13,28,31,38,45-47}, elevação dos níveis de PA^{15,25,49}, baixos valores de HDL^{25,28,31}, níveis elevados de insulina plasmática¹⁶, resistência insulínica^{16,23}, aumento da síndrome metabólica^{17,25} e maior risco cardiovascular⁴³. Quando analisado exclusivamente o tempo de TV como indicador do comportamento, também foi observado que o elevado tempo despendido assistindo TV foi associado a maior adiposidade corporal^{11,14,20,22,26,28,33,35,39,43,47-48}, níveis elevados de PAS^{14-15,37,43,47-48} e PAD^{14-15,37-38}, reduzidos de HDL²⁸, e maior RC^{22,35,37,43}. Tais resultados sinalizam a importância de promover a redução do comportamento sedentário baseado na diminuição do tempo de tela e TV entre crianças e adolescentes. Tal estratégia torna-se potencial em função da crescente e elevada prevalência de tais atividades nesta população⁷. Além disso, é importante considerar que os indivíduos tendem a aumentar sua ingestão energética total, e de alimentos não saudáveis, quando expostos à TV, afetando o equilíbrio energético e potencializando os riscos à saúde⁵⁸.

Considerando o comportamento sedentário e inatividade física como termos e comportamentos distintos, a quantificação e as recomendações também devem ser independentes³. Atualmente, recomendações sobre o comportamento sedentário preconizam a redução do tempo de tela, especialmente o tempo de TV, que deve ser limitado em duas horas por dia. Nos estudos que analisaram o tempo de tela de crianças e adolescentes de acordo com o cumprimento da recomendação (<2 horas/dia), foi observado que exceder o tempo recomendado indicou maior adiposidade³⁸, PA elevada^{37,49}, aumento nos níveis de insulina¹⁶, aumento na HOMA-IR¹⁶ e elevado risco cardiovascular³⁷. Em crianças de 2 a 9 anos de idade, após acompanhamento de dois anos, foi observada uma maior incidência de PA elevada naquelas que mantiveram o tempo de tela >2 horas/dia comparadas às que reduziram para ≤2 horas/dia⁴⁹. Importante considerar que a recomendação de limitação do tempo de TV em duas horas, apesar dos resultados verificados, baseia-se num determinante único e exclusivo e não considera a complexidade e interações possíveis dos múltiplos determinantes do comportamento sedentário.

Embora as recomendações atuais também se estendam para a redução do tempo gasto em transportes sedentários e prolongado tempo sentado⁵, não existem ainda pontos de corte estabelecidos para a limitação do tempo sedentário total. No entanto, vários estudos avaliaram o tempo sedentário total ao longo de um dia e reportaram valores médios variando entre 300 a 520 minutos diários. Embora menos evidentes nos estudos, os resultados demonstraram que crianças e adolescentes com maior tempo sedentário apresentam maiores chances de sobrepeso/obesidade^{36,45}, maiores níveis de PAS¹⁸, elevados níveis de glicose¹⁸ e triglicérides^{18,43}, níveis reduzidos de HDL⁴⁰, resistência insulínica¹² e maior RC¹⁸, sugerindo o efeito deletério do elevado tempo sedentário total à saúde desde a infância.

Em relação ao impacto que o comportamento sedentário pode gerar à saúde, além do tempo sedentário total e outras atividades correlatas, considerações também foram feitas em relação às características em que o tempo sedentário é acumulado^{22,32,35,40,51-52}. Alguns estudos analisaram sessões de tempo sedentário por meio de determinada faixa de tempo sedentário contínuo, bem como, as interrupções no prolongado tempo sedentário. Sessões mais longas de tempo sedentário foram associadas ao sobrepeso³² e níveis inferiores de HDL⁴⁰. Diferentemente, curtas sessões de tempo sedentário atenuaram o RC³⁵. A maior frequência de interrupções no tempo sedentário também foi associada ao baixo IMC³⁵, redução dos níveis de insulina e glicose⁵², e baixo RC³⁵.

Curtas sessões e interrupções no comportamento sedentário podem estar relacionadas à redução do risco cardiovascular, sugerindo que crianças e adolescentes que frequentemente interrompem o tempo sedentário possam estar em menor risco em relação aos que passam prolongado tempo sentado^{32,35,40,52}. Em um recente estudo randomizado foram observadas menores concentrações de insulina e glicose sanguínea quando introduzidas interrupções de 3 minutos no tempo sentado a cada 30 minutos durante uma sessão de 3 horas sedentárias⁵², indicando um efeito na homeostase da glicose e menor secreção de insulina endógena. Estes resultados sugerem que o efeito metabólico agudo da interrupção do tempo sedentário pode ser uma estratégia importante para a prevenção do risco cardiovascular, embora as consequências das características do acúmulo do comportamento sedentário ao longo prazo ainda não sejam bem estabelecidas.

Alguns estudos também consideraram as análises do comportamento sedentário em dias da semana separadamente dos dias do final de semana^{16-17,26,31-32,34}. Kang et al.¹⁷ e Rey-Lopez et al.³⁴ reportaram associação positiva do elevado tempo de tela e de VG nos finais de semana com os fatores de risco. Considerando que as atividades sedentárias de crianças e adolescentes podem ser mais elevadas em determinados períodos do dia e da semana⁵⁹, bem

como, podem estar associadas a outros determinantes⁶⁰, tais informações podem ser relevantes para compreensão e propostas de intervenções relacionadas à redução desse comportamento.

Conforme observado nos resultados desta revisão, o tempo sedentário total, tipo de atividade e características de acúmulo do tempo sedentário sugerem associação com a saúde cardiovascular. Porém, algumas limitações do estudo devem ser consideradas. Em função das diferentes características das pesquisas, participantes e medidas dos resultados, estabelecemos a síntese qualitativa, descrevendo os estudos e seus resultados, ao invés da realização de meta-análise. Além disso, o maior número de estudos de caráter transversal dificulta a inferência causal entre o comportamento sedentário e risco cardiovascular.

Conclusão

Embora nem todos os estudos suportem esta relação, um crescente corpo de evidências sugere que o comportamento sedentário pode estar associado a efeitos deletérios à saúde, representando um comportamento de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares em crianças e adolescentes. Foi observado que a maior exposição ao tempo de tela e TV parece estar associada aos fatores de risco cardiovascular, principalmente à adiposidade. Além disso, sugere-se que prolongadas sessões sedentárias e ausência de interrupções no tempo sedentário podem comprometer o perfil cardiometabólico. Assim, destaca-se a importância em diferenciar e considerar estes diversos indicadores e características de tal comportamento e suas relações com a saúde.

Compreender as relações complexas dos determinantes do comportamento sedentário com a saúde na população pediátrica é uma necessidade contemporânea extremamente importante, principalmente por que tal comportamento iniciado na infância tende, mais do que os hábitos de atividade física, a se estabilizarem para a vida adulta. Dessa forma, para que propostas de intervenções capazes de atenuar os efeitos deletérios à saúde desse comportamento possam ser elaboradas, novos estudos devem ser conduzidos para melhor compreensão das múltiplas e superpostas facetas do comportamento sedentário e suas relações com a saúde, favorecendo a elaboração de recomendações para essa população.

Referências

1. Pate RR, O'Neill JR, Lobelo F. The evolving definition of "sedentary". *Exerc Sport Sci Rev.* 2008;36(4):173-8.

2. Spanier PA, Marshall SJ, Faulkner GE. Tackling the obesity pandemic: a call for sedentary behaviour research. *Can J Public Health*. 2006;97(3):255-7.
3. Hamilton MT, Healy GN, Dunstan DW, Zderic TW, Owen N. Too Little Exercise and Too Much Sitting: Inactivity Physiology and the Need for New Recommendations on Sedentary Behavior. *Curr Cardiovasc Risk Rep*. 2008;2(4):292-8.
4. Ford ES, Caspersen CJ. Sedentary behaviour and cardiovascular disease: a review of prospective studies. *Int J Epidemiol*. 2012;41(5):1338-53.
5. Tremblay MS, Leblanc AG, Janssen I, Kho ME, Hicks A, Murumets K, et al. Canadian sedentary behaviour guidelines for children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2011;36(1):59-64.
6. Healy GN, Dunstan DW, Salmon J, Cerin E, Shaw JE, Zimmet PZ, et al. Breaks in sedentary time: beneficial associations with metabolic risk. *Diabetes Care*. 2008;31(4):661-6.
7. Tremblay MS, LeBlanc AG, Kho ME, Saunders TJ, Larouche R, Colley RC, et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;8:98.
8. Saunders TJ, Chaput JP, Tremblay MS. Sedentary behaviour as an emerging risk factor for cardiometabolic diseases in children and youth. *Can J Diabetes*. 2014;38(1):53-61.
9. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS Med*. 2009;6(7):e1000100.
10. Downs SH, Black N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *J Epidemiol Community Health*. 1998;52(6):377-84.
11. Ekelund U, Brage S, Froberg K, Harro M, Anderssen SA, Sardinha LB, et al. TV viewing and physical activity are independently associated with metabolic risk in children: the European Youth Heart Study. *PLoS Med*. 2006;3(12):e488.
12. Sardinha LB, Andersen LB, Anderssen SA, Quiterio AL, Ornelas R, Froberg K, et al. Objectively measured time spent sedentary is associated with insulin resistance independent of overall and central body fat in 9- to 10-year-old Portuguese children. *Diabetes Care*. 2008;31(3):569-75.
13. Torres MD, Tormo MA, Campillo C, Carmona MI, Torres M, Reymundo M, et al. Etiologic and cardiovascular risk factors in obese children from Extremadura in Spain. Their relationship with insulin resistance and plasma adipocytokine levels. *Rev Esp Cardiol*. 2008;61(9):923-9.

14. Wells JC, Hallal PC, Reichert FF, Menezes AM, Araujo CL, Victora CG. Sleep patterns and television viewing in relation to obesity and blood pressure: evidence from an adolescent Brazilian birth cohort. *Int J Obes (Lond)*. 2008;32(7):1042-9.
15. Martinez-Gomez D, Tucker J, Heelan KA, Welk GJ, Eisenmann JC. Associations between sedentary behavior and blood pressure in young children. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2009;163(8):724-30.
16. Hardy LL, Denney-Wilson E, Thrift AP, Okely AD, Baur LA. Screen time and metabolic risk factors among adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2010;164(7):643-9.
17. Kang HT, Lee HR, Shim JY, Shin YH, Park BJ, Lee YJ. Association between screen time and metabolic syndrome in children and adolescents in Korea: the 2005 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Diabetes Res Clin Pract*. 2010;89(1):72-8.
18. Martinez-Gomez D, Eisenmann JC, Gomez-Martinez S, Veses A, Marcos A, Veiga OL. Sedentary behavior, adiposity and cardiovascular risk factors in adolescents. The AFINOS study. *Rev Esp Cardiol*. 2010;63(3):277-85.
19. McCrindle BW, Manlhiot C, Millar K, Gibson D, Stearne K, Kilty H, et al. Population trends toward increasing cardiovascular risk factors in Canadian adolescents. *J Pediatr*. 2010;157(5):837-43.
20. Rivera IR, Silva MA, Silva RD, Oliveira BA, Carvalho AC. Physical inactivity, TV-watching hours and body composition in children and adolescents. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(2):159-65.
21. Alvarez Caro F, Diaz Martin JJ, Riano Galan I, Perez Solis D, Venta Obaya R, Malaga Guerrero S. Classic and emergent cardiovascular risk factors in schoolchildren in Asturias. *An Pediatr (Barc)*. 2011;74(6):388-95.
22. Carson V, Janssen I. Volume, patterns, and types of sedentary behavior and cardio-metabolic health in children and adolescents: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2011;11:274.
23. Danielsen YS, Juliusson PB, Nordhus IH, Kleiven M, Meltzer HM, Olsson SJ, et al. The relationship between life-style and cardio-metabolic risk indicators in children: the importance of screen time. *Acta Paediatr*. 2011;100(2):253-9.
24. Goldfield GS, Kenny GP, Hadjiyannakis S, Phillips P, Alberga AS, Saunders TJ, et al. Video game playing is independently associated with blood pressure and lipids in overweight and obese adolescents. *PLoS One*. 2011;6(11):e26643.
25. Hsu YW, Belcher BR, Ventura EE, Byrd-Williams CE, Weigensberg MJ, Davis JN, et al. Physical activity, sedentary behavior, and the metabolic syndrome in minority youth. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(12):2307-13.
26. Lehto R, Ray C, Lahti-Koski M, Roos E. Health behaviors, waist circumference and waist-to-height ratio in children. *Eur J Clin Nutr*. 2011;65(7):841-8.

27. Altenburg TM, Hofsteenge GH, Weijs PJ, Delemarre-van de Waal HA, Chinapaw MJ. Self-reported screen time and cardiometabolic risk in obese Dutch adolescents. *PLoS One*. 2012;7(12):e53333.
28. Byun W, Dowda M, Pate RR. Associations between screen-based sedentary behavior and cardiovascular disease risk factors in Korean youth. *J Korean Med Sci*. 2012;27(4):388-94.
29. Martinez-Gomez D, Gomez-Martinez S, Ruiz JR, Ortega FB, Marcos A, Veiga OL. Video game playing time and cardiometabolic risk in adolescents: the AFINOS study. *Med Clin (Barc)*. 2012;139(7):290-2.
30. Camhi SM, Waring ME, Sisson SB, Hayman LL, Must A. Physical activity and screen time in metabolically healthy obese phenotypes in adolescents and adults. *J Obes*. 2013;2013:984613.
31. Chaput JP, Saunders TJ, Mathieu ME, Henderson M, Tremblay MS, O'Loughlin J, et al. Combined associations between moderate to vigorous physical activity and sedentary behaviour with cardiometabolic risk factors in children. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2013;38(5):477-83.
32. Colley RC, Garriguet D, Janssen I, Wong SL, Saunders TJ, Carson V, et al. The association between accelerometer-measured patterns of sedentary time and health risk in children and youth: results from the Canadian Health Measures Survey. *BMC Public Health*. 2013;13:200.
33. Govindan M, Gurm R, Mohan S, Kline-Rogers E, Corriveau N, Goldberg C, et al. Gender differences in physiologic markers and health behaviors associated with childhood obesity. *Pediatrics*. 2013;132(3):468-74.
34. Rey-Lopez JP, Bel-Serrat S, Santaliestra-Pasias A, de Moraes AC, Vicente-Rodriguez G, Ruiz JR, et al. Sedentary behaviour and clustered metabolic risk in adolescents: the HELENA study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2013;23(10):1017-24.
35. Saunders TJ, Tremblay MS, Mathieu ME, Henderson M, O'Loughlin J, Tremblay A, et al. Associations of sedentary behavior, sedentary bouts and breaks in sedentary time with cardiometabolic risk in children with a family history of obesity. *PLoS One*. 2013;8(11):e79143.
36. Sisson SB, Shay CM, Camhi SM, Short KR, Whited T. Sitting and cardiometabolic risk factors in U.S. adolescents. *J Allied Health*. 2013;42(4):236-42.
37. Stamatakis E, Coombs N, Jago R, Gama A, Mourao I, Nogueira H, et al. Type-specific screen time associations with cardiovascular risk markers in children. *Am J Prev Med*. 2013;44(5):481-8.
38. Berentzen NE, Smit HA, van Rossem L, Gehring U, Kerkhof M, Postma DS, et al. Screen time, adiposity and cardiometabolic markers: mediation by physical activity, not snacking, among 11-year-old children. *Int J Obes (Lond)*. 2014;38(10):1317-23.

39. Chinapaw MJ, Altenburg TM, van Eijsden M, Gemke RJ, Vrijkotte TG. Screen time and cardiometabolic function in Dutch 5-6 year olds: cross-sectional analysis of the ABCD-study. *BMC Public Health*. 2014;14:933.
40. Cliff DP, Jones RA, Burrows TL, Morgan PJ, Collins CE, Baur LA, et al. Volumes and bouts of sedentary behavior and physical activity: associations with cardiometabolic health in obese children. *Obesity (Silver Spring)*. 2014;22(5):E112-8.
41. Crispim PAA, Peixoto MRG, Brandão Veiga Jardim PC. Risk factors associated with high blood pressure in two- to five-year-old children. *Arq Bras Cardiol*. 2014;102(1):39-46.
42. Flynn SE, Gurm R, DuRussel-Weston J, Aaronson S, Gakenheimer L, Smolarski J, et al. High-density lipoprotein cholesterol levels in middle-school children: association with cardiovascular risk factors and lifestyle behaviors. *Pediatr Cardiol*. 2014;35(3):507-13.
43. Vaisto J, Eloranta AM, Viitasalo A, Tompuri T, Lintu N, Karjalainen P, et al. Physical activity and sedentary behaviour in relation to cardiometabolic risk in children: cross-sectional findings from the Physical Activity and Nutrition in Children (PANIC) Study. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2014;11:55.
44. do Prado Junior PP, de Faria FR, de Faria ER, Franceschini Sdo C, Priore SE. Cardiovascular Risk and Associated Factors in Adolescents. *Nutr Hosp*. 2015;32(2):897-904.
45. Herman KM, Sabiston CM, Mathieu ME, Tremblay A, Paradis G. Correlates of sedentary behaviour in 8- to 10-year-old children at elevated risk for obesity. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2015;40(1):10-9.
46. Rendo-Urteaga T, de Moraes AC, Collese TS, Manios Y, Hagstromer M, Sjoström M, et al. The combined effect of physical activity and sedentary behaviors on a clustered cardiometabolic risk score: The Helena study. *Int J Cardiol*. 2015;186:186-95.
47. Robinson S, Daly RM, Ridgers ND, Salmon J. Screen-Based Behaviors of Children and Cardiovascular Risk Factors. *J Pediatr*. 2015;167(6):1239-45.
48. Safiri S, Kelishadi R, Qorbani M, Abbasi-Ghah-Ramanloo A, Motlagh ME, Ardalan G, et al. Screen time and its relation to cardiometabolic risk among children and adolescents: The CASPIAN-III study. *Iran J Public Health*. 2015;44(1):35-44.
49. de Moraes AC, Carvalho HB, Siani A, Barba G, Veidebaum T, Tornaritis M, et al. Incidence of high blood pressure in children - effects of physical activity and sedentary behaviors: the IDEFICS study: High blood pressure, lifestyle and children. *Int J Cardiol*. 2015;180:165-70.
50. Stamatakis E, Coombs N, Tiling K, Mattocks C, Cooper A, Hardy LL, et al. Sedentary time in late childhood and cardiometabolic risk in adolescence. *Pediatrics*. 2015;135(6):e1432-41.
51. Saunders TJ, Chaput JP, Goldfield GS, Colley RC, Kenny GP, Doucet E, et al. Prolonged sitting and markers of cardiometabolic disease risk in children and youth: a randomized crossover study. *Metabolism*. 2013;62(10):1423-8.

52. Belcher BR, Berrigan D, Papachristopoulou A, Brady SM, Bernstein SB, Brychta RJ, et al. Effects of Interrupting Children's Sedentary Behaviors With Activity on Metabolic Function: A Randomized Trial. *J Clin Endocrinol Metab.* 2015;100(10):3735-43.
53. Lubans DR, Hesketh K, Cliff DP, Barnett LM, Salmon J, Dollman J, et al. A systematic review of the validity and reliability of sedentary behaviour measures used with children and adolescents. *Obes Rev.* 2011;12(10):781-99.
54. Shephard RJ. Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires. *Br J Sports Med.* 2003;37(3):197-206.
55. Cain KL, Sallis JF, Conway TL, Van Dyck D, Calhoun L. Using accelerometers in youth physical activity studies: a review of methods. *J Phys Act Health.* 2013;10(3):437-50.
56. Hamilton MT, Hamilton DG, Zderic TW. Exercise physiology versus inactivity physiology: an essential concept for understanding lipoprotein lipase regulation. *Exerc Sport Sci Rev.* 2004;32(4):161-6.
57. Pedersen BK, Febbraio MA. Muscles, exercise and obesity: skeletal muscle as a secretory organ. *Nat Rev Endocrinol.* 2012;8(8):457-65.
58. Chaput JP, Klingenberg L, Astrup A, Sjodin AM. Modern sedentary activities promote overconsumption of food in our current obesogenic environment. *Obes Rev.* 2011;12(5):e12-20.
59. Caetano IT, Albuquerque MR, Nascimento FR, Mendes EL, Amorim PRdS. Análise do Comportamento Sedentário de Escolares por sexo, tipo de escola e turno escolar. *R bras Ci e Mov.* 2016;24(1):16-26.
60. Felden EPG, Filipin D, Barbosa DG, Andrade RD, Meyer C, Beltrame TS, et al. Adolescentes com sonolência diurna excessiva passam mais tempo em comportamento sedentário. *Rev Bras Med Esporte.* 2016;22(3):186-90.

3 OBJETIVOS

Objetivo Geral

- ✓ Identificar padrões habituais de comportamento sedentário e atividade física e a associação com marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular em adolescentes do sexo feminino na faixa etária de 14 a 19 anos de idade.

Objetivos Específicos

- ✓ Verificar a associação independente do comportamento sedentário, baseado no tempo sedentário total e nas diferentes atividades sedentárias de tela, com os fatores de risco cardiovascular em adolescentes do sexo feminino (Artigo 1).
- ✓ Identificar entre adolescentes do sexo feminino *clusters* baseados na combinação de comportamento sedentário e atividade física e associá-los aos marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular (Artigo 2).
- ✓ Examinar o efeito da substituição isotemporal do tempo sedentário e tempo de tela por AFMV na ocorrência dos fatores de risco cardiovascular (Artigo 2).
- ✓ Identificar padrões comportamentais de movimentos corporais num período de 24 horas e a associação com marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular em adolescentes do sexo feminino (Artigo 3).
- ✓ Analisar o cumprimento das recomendações dos comportamentos de movimentos, isoladas e em conjunto, e a associação com adiposidade e fatores de risco cardiovascular em adolescentes do sexo feminino (Artigo 4).

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Aspectos Éticos

Este estudo é parte integrante do Projeto de Pesquisa intitulado “*Impacto da mudança do estilo de vida na composição corporal, fatores de risco para doenças cardiovasculares, marcadores inflamatórios e composição da microbiota intestinal de adolescentes do sexo feminino*”, proposto pelo Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa (UFV) (SISPPG – nº40511265347), aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa por meio do parecer de número 700.976/2014 (CAAE: 30752114.0.0000.5153) (Anexo A), e financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) (Edital FAPEMIG 01/2014 – Processo APQ-0258414) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Chamada Universal MCTI/CNPq Nº14/2014 – Processo 445276).

A amostra foi constituída por 405 adolescentes do sexo feminino na faixa etária de 14 a 19 anos. Todas as adolescentes participaram do estudo mediante apresentação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A) assinado pelos pais/responsáveis e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Apêndice B) assinado pela adolescente. A participação foi voluntária e a adolescente poderia abandonar a pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo. A coleta de dados foi iniciada em julho de 2014 e finalizada em dezembro de 2015 no município de Viçosa, Minas Gerais (MG).

4.2 Delineamento

Estudo epidemiológico transversal, descritivo e analítico, tendo como unidade de estudo o indivíduo¹.

4.3 Casuística

Trata-se de um estudo realizado no município de Viçosa – MG com adolescentes do sexo feminino, na faixa etária de 14 a 19 anos, residentes da área urbana e regularmente matriculadas em escolas públicas nos anos letivos de 2014 e 2015. A diretoria das escolas foi

informada sobre o projeto e solicitou-se o consentimento para divulgação da pesquisa entre as estudantes na faixa etária de abrangência do estudo. Mediante a autorização, as estudantes foram informadas sobre o objetivo da pesquisa e todos os procedimentos a serem realizados. As interessadas em participar do estudo deveriam obrigatoriamente entregar os TCLE e TALE assinados pelos pais/responsáveis e pela própria estudante, respectivamente.

4.4 Amostra

4.4.1 Cálculo e Seleção da Amostra

Os padrões comportamentais relacionados ao movimento podem ser dependentes do sexo². Adolescentes do sexo feminino tendem a apresentar baixos níveis de atividade física e maior envolvimento em comportamentos sedentários em relação ao sexo masculino³. Portanto, podem representar um grupo de maior risco à saúde. Adicionalmente, a avaliação da maturação sexual pode ser mais facilmente realizada em adolescentes do sexo feminino ao utilizar a menarca como indicador da maturidade sexual⁴. Diante do exposto, a amostra selecionada para este estudo foi composta por adolescentes do sexo feminino na faixa etária de 14 a 19 anos.

As escolas públicas do município de Viçosa que ofereciam ensino médio foram consultadas e os dados referentes ao número de estudantes do sexo feminino com idade de 14 a 19 anos matriculadas no ano de 2014 foram obtidos. Registrou-se uma população total de 1657 adolescentes.

O tamanho amostral foi calculado utilizando-se a ferramenta *StatCalc* do *software* Epi Info[®], versão 7.1.5.2, para estudos populacionais *survey*. O cálculo foi proporcional à população total registrada com efeito de desenho de 1,1 visando corrigir a variância na amostra selecionada. Portanto, considerou-se: população total de 1657 adolescentes do sexo feminino com idades de 14 a 19 anos, matriculadas no ensino médio da rede pública do município de Viçosa no ano de 2014; prevalência esperada de 50% considerando como desfecho os múltiplos fatores de risco cardiometabólicos; erro tolerável de 5% e nível de confiança de 95%⁵. Obteve-se uma amostra mínima necessária de 344 adolescentes. Deste valor, foram acrescentados 20% para cobrir possíveis perdas⁶. Ao final, calculou-se o mínimo de 413 adolescentes a serem selecionadas para participar da pesquisa.

As duas escolas da rede pública com os maiores contingentes de adolescentes do sexo feminino e na faixa etária de abrangência do estudo foram selecionadas para o recrutamento das voluntárias. Sendo assim, todas as estudantes com idades de 14 a 19 anos da Escola Estadual Effie Rolfs e da Escola Estadual Doutor Raimundo Alves Torres foram convidadas a participar da pesquisa.

4.4.2 Critérios de Inclusão

Os critérios de inclusão foram:

- ✓ Ser estudante da Escola Estadual Effie Rolfs ou da Escola Estadual Doutor Raimundo Alves Torres do município de Viçosa/MG;
- ✓ Ser do sexo feminino;
- ✓ Ter idade de 14 a 19 anos na data da avaliação;
- ✓ Ter apresentado menarca no mínimo há um ano;
- ✓ Aceitar participar da pesquisa atestando por meio do TCLE assinado pelo responsável e por meio do TALE assinado pela própria voluntária.

4.4.3 Critérios de Exclusão

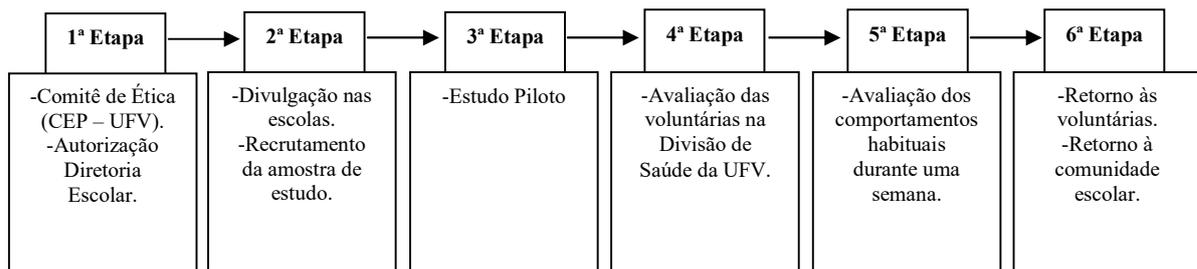
Os critérios de exclusão foram:

- ✓ Fazer uso de medicamentos que alterassem a pressão arterial, glicemia, insulinemia ou o metabolismo lipídico;
- ✓ Relatar infecções e/ou inflamações agudas;
- ✓ Relatar conhecimento prévio de doenças crônicas não transmissíveis;
- ✓ Fazer uso de anticoncepcional a menos de 2 (dois) meses;
- ✓ Estar em período gestacional;
- ✓ Estar participando de programa de redução e controle de peso;
- ✓ Fazer uso regular de diuréticos/laxantes, marca-passo ou próteses;
- ✓ Estar fazendo suplementação de probióticos e/ou outros tipos de produtos fermentados.
- ✓ Estar fazendo uso de antibiótico nos últimos 3 (três) meses.

4.5 Recrutamento e Coleta de Dados

O recrutamento das voluntárias e a coleta de dados foram realizados de acordo com as etapas indicadas no fluxograma (**Figura 1**) e descritas abaixo.

Figura 1 - Fluxograma do recrutamento e coleta de dados.



✓ 1ª Etapa:

O Projeto de Pesquisa foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (CAAE: 30752114.0.0000.5153 – Parecer número: 700.976/2014). Após sua aprovação, foi apresentado à direção das escolas e solicitada autorização para divulgação entre as estudantes.

✓ 2ª Etapa:

Após autorização da direção escolar, o projeto foi apresentado em sala de aula para todas as estudantes na faixa etária do estudo. Todos os procedimentos e critérios de inclusão/exclusão foram informados. Os TCLE e TALE foram entregues às estudantes interessadas em participar.

Posteriormente, em caso de consentimento, o TCLE e o TALE foram devidamente assinados pelos responsáveis e pelas voluntárias, respectivamente, e entregue uma via de cada termo aos pesquisadores. Todos os critérios de inclusão e exclusão foram checados. Data e horário foram agendados para comparecimento das voluntárias à Divisão de Saúde da UFV. Todas as recomendações para as avaliações foram previamente informadas às voluntárias.

✓ 3ª Etapa:

Nesta etapa, período de julho a agosto de 2014, foi realizado um estudo piloto com o objetivo de empregar procedimentos metodológicos do estudo e padronizar métodos e instrumentos de avaliação a serem adotados. A coleta dos dados foi realizada em uma das escolas selecionadas no espaço destinado às aulas de Educação Física. Participaram desta etapa 125 adolescentes. Avaliou-se o peso, estatura, gordura corporal e comportamentos sedentários e ativos de um dia. Os dados obtidos na realização da avaliação piloto foram descartados dos resultados originais deste estudo. O estudo piloto apresentou resultados satisfatórios de acordo com os objetivos propostos.

✓ 4ª Etapa:

Na Etapa 4, as voluntárias compareceram à Divisão de Saúde da UFV, em uma única visita, no período matutino, para avaliação antropométrica, composição corporal, parâmetros clínicos e coleta de sangue para análise dos parâmetros bioquímicos. As medidas antropométricas foram aferidas por um único avaliador, do sexo feminino, previamente treinado. Aferiu-se o peso corporal, estatura e perímetro da cintura. A avaliação da composição corporal foi realizada por aparelho de Absorimetria de Raio X de Dupla Energia (DEXA). A pressão arterial de repouso foi aferida utilizando monitor de insuflação automática. E a coleta de sangue ocorreu no Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde. Todos os procedimentos foram realizados conforme descrito na seção 4.6.

✓ 5ª Etapa:

Nesta etapa os comportamentos habituais foram avaliados durante oito dias consecutivos. Diários de Atividades de 24 horas foram utilizados para avaliar o tempo de sono, comportamento sedentário e atividade física. O comportamento sedentário baseado exclusivamente no tempo de tela também foi autorrelatado diariamente. E a medida objetiva da atividade física realizada pelo registro do número de passos diários utilizando pedômetro. A frequência alimentar foi avaliada pelo registro do número de dias na semana de consumo dos principais grupos de alimentos. Informações relacionadas aos critérios socioeconômicos também foram coletadas. Todos os procedimentos foram realizados conforme descrito na

seção 4.6. As entrevistas e distribuição/recolhimento dos diários e questionários foram realizadas, de maneira individualizada, na Divisão de Saúde ou nas escolas.

✓ 6ª Etapa:

Após participação na pesquisa, as voluntárias receberam o retorno das avaliações realizadas. Os resultados gerais da pesquisa foram divulgados parcialmente e serão divulgados integralmente para a diretoria e toda comunidade escolar. (Detalhes na seção 4.7).

4.6 Materiais e Métodos

4.6.1 Antropometria

Peso corporal

O peso corporal da voluntária foi aferido utilizando balança digital eletrônica (Kratos[®], São Paulo, Brasil), regularmente calibrada, com capacidade máxima de 150 kg e precisão de 50g. No momento da aferição, a voluntária estava descalça, usando roupas leves e sem quaisquer objetos que pudessem provocar interferência no peso. O protocolo seguiu a recomendação da Organização Mundial de Saúde (OMS)⁷.

Estatuta

A aferição da estatura corporal foi realizada com a voluntária em posição ereta, vestindo roupas leves, descalça, calcanhares unidos e peso corporal distribuído igualmente em ambos os pés, conforme protocolo de medidas recomendado pela OMS⁷. Foi utilizado estadiômetro portátil vertical (Altuxata[®], Belo Horizonte, Brasil) com resolução em milímetros e extensão de 213 cm. A medida foi realizada em duplicata e utilizada a média como resultado final. Admitiu-se uma variação máxima de 0,5 cm entre as duas medidas.

Índice de Massa Corporal

O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado pela razão entre o peso corporal (kg) e a estatura ao quadrado (m²). Classificou-se o estado nutricional das adolescentes a partir do IMC em escore-z por sexo e idade⁸: Baixo peso (< Escore-z -2); Eutrófico (\geq Escore-z -2 e <

Escore-z +1), Sobrepeso (\geq Escores-z +1 e $<$ Escore-z +2) e Obesidade (\geq Escore-z +2). Caracterizou-se como excesso de peso corporal o sobrepeso e obesidade.

Perímetro de Cintura

A aferição do perímetro de cintura foi realizada utilizando fita métrica flexível e inelástica (Cardiomed[®], São Luis, Brasil), com extensão de 2 metros, dividida em centímetros e subdividida em milímetros. Com a voluntária em posição ereta e peso corporal distribuído uniformemente em ambos os pés, a medida foi realizada em duplicata e considerado o valor médio das duas mensurações. Quando observada diferença maior que 1 centímetro entre as medidas, as duas medidas foram repetidas. A medida foi realizada horizontalmente, no final de uma expiração normal, e utilizado o ponto médio entre a margem inferior da última costela e a crista ilíaca⁹.

Relação Cintura/Estatura

A relação cintura/estatura (RCE) foi determinada pela divisão do perímetro da cintura (cm) pela medida da estatura (cm)¹⁰, sendo classificadas com obesidade abdominal as adolescentes com valores da RCE $\geq 0,50$, independentemente da idade¹¹.

4.6.2 Composição Corporal

Com a voluntária em decúbito dorsal, a avaliação da composição corporal pelo equipamento de Absortometria de Raio X de Dupla Energia (*Lunar Prodigy Advance DXA System – analysis version: 13,31, GE Healthcare, Madison, USA*) foi realizada por técnico especializado, acompanhado de um pesquisador, na Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa. A avaliação foi realizada no período entre 07:00 e 09:00 horas da manhã, estando a voluntária em jejum de 12 horas.

Os valores da gordura corporal total (kg), troncular (kg) e androide (kg) foram obtidos por escâneres do corpo total. Avaliou-se o percentual de gordura na região androide e total. Considerou-se excesso de gordura abdominal o percentual de gordura na região androide cujos valores foram \geq ao percentil 75 por idade, o que tem sido adotado para a classificação da obesidade central utilizando o perímetro de cintura¹². E o percentual de gordura corporal total foi classificado conforme preconizado por Lohman (1992)¹³: Baixo Peso $<15\%$; Eutrofia $\geq 15\%$ e $<25\%$; Risco de Sobrepeso $\geq 25\%$ e $<30\%$; e Sobrepeso $\geq 30\%$.

4.6.3 Pressão Arterial

A pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) foram mensuradas utilizando monitor de insuflação automática Omron® (*Omron Healthcare*, HEM-741 CINT, Quioto, KYT, Japão) e manguito de tamanho apropriado para as adolescentes. A aferição da pressão arterial foi realizada conforme estabelecido pela VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial¹⁴.

Antes da aferição, a voluntária realizou repouso mínimo de 5 minutos em ambiente calmo, e durante a aferição, se manteve em silêncio, na posição sentada, recostada na cadeira, com pernas descruzadas e pés apoiados no chão, o braço posicionado na altura do coração, apoiado, cotovelo ligeiramente fletido e palma da mão voltada para cima.

A pressão arterial foi aferida no braço direito e no esquerdo, sendo a medida repetida duas vezes no braço com maior valor de pressão, com intervalo de 1 minuto entre elas. A pressão arterial da voluntária foi definida como sendo a média obtida das duas últimas medidas. Se observada diferença maior que 4 mmHg nas medidas repetidas das pressões sistólicas e/ou diastólicas, novas medidas foram realizadas até que se obtivesse diferença inferior¹⁴.

O **Quadro 1** apresenta a classificação da pressão arterial das voluntárias de acordo com o percentil para a idade, sexo e percentil de estatura, conforme preconizado pela VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial¹⁴.

Quadro 1 - Classificação da pressão arterial para crianças e adolescentes.

Classificação	Percentil* para PAS e PAD
Normal	PA < percentil 90
Limítrofe	PA entre percentis 90 a 95 ou se, PA exceder 120/80 mmHg, mesmo que < percentil 90 até < percentil 95
Hipertensão estágio 1	Percentil 95 a 99 mais 5 mmHg
Hipertensão estágio 2	PA > percentil 99 mais 5 mmHg

Fonte: VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial¹⁴. Notas: *Percentil para idade, sexo e percentil de estatura. PA = Pressão Arterial. PAS = Pressão Arterial Sistólica. PAD = Pressão Arterial Diastólica.

Considerou-se pressão arterial alterada os valores de PAD e/ou PAS classificados em limítrofe ou hipertensão. E para as adolescentes com idades entre 18 e 19 anos, pressão arterial alterada foi determinada pelos valores de PAS ≥ 130 e/ou PAD ≥ 85 mmHg¹⁴.

4.6.4 Parâmetros Bioquímicos

As amostras de sangue das voluntárias foram coletadas, após jejum de 12 horas, no laboratório de análises clínicas da Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa, no período entre 7:00 às 9:00 horas da manhã, por técnicos especializados.

Perfil Lipídico

As dosagens de colesterol total (CT), lipoproteína de alta densidade – *high density lipoprotein* (HDL), lipoproteína de baixa densidade – *Low Density Lipoprotein* (LDL), lipoproteína de muito baixa densidade – *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL) e triglicerídeos (TG) foram analisadas por método colorimétrico. A classificação do perfil lipídico foi realizada conforme os valores para faixa etária de 2 a 19 anos preconizados na V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose de 2013¹⁵. Os valores são apresentados no **Quadro 2**. Considerou-se alterado o parâmetro classificado em limítrofe ou elevado.

Quadro 2 - Critérios de classificação para o perfil lipídico.

Parâmetro	Pontos de Corte		
	Desejável	Limítrofe	Elevado
Colesterol Total (mg/dL)	< 150	150 – 169	≥ 170
HDL (mg/dL)	≥ 45	-	-
LDL (mg/dL)	< 100	100 – 129	≥ 130
Triglicerídeos (mg/dL)	< 100	100 – 129	≥ 130

Fonte: V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose¹⁵.

Glicemia de Jejum

A glicemia de jejum foi dosada pelo método enzimático colorimétrico, sendo considerada alterada os valores ≥ 100 mg/dL, conforme as recomendações da Associação Americana de Diabetes¹⁶.

Insulina de Jejum

A insulina de jejum foi dosada pelo método de quimioluminescência. Considerou-se insulina de jejum alterada os valores $\geq 15 \mu\text{U/mL}$, conforme a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência¹⁷.

Resistência Insulínica

A resistência insulínica foi calculada a partir das dosagens de insulina e glicemia de jejum utilizando o modelo matemático HOMA-IR (*Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance*) = $[(\text{insulina de jejum } (\mu\text{U/mL}) \times \text{glicemia de jejum [mmol/L]})/22.5]$. Considerou-se presença de resistência insulínica HOMA-IR $\geq 3,16$ ¹⁷.

4.6.5 Risco Metabólico

O risco metabólico foi avaliado a partir de um escore contínuo representando o agrupamento de fatores de risco para doenças cardiovasculares¹⁸. O cálculo do escore total foi realizado utilizando o método de escore-z a partir da soma dos resíduos padronizados por idade dos fatores de risco individual: 1) perímetro da cintura; 2) HDL; 3) TG; 4) PAS; 5) PAD e 6) HOMA-IR. Os resíduos padronizados do HDL foram multiplicados por -1 em função da sua relação inversa com os riscos à saúde. Os escores mais elevados foram representativos do maior risco¹⁸. Considerou-se risco metabólico elevado os valores \geq percentil 75 da amostra estudada.

4.6.6 Comportamentos de Movimento e Não Movimento

O Diário de Atividades de 24 horas¹⁹ foi utilizado para avaliar todos os comportamentos relacionados ao movimento, incluindo o sono, comportamento sedentário e atividade física em diferentes intensidades, durante todo o período de 24 horas. A validade do método é reportada em outros estudos¹⁹⁻²⁰.

O Diário é um instrumento de autorrecordação das atividades diárias com instruções e recomendações para identificá-las e registrá-las ao longo do dia, sendo dividido em 96 períodos de 15 minutos totalizando as 24 horas do dia. Em cada período é informado um dos códigos de 1 a 9 que representam as atividades realizadas. As nove categorias envolvem as

atividades do cotidiano classificadas em um *continuum* de intensidade de acordo com os equivalentes da taxa metabólica de repouso (METs). Assim, a categoria “1” indica atividades de menor intensidade, tais como dormir, e a categoria “9” atividades de maior intensidade, tais como atividades esportivas intensas. Os valores dos METs propostos para adolescentes foram considerados para determinação da intensidade das atividades no diário²⁰.

Os diários foram disponibilizados juntamente com uma lista de atividades características do cotidiano (Anexo B) exemplificando diferentes atividades contempladas em cada uma das categorias de intensidade. As voluntárias foram orientadas a informar no diário o código de 1 a 9 que representasse as atividades predominantes a cada período de 15 minutos. Também foram instruídas a realizarem anotações adicionais caso alguma atividade realizada não estivesse contemplada na lista disponibilizada. E, diante de qualquer dúvida, foram encorajadas a entrar em contato com a equipe de pesquisa, que esteve à disposição para esclarecimentos.

Os diários foram preenchidos ao longo de oito dias consecutivos. Para análise das atividades, o diário do primeiro dia foi descartado, considerando o período para familiarização com o instrumento e visando minimizar o efeito *Hawthorne*, que consiste na possibilidade de mudanças no fenômeno que está sendo observado devido ao processo de monitoração²¹. O tempo médio diário em cada categoria foi obtido dos sete dias analisados.

As atividades foram categorizadas de acordo com a intensidade a partir dos equivalentes metabólicos de cada categoria: Dormindo ou descansando na cama: 0,95 METs (Categoria 1), Atividades realizadas na posição sentada: $\leq 1,5$ METs (Categoria 2); Atividade Física de Intensidade Leve (AFL): $>1,5$ e <4 METs (Categorias: 3, 4 e 5); Atividade Física de Intensidade Moderada: ≥ 4 e <7 METs (Categorias: 6 e 7); Atividade Física de Intensidade Vigorosa: ≥ 7 METs (Categoria 8 e 9)²²⁻²³.

4.6.6.1 Duração do Sono

A duração do sono foi calculada utilizando o Diário de Atividades de 24 horas¹⁹, no qual a Categoria 1 representa a atividade “dormindo”. Assim, o tempo total ininterrupto durante o período noturno, identificado pela Categoria 1, determinou a duração do sono da voluntária.

Adotou-se as atuais recomendações para a quantidade do sono estabelecidas pela Academia Americana de Medicina do Sono, que preconiza o mínimo de 8 e máximo de 10 horas por dia para a faixa etária de 13 a 18 anos²⁴.

4.6.6.2 Comportamento Sedentário

O comportamento sedentário foi avaliado considerando o tempo sedentário total, utilizando o Diário de Atividades de 24 horas, e o tempo em atividades sedentárias baseadas nos equipamentos de tela, utilizando o autorrelato diário destas atividades.

Utilizando o Diário de Atividades de 24 horas¹⁹⁻²⁰, que tem sido indicado para avaliação do comportamento sedentário²⁵, o tempo sedentário total foi obtido mediante a soma dos registros identificados pela categoria 2, que representam as atividades realizadas na posição sentada com intensidade $\leq 1,5$ METs (Por exemplo: ouvindo música, estudando, assistindo TV, fazendo refeições, sentado no ônibus, dentre outras atividades)²³. Quando o código 1, que representa as atividades “dormindo ou descansando na cama” foi identificado ao longo do período diurno e não compreendeu o tempo ininterrupto do sono noturno, o mesmo também foi incluído como tempo sedentário.

O comportamento sedentário baseado exclusivamente nas atividades sedentárias com o uso de equipamentos de tela foi avaliado a partir do autorrelato diário adaptado²⁶ do tempo assistindo televisão (TV), usando o computador (CP), vídeo game (VG), *tablet* e celular (Anexo C). O registro foi realizado diariamente ao longo de oito dias consecutivos. De maneira semelhante ao Diário de Atividades de 24 horas, o primeiro dia de registro foi descartado das análises²¹. Foram computados os valores médios do tempo gasto em cada atividade (TV, CP, VG, *tablet* e celular) durante os sete dias da semana. O tempo de tela total foi determinado pela soma do tempo gasto com TV, CP e VG. O tempo de uso de *tablet* e celular não foi computado no tempo de tela total devido à possibilidade de uso concomitante dos dispositivos com outros equipamentos de tela, podendo ocorrer a sobreposição do tempo.

Adotou-se a recomendação da Academia Americana de Pediatria que preconiza para crianças e adolescentes o tempo de tela inferior a 120 minutos por dia²⁷.

4.6.6.3 Atividade Física

A atividade física foi avaliada utilizando medida subjetiva e objetiva. A avaliação subjetiva foi realizada utilizando o Diário de Atividades de 24 horas. E a avaliação objetiva realizada pela contagem do número de passos diários utilizando pedômetro.

Medida Subjetiva – Diário de Atividades

A avaliação da atividade física utilizando o Diário de Atividades de 24 horas¹⁹ foi realizada conforme previamente descrito no início da seção 4.6.6. As atividades registradas foram classificadas de acordo com a intensidade a partir dos equivalentes metabólicos de cada categoria em: Leve $>1,5$ e <4 METs (Categorias: 3, 4 e 5); Moderada: ≥ 4 e <7 METs (Categorias: 6 e 7) e Vigorosa: ≥ 7 METs (Categoria 8 e 9)²². A partir da soma dos registros nas categorias de acordo com as intensidades foi computado o tempo médio diário gasto em AFL e de intensidade moderada a vigorosa (AFMV). Adotou-se como recomendações de atividade física o engajamento em pelo menos 60 minutos diários de AFMV²⁸.

Medida Objetiva - Pedometria

A avaliação objetiva da atividade física foi realizada utilizando pedômetro, que é um sensor de movimento capaz de fornecer um indicador apropriado da atividade física em jovens: o número de passos diários. Pedômetros são relativamente baratos e com baixa complexidade de manuseio, portanto, viáveis para utilização em estudos epidemiológicos²⁹⁻³⁰.

O pedômetro digital *Digiwalker SW-200* (Yamax Corporation, Tóquio, Japão), com precisão e confiabilidade previamente reportadas³⁰, foi utilizado para monitorar diariamente o número de passos da adolescente durante oito dias consecutivos²⁹.

As adolescentes receberam recomendações para o uso do pedômetro juntamente com o formulário para o registro do número de passos (Apêndice C). Elas foram orientadas a colocar o pedômetro posicionado no perímetro da cintura, determinado pelo ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca, fixado ao cinto ou cóis da vestimenta, de acordo com as recomendações do fabricante. As adolescentes deveriam utilizar o pedômetro durante todo o período acordado e removê-lo apenas em situações nas quais sua utilização fosse inadequada, tais como, ao tomar banho, durante atividades aquáticas, ao se deslocar de moto ou bicicleta e ao dormir. Quando finalizada tais atividades, deveriam recolocá-lo imediatamente. Elas receberam instruções para anotar na ficha de registro o número de passos apresentado no visor do pedômetro ao final de cada dia, antes de dormir. Posteriormente, deveriam zerar o aparelho. No dia seguinte, ao acordar, deveriam certificar que o aparelho estava zerado antes de colocá-lo. As voluntárias registraram no formulário a contagem do número de passos de cada dia durante oito dias consecutivos.

De maneira semelhante ao Diário de Atividades de 24 horas, os dados do primeiro dia de uso do pedômetro foram descartados das análises²¹. Assim, a atividade física total (ambulatória) foi determinada pela média do número de passos diários obtida de sete dias

avaliados. Para classificação do nível de atividade física da voluntária, considerando a ampla faixa de pontos de corte sugeridos para adolescentes (10.000 a 11.700)³¹, adotou-se a recomendação de pelo menos 11.700 passos/dia, que é considerada como equivalência das recomendações de 60 minutos de AFMV para benefícios à saúde³¹. Assim, as voluntárias foram classificadas em inativas (< 11.700 passos/dia) e ativas (\geq 11.700 passos/dia).

4.6.7 Frequência de Consumo Alimentar

As adolescentes foram avaliadas em relação à frequência de consumo dos principais grupos de alimentos utilizando questionário de frequência alimentar baseado em uma listagem de grupos de alimentos³² em versão reduzida e adaptada (Anexo D). As adolescentes foram orientadas a relatar a frequência de dias de consumo dos alimentos durante uma semana habitual, bem como, o número de refeições realizadas ao longo de cada dia. Os alimentos foram agrupados conforme segue: 1) Cereais, pães e massas; 2) Tubérculos; 3) Frutas e/ou sucos naturais; 4) Hortaliças e leguminosas; 5) Leites e derivados; 6) Açúcares e doces; 7) Óleos e gorduras; 8) Condimentos.

4.6.8 Nível Socioeconômico

As adolescentes foram classificadas quanto ao nível socioeconômico utilizando o Critério de Classificação Econômica 2014 da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP)³³ (Anexo E), que considera a posse de bens, presença de empregada doméstica e escolaridade do chefe de família. O escore obtido pode variar de zero a 46 pontos, e foram utilizados para determinar o nível econômico conforme recomendações do instrumento: E (0-7 pontos), D (8-13 pontos), C (14-22 pontos), B (23-34 pontos), e A (35-46 pontos), representando a ordem crescente das classes.

4.7 Retorno às Voluntárias e Comunidade

Após participação na pesquisa, as voluntárias e seus pais/responsáveis receberam os resultados de todos os exames realizados. As participantes que apresentaram alterações em quaisquer resultados foram orientadas a recorrerem ao atendimento médico para investigação

clínica. As adolescentes receberam incentivos para adesão às mudanças comportamentais capazes de reduzir o comportamento sedentário e aumentar os níveis de atividade física diária. Divulgou-se a importância do engajamento em atividades físicas de diferentes intensidades em substituição ao comportamento sedentário (excessivo tempo sentado e uso dos equipamentos de tela).

Os resultados parciais da pesquisa foram divulgados para a comunidade escolar. Os professores de educação física também foram informados sobre as características da amostra estudada em relação ao comportamento sedentário, atividade física e alimentação possibilitando estimular a temática nas aulas.

Os relatórios sobre as avaliações realizadas em todo o projeto serão fornecidos às Secretarias de Educação e Saúde do município de Viçosa-MG com o objetivo de direcionar políticas públicas de saúde entre adolescentes.

4.8 Análise dos Dados

O banco de dados foi organizado em planilha Microsoft Office Excel[®], versão 2007 e analisado utilizando os *softwares* IBM SPSS[®], versão 20.0 *for Windows* (Chicago, IL, EUA) e STATA[®], versão 13.0 (Stata Corp., TX, EUA).

Análises descritivas, bivariadas e multivariadas foram realizadas. Teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para verificar a suposição da normalidade dos dados. Testes paramétricos e não paramétricos foram utilizados de acordo com o resultado da distribuição. Em todos os casos o nível de significância adotado para a hipótese de nulidade foi fixado em $\alpha=0,05$. As análises realizadas, com seus respectivos objetivos para o estudo, seguem descritas abaixo³⁴⁻³⁷.

✓ Estatística Descritiva

Estatísticas descritivas foram utilizadas para analisar as variáveis separadamente. Para variáveis categóricas, utilizou-se análise da distribuição de frequência absoluta e relativa. E para variáveis quantitativas, utilizou-se medida de tendência central e dispersão. Sendo que estimativas da média e desvio padrão foram utilizadas em dados com distribuição normal, e mediana e intervalo interquartil (IIQ) em dados com distribuição não normal.

✓ Teste do Qui-Quadrado ou Exato de Fisher

Teste do Qui-Quadrado foi utilizado para verificar a associação entre duas variáveis categóricas com duas ou mais categorias. E o teste Exato de Fisher foi utilizado quando a frequência esperada em uma das células da tabela de contingência 2x2 foi inferior a cinco.

- Comparar a prevalência de fatores de risco cardiovascular de acordo com os *clusters* originados da combinação de comportamento sedentário e atividade física (**Artigo 2**).
- Comparar o cumprimento das recomendações do comportamento sedentário, atividade física e sono, características sociodemográficas e fatores de risco cardiovascular de acordo com os padrões comportamentais de movimento identificados (**Artigo 3**).
- Comparar o cumprimento das recomendações do comportamento sedentário, atividade física e sono de acordo com a faixa etária e prevalência dos fatores de risco cardiovascular (**Artigo 4**).

✓ Correlação Linear de Pearson ou de Spearman

Utilizou-se para analisar a correlação entre duas variáveis quantitativas: correlação de Pearson se as variáveis apresentaram distribuição normal e correlação de Spearman se pelo menos uma variável apresentou distribuição não normal.

- Analisar a correlação entre as variáveis do comportamento sedentário, atividade física e sono (**Artigo 1**).

✓ Teste t de Student ou Mann-Whitney

Para comparar variáveis quantitativas de duas amostras independentes utilizou-se teste t de Student (variáveis com distribuição normal) ou Mann-Whitney (variáveis com distribuição não normal).

- Comparar o comportamento sedentário e atividade física entre os *clusters* originados (**Artigo 2**).

- Comparar as características antropométricas, clínicas e bioquímicas de acordo com o cumprimento ou não cumprimento das recomendações dos comportamentos relacionados ao movimento (**Artigo 4**).

✓ ANOVA one-way ou Teste de Kruskal-Wallis

ANOVA one-way foi utilizada para comparar variáveis quantitativas com distribuição normal de três ou mais grupos de amostras independentes. *Post hoc* de Bonferroni foi utilizado para as comparações múltiplas. E para comparar variáveis quantitativas com distribuição não normal de três ou mais grupos de amostras independentes, utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis seguido de comparações múltiplas utilizando Mann-Whitney com correção de Bonferroni (nível de significância = 0,05/número de comparações).

- Comparar o comportamento sedentário e atividade física entre os *clusters* originados (**Artigo 2**).
- Comparar os comportamentos relacionados ao movimento entre os padrões comportamentais identificados (**Artigo 3**).

✓ Regressão de Poisson com Variância Robusta

A Regressão de Poisson com Variação Robusta foi utilizada para verificar a associação entre exposição e desfecho com dados categóricos estimando a razão de prevalência (RP). A estimativa permite interpretações mais precisas quando são observadas prevalências elevadas do desfecho³⁸. Nos modelos de regressão em que as variáveis independentes foram originadas na análise *Two Step Cluster*, transformou-se os *clusters* em variáveis *dummy*, sendo o *cluster* 1 utilizado como referência. Variáveis consideradas possíveis fatores de confusão na associação estudada foram incluídas nos modelos. Teste de Hosmer & Lameshow foi utilizado para verificar o ajuste do modelo, considerando-se bom ajuste quando $p > 0,05$.

- Verificar a associação entre os tercis dos indicadores do comportamento sedentário e a prevalência dos fatores de risco cardiovascular (**Artigo 1**).
- Verificar a associação entre os padrões comportamentais de movimento identificados e os fatores de risco cardiovascular (**Artigo 3**).

✓ Regressão Logística Múltipla

A modelagem de Regressão Logística foi utilizada para verificar a associação entre exposição e desfecho com dados categóricos com a estimativa da razão de chances (*Odds Ratio* – OR). Nos modelos de regressão em que as variáveis independentes foram originadas na análise *Two Step Cluster*, transformou-se os *clusters* em variáveis *dummy*, sendo o *cluster* 1 utilizado como referência. Variáveis consideradas possíveis fatores de confusão na associação estudada foram incluídas nos modelos. Teste de Hosmer & Lameshow foi utilizado para verificar o ajuste do modelo, considerando-se bom ajuste quando $p > 0,05$.

- Verificar a associação entre os *clusters* originados das combinações de comportamento sedentário e atividade física e os fatores de risco cardiovascular (**Artigo 2**).
- Verificar a associação entre o cumprimento das recomendações de comportamento sedentário, atividade física e sono, de maneira isolada e em conjunto, e os fatores de risco cardiovascular (**Artigo 4**).

✓ Regressão com Abordagem de Substituição Isotemporal

A abordagem de substituição isotemporal é um modelo analítico recentemente introduzido na epidemiologia da atividade física para estudar as implicações à saúde da substituição do tempo gasto em uma atividade pela mesma quantidade de tempo gasto em outra³⁹⁻⁴⁰. Ao incluir no modelo uma variável de tempo total das atividades, o tempo disponível para tais atividades é limitado (isotemporal)⁴¹. Assim, uma das vantagens do modelo é que ele permite comparar a substituição do tempo de uma atividade por outra, de modo que as associações observadas com a saúde são independentes das demais atividades, bem como, do tempo total que está disponível. Desta forma, auxilia a responder a relevante questão em saúde pública de como utilizar o tempo para os melhores benefícios à saúde³⁹⁻⁴⁰.

As atividades são convertidas em uma determinada unidade de tempo e inseridas simultaneamente com uma variável de tempo total em um modelo de regressão. Ao remover uma das atividades do modelo, os coeficientes das demais atividades representam o efeito de substituir o período de tempo da atividade removida por uma mesma quantidade de tempo das atividades que permaneceram no modelo. A variável resposta pode ser contínua³⁹ ou dicotômica⁴⁰. A abordagem de Substituição Isotemporal em modelos de Regressão Logística

com realização de teste de Hosmer & Lameshow para verificação do ajuste do modelo foi utilizada para:

- Estimar o efeito da substituição de períodos de tempo em comportamento sedentário por iguais períodos de tempo em AFMV na ocorrência dos fatores de risco cardiovascular (**Artigo 2**).

✓ *Análise de Agrupamento – Two Step Cluster*

A análise de *cluster* identifica grupos de indivíduos que são semelhantes entre si, mas diferentes dos demais grupos, com base em um conjunto de características. A técnica agrupa os indivíduos maximizando a homogeneidade dentro dos grupos e a heterogeneidade entre os grupos^{35,37}. A seleção do *Two Step Cluster* em relação aos demais métodos de agrupamento ocorreu pelas suas vantagens na determinação automática do melhor número de *clusters*, utilização da abordagem semelhante ao algoritmo BIRCH com agrupamento em dois estágios e melhor adequação a grandes arquivos de dados³⁷.

As variáveis a serem utilizadas nas análises de *cluster* foram inicialmente padronizadas em score-z e as observações que excederam $\pm 3,29$ desvios-padrão da média³⁶ foram excluídas para reduzir a sensibilidade aos *outliers* na análise de agrupamento³⁵. O primeiro passo atribuiu casos aos *pré-clusters* e a segunda etapa agrupou os *pré-clusters* usando o procedimento hierárquico e o critério de medida de distância de log-likelihood. O número ótimo de *clusters* foi determinado por algoritmo baseado no Critério Bayesiano de Schwarz (BIC). Para interpretar e validar a solução final de *clusters* foi utilizada a medida de silhueta, que avalia a coesão e separação dos grupos. Também foi analisada a importância dos preditores³⁷. Na identificação dos padrões comportamentais de movimento, os *clusters* foram nomeados de acordo com a sua variável de agrupamento com maior valor entre os grupos. A análise *Two Step Cluster* foi utilizada para:

- Identificar *clusters* a partir das variáveis do comportamento sedentário (tempo sedentário e tempo de tela) e atividade física (número de passos diários e AFMV) (**Artigo 2**).
- Identificar padrões comportamentais de movimentos corporais num período de 24 horas a partir das variáveis do sono, comportamento sedentário e atividade física em um *continuum* de intensidade (**Artigo 3**).

✓ Análise das perdas amostrais

As variáveis independentes do estudo, utilizadas para análise em resposta aos objetivos específicos contemplados nos artigos originais 1, 2, 3 e 4, foram obtidas pela avaliação do comportamento sedentário, atividade física e sono utilizando a pedometria, diário de atividades e autorrelato. Foram considerados dados válidos o uso do pedômetro e o preenchimento completo dos diários e do autorrelato do uso de equipamentos de tela em pelo menos 3 dias de avaliação, incluindo pelo menos um dia de final de semana. Estudos prévios têm suportado este período mínimo de monitoração objetiva⁴²⁻⁴³ e subjetiva¹⁹ das atividades.

Foram recrutadas e avaliadas 405 adolescentes. Destas, 51 (12,6%) apresentaram dados não válidos para as variáveis de comportamentos relacionados ao movimento e foram excluídas das análises. Portanto, atendendo a amostra mínima necessária calculada previamente, 354 adolescentes foram incluídas na amostra final.

Para comparar as características sociodemográficas e prevalência dos fatores de risco cardiovascular entre as adolescentes incluídas e as perdas amostrais (dados *missing* para os comportamentos relacionados ao movimento) utilizou-se Teste do Qui-Quadrado ou Exato de Fisher. Os resultados das análises são apresentados no Apêndice D. Observou-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos apenas em relação à faixa etária ($p=0,02$). Todas as outras variáveis, incluindo a prevalência dos fatores de risco cardiovascular, não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre as adolescentes incluídas e as perdas amostrais.

4.9 Referências

1. Klein CH, Bloch KV. Estudos seccionais. In: Medronho RA, Luiz RR, Bloch KV, Werneck GL, editors. Epidemiologia. 2ª ed. São Paulo: Atheneu; 2009. p. 193-219.
2. Ferrar K, Chang C, Li M, Olds TS. Adolescent time use clusters: a systematic review. *J Adolesc Health*. 2013;52(3):259-70.
3. de Aguiar Greca JP, Santos Silva DA, Loch MR. Atividade física e tempo de tela em jovens de uma cidade de médio porte do Sul do Brasil. *Rev Paul Pediatr*. 2016;34(3):316-22.
4. World Health Organization. Nutrition in adolescence – Issues and Challenges for the Health Sector: Issues in Adolescent Health and Development. Geneva: World Health Organization; 2005.

5. Luiz RR, Magnanini MMF. O tamanho da amostra em investigações epidemiológicas. In: Medronho RA, Luiz RR, Bloch KV, Werneck GL, editors. *Epidemiologia*. 2ª ed. São Paulo: Atheneu; 2009. p. 415-27.
6. Browner WS, Cummings SR, Hulley SB. Estimando o tamanho da amostra e o poder estatístico: pontos básicos. In: Hulley SB, Cummings SR, editors. *Delineando a pesquisa clínica: uma abordagem epidemiológica*. Porto Alegre: Artmed; 2001. p. 83-110.
7. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. *World Health Organ Tech Rep Ser*; 1995. p. 1-452.
8. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ*. 2007;85(9):660-7.
9. World Health Organization. Waist Circumference and Waist-Hip Ratio. Report of a WHO Expert Consultation. Geneva: World Health Organization; 2008.
10. Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr*. 2005;56(5):303-7.
11. McCarthy HD, Ashwell M. A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message--'keep your waist circumference to less than half your height'. *Int J Obes (Lond)*. 2006;30(6):988-92.
12. de Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW, Rifai N. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation*. 2004;110(16):2494-7.
13. Lohman TG. Assessing fat distribution. *Advances in body composition assessment: current issues in exercise science*. Illinois: Human Kinetics; 1992. p. 57-63.
14. Sociedade Brasileira de Cardiologia. VI Brazilian Guidelines on Hypertension. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(1 Suppl):1-51.
15. Xavier HT, Izar MC, Faria Neto JR, Assad MH, Rocha VZ, Sposito AC, et al. V Brazilian Guidelines on Dyslipidemias and Prevention of Atherosclerosis. *Arq Bras Cardiol*. 2013;101(4 Suppl 1):1-20.
16. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2014;37 Suppl 1:S81-90.
17. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Guidelines of Prevention of Atherosclerosis in Childhood and Adolescence. *Arq Bras Cardiol*. 2005;85 Suppl 6:4-36.
18. Eisenmann JC. On the use of a continuous metabolic syndrome score in pediatric research. *Cardiovasc Diabetol*. 2008;7:17.

19. Bouchard C, Tremblay A, Leblanc C, Lortie G, Savard R, Theriault G. A method to assess energy expenditure in children and adults. *Am J Clin Nutr.* 1983;37(3):461-7.
20. Bratteby LE, Sandhagen B, Fan H, Samuelson G. A 7-day activity diary for assessment of daily energy expenditure validated by the doubly labelled water method in adolescents. *Eur J Clin Nutr.* 1997;51(9):585-91.
21. Corder K, Ekelund U, Steele RM, Wareham NJ, Brage S. Assessment of physical activity in youth. *J Appl Physiol.* 2008;105(3):977-87.
22. Janssen I, Leblanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2010;7:40.
23. Sedentary Behaviour Research Network. Letter to the Editor: Standardized use of the terms "sedentary" and "sedentary behaviours". *Appl Physiol Nutr Metab.* 2012;37(3):540-2.
24. Paruthi S, Brooks LJ, D'Ambrosio C, Hall WA, Kotagal S, Lloyd RM, et al. Recommended Amount of Sleep for Pediatric Populations: A Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine. *J Clin Sleep Med.* 2016;12(6):785-6.
25. Sedentary Behaviour Research Network. [web site] [cited 2014 March]; Available from: <http://www.sedentarybehaviour.org/sedentary-behaviour-questionnaires/>.
26. Barros MVG, Nahas MV. Medidas da atividade física: teoria e prática em diversos grupos populacionais. Londrina: Midiograf; 2003.
27. Strasburger VC. Children, adolescents, obesity, and the media. *Council on Communications and Media. Pediatrics.* 2011;128(1):201-8.
28. World Health Organization. Global Recommendations on Physical Activity for Health. Geneva: World Health Organization; 2010.
29. Tudor-Locke C, McClain JJ, Hart TL, Sisson SB, Washington TL. Pedometer methods for assessing free-living youth. *Res Q Exerc Sport.* 2009;80(2):175-84.
30. Schneider PL, Crouter SE, Lukajic O, Bassett DR, Jr. Accuracy and reliability of 10 pedometers for measuring steps over a 400-m walk. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35(10):1779-84.
31. Tudor-Locke C, Craig CL, Beets MW, Belton S, Cardon GM, Duncan S, et al. How many steps/day are enough? for children and adolescents. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2011;8:78.
32. Faria EF. Comparação de diferentes componentes para o diagnóstico da síndrome metabólica na adolescência. [Tese de Doutorado]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2013.
33. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério de Classificação Econômica Brasil 2014. São Paulo: ABEP; 2014. Available from: <http://www.abep.org/criterio-brasil>.

34. Callegari-Jacques SM. Bioestatística: Princípios e aplicações. Porto Alegre: Artmed; 2003.
35. Hair JF, Black WC, Babin BJ, Anderson RE, Tatham RL. Análise multivariada de dados. 6 ed. Porto Alegre: Bookman; 2009.
36. Field A. Descobrendo a Estatística usando o SPSS. 2 ed. Porto Alegre: Artmed; 2009.
37. Norusis MJ. IBM SPSS Statistics 19 Statistical Procedures Companion. New Jersey: Prentice Hall; 2011.
38. Coutinho LM, Scazufca M, Menezes PR. Methods for estimating prevalence ratios in cross-sectional studies. *Rev Saude Publica*. 2008;42(6):992-8.
39. Mekary RA, Willett WC, Hu FB, Ding EL. Isotemporal substitution paradigm for physical activity epidemiology and weight change. *Am J Epidemiol*. 2009;170(4):519-27.
40. Mekary RA, Lucas M, Pan A, Okereke OI, Willett WC, Hu FB, et al. Isotemporal substitution analysis for physical activity, television watching, and risk of depression. *Am J Epidemiol*. 2013;178(3):474-83.
41. Buman MP, Winkler EA, Kurka JM, Hekler EB, Baldwin CM, Owen N, et al. Reallocating time to sleep, sedentary behaviors, or active behaviors: associations with cardiovascular disease risk biomarkers, NHANES 2005-2006. *Am J Epidemiol*. 2014;179(3):323-34.
42. Tudor-Locke C, Burkett L, Reis JP, Ainsworth BE, Macera CA, Wilson DK. How many days of pedometer monitoring predict weekly physical activity in adults? *Prev Med*. 2005;40(3):293-8.
43. Vincent SD, Pangrazi RP. Does Reactivity Exist in Children When Measuring Activity Levels with Pedometers? *Pediatr Exerc Sci*. 2002;14(1):56-63.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Artigo Original 1. Comportamento sedentário e fatores de risco cardiovascular em adolescentes do sexo feminino: o impacto do uso excessivo dos equipamentos de tela.

RESUMO

Introdução: Em função dos avanços tecnológicos torna-se cada vez mais difícil evitar um estilo de vida sedentário e inativo. Os equipamentos de tela, incluindo as novas modalidades de dispositivos portáteis (*smartphones, tablets*), têm contribuído para o crescente acúmulo das atividades sedentárias na população pediátrica. Portanto, objetivou-se analisar a associação independente do tempo sedentário total e das diferentes atividades de tela com os fatores de risco cardiovascular em adolescentes do sexo feminino. **Métodos:** Participaram do estudo 354 adolescentes do sexo feminino (14 a 19 anos) de Viçosa-MG, Brasil. O tempo sedentário total e o tempo de uso de diferentes equipamentos de tela foram registrados durante sete dias por autorrelato. Fatores de risco cardiovascular, incluindo excesso de peso e de gordura corporal, dislipidemias, resistência insulínica e pressão arterial foram avaliados. Análise dos dados foi realizada utilizando estatística descritiva, univariada, correlação de Spearman e Regressão de Poisson com Variância Robusta. **Resultados:** Observou-se elevada prevalência de sobrepeso/obesidade, pressão arterial alterada e gordura abdominal elevada em adolescentes no maior tercil de tempo de tela total (RP=1,72 IC95% 1,05–2,81; p=0,03), de computador/vídeo game (RP=2,25 IC95% 1,01–5,02; p=0,04) e de *tablet*/celular (RP=1,83 IC95% 1,18–2,83; p=0,006), respectivamente, independente da atividade física. O tempo sedentário total não foi associado aos fatores de risco cardiovascular. **Conclusão:** O comportamento sedentário baseado nas atividades de tela, mas não no tempo sedentário total, está associado à prevalência de excesso de peso corporal, gordura abdominal elevada e pressão arterial alterada em adolescentes do sexo feminino. Estratégias para atenuar os riscos à saúde devem incentivar a redução das atividades de tela, incluindo o tempo de uso de dispositivos portáteis, tais como *tablet* e celulares.

Palavras-chave: Estilo de vida sedentário. Doenças Cardiovasculares. Adolescentes.

Introdução

A ocorrência de doenças cardiovasculares é a principal causa de mortalidade no mundo¹. Ainda que os primeiros sintomas possam ocorrer somente na idade adulta, a doença aterosclerótica se inicia desde a infância, tendo como fatores de risco para o seu desenvolvimento o excesso de peso, dislipidemias, hipertensão arterial, dentre outros².

A atividade física é indicada como um potencial comportamento capaz de reduzir a obesidade e os demais fatores de risco para as doenças cardiovasculares². No entanto, os avanços tecnológicos têm proporcionado contextos nos quais os indivíduos não dependem da atividade física e são constantemente incentivados às atividades sedentárias, tornando-se cada vez mais desafiador evitar um estilo de vida sedentário e inativo³.

Embora por muito tempo tenha sido considerado na extremidade inferior do *continuum* de atividade física⁴, evidências atuais apontam que o comportamento sedentário é distinto da inatividade e caracterizado pela realização de atividades nas posturas sentada ou reclinada com gasto energético próximo aos níveis de repouso, tais como, assistir televisão (TV), ler um livro, utilizar transportes motorizados, dentre outras^{3,5-6}. Assim, comportamento sedentário e inatividade física são comportamentos de risco distintos com determinantes próprios e consequências diversas para a saúde⁴.

Neste sentido, estudos têm relacionado o comportamento sedentário à saúde na população adulta e evidenciado que o elevado tempo sedentário e tempo de tela estão associados à ocorrência de doenças crônicas e mortalidade⁷. Contudo, correlatos do comportamento sedentário são diferentes para a população pediátrica⁴. Embora a associação do tempo de tela com os riscos à saúde tem sido reportada em crianças e adolescentes, a relação com o tempo sedentário total parece menos evidente, dificultando a elaboração de recomendações quantitativas^{4,8}.

Além disso, novas modalidades de equipamentos presentes na vida cotidiana contribuem para o incremento do comportamento sedentário, tais como o uso de *smartphones*, *tablets* e outros dispositivos de tela portáteis⁸, que se tornaram frequentes entre adolescentes⁹. No entanto, pouco é conhecido sobre a relação entre os tipos de atividades de tela e destas novas tecnologias com a saúde, sendo recomendada tal investigação⁸. Adicionalmente, apesar de ser fator independente do risco cardiovascular², os potenciais efeitos de confusão da atividade física não têm sido avaliados¹⁰, bem como, da duração do sono e qualidade da dieta.

A diminuição das atividades físicas e aumento do comportamento sedentário são acentuados durante a adolescência¹¹. E além das mudanças que acompanham a transição

etária, estudos têm demonstrado particularidades relacionadas ao sexo, sendo frequentemente reportados os baixos níveis de atividade física e maior engajamento em atividades sedentárias entre adolescentes do sexo feminino, tornando-as mais expostas aos efeitos adversos à saúde¹⁰. Portanto, o objetivo deste estudo foi analisar a associação independente do tempo sedentário total e dos diferentes tipos de atividades sedentárias de tela com os fatores de risco cardiovascular em adolescentes do sexo feminino.

Métodos

Participantes

A amostra deste estudo transversal foi constituída por adolescentes do sexo feminino na faixa etária de 14 a 19 anos, de escolas públicas do município de Viçosa-MG, Brasil. O *software* Epi Info[®] foi utilizado para o cálculo amostral considerando: população de 1657 adolescentes do sexo e faixa etária do estudo matriculadas na rede escolar pública de Viçosa no ano de 2014, prevalência esperada de 50% para os múltiplos fatores de risco cardiovascular, variabilidade aceitável de 5%, efeito de desenho de 1,1 e nível de confiança de 95%, o que resultou em uma amostra mínima de 344 adolescentes. Deste valor foram acrescentados aproximadamente 20% para cobrir possíveis perdas. Ao final, 405 adolescentes foram avaliadas.

Adolescentes com conhecimento prévio de doenças crônicas, com mobilidade comprometida, que ainda não haviam apresentado menarca, em período gestacional, fazendo uso de medicamentos que alterassem o metabolismo e/ou participando de programas de redução do peso corporal não foram incluídas no estudo. A participação foi atestada por meio dos Termos de Consentimento e Assentimento assinados pelo responsável e pela voluntária, respectivamente. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (Parecer número: 700.976/2014 - CAAE: 30752114.0.0000.5153).

Comportamento Sedentário

Tempo Sedentário Total

O “tempo sedentário total”, caracterizado pelo somatório do tempo gasto em atividades na posição sentada, foi avaliado utilizando um registro de atividades validado¹²⁻¹³,

e que tem sido indicado para avaliação do comportamento sedentário⁴. O diário é dividido em 96 períodos de 15 minutos, totalizando 24 horas do dia. Em cada período de 15 minutos, as participantes codificaram a atividade predominantemente realizada utilizando uma escala de 1 a 9 conforme a intensidade da atividade. O código 2 refere-se às atividades realizadas na posição sentada (ouvindo música, estudando, assistindo TV, fazendo refeições, dentre outras). Assim, a soma do tempo gasto na categoria 2 foi utilizada para calcular o tempo sedentário total. Quando o código 1, que representa as atividades “dormindo ou descansando na cama” foi identificado ao longo do período diurno e não compreendeu o tempo ininterrupto do sono noturno, o mesmo também foi incluído como tempo sedentário. As adolescentes preencheram os diários de atividades durante sete dias consecutivos de uma semana habitual, obtendo-se a média dos sete dias avaliados.

Tempo de Tela

As atividades de tela foram avaliadas utilizando o autorrelato do tempo gasto assistindo televisão, jogando vídeo game, usando o computador, *tablet* e celular. As participantes responderam o tempo diário (minutos/dia) gasto em cada atividade durante sete dias consecutivos de uma semana habitual, dos quais se obteve a média diária. O “tempo de tela” foi calculado por meio da soma do tempo assistindo TV, usando o computador e jogando vídeo game. O tempo de uso de *tablet* e celular não foi computado no tempo de tela total devido a maior possibilidade de uso concomitante dos dispositivos. O tipo de atividade de tela também foi analisado. O “tempo de TV” correspondeu ao tempo gasto exclusivamente assistindo TV. O “tempo de computador/vídeo game” foi determinado pela soma do tempo de uso de computador e vídeo game. E o “tempo de *tablet*/celular” foi determinado pela soma do tempo de uso de *tablet* e celular, caracterizando o tempo gasto com pequenos dispositivos de tela portáteis⁸.

Fatores de Risco Cardiovascular

O peso e a estatura corporal foram aferidos utilizando balança digital (Kratos[®], São Paulo, Brasil) e estadiômetro portátil vertical (Altuxata[®], Belo Horizonte, Brasil)¹⁴. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado e classificado de acordo com o escore-z do IMC por idade¹⁵. Sobrepeso e obesidade foram categorizados como excesso de peso corporal. O perímetro de cintura foi mensurado utilizando fita métrica flexível e inelástica (Cardiomed[®], São Luis, Brasil) tendo como referência o ponto médio entre a margem inferior da última

costela e a crista ilíaca. A relação do perímetro de cintura (cm) dividido pela estatura corporal (cm) foi obtida (RCE), e considerou-se presença de obesidade abdominal os valores de RCE $\geq 0,50$ ¹⁶. O percentual de gordura total e abdominal foi avaliado pela absorptometria de raio X de dupla energia (DEXA) (*Lunar Prodigy Advance DXA System*, Madison, EUA). O excesso de gordura corporal foi definido pelo percentual de gordura total $\geq 25\%$, que caracteriza o risco de sobrepeso e sobrepeso¹⁷. E considerou-se gordura abdominal elevada o percentual de gordura na região androide cujos valores foram \geq ao percentil 75 por idade, o que tem sido adotado para a classificação da obesidade central utilizando o perímetro de cintura¹⁸.

Amostras de sangue foram coletadas após jejum de 12 horas e analisadas as dosagens de colesterol total (CT), lipoproteínas de baixa densidade (LDL), lipoproteínas de alta densidade (HDL) e triglicerídeos (TG) por método colorimétrico. Os valores de CT ≥ 150 mg/dL, LDL ≥ 100 mg/dL, HDL < 45 mg/dL e TG ≥ 100 mg/dL foram considerados alterados¹⁹. A resistência insulínica foi calculada pelo modelo *Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance* (HOMA-IR) utilizando as dosagens de insulina e glicemia de jejum por método de quimioluminescência. Os valores de HOMA-IR $\geq 3,16$ foram considerados elevados²⁰.

A pressão arterial sistólica (PAS) e a pressão arterial diastólica (PAD) foram aferidas utilizando monitor de insuflação automática (Omron Healthcare, HEM-741, Quioto, Japão), e seguindo as recomendações da VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial²¹. Para as adolescentes até 17 anos de idade, a classificação da pressão arterial foi realizada de acordo com o percentil para a idade, sexo e percentil de estatura, sendo considerados alterados os valores \geq percentil 90 ou $\geq 120 \times 80$ mmHg. E para as adolescentes com 18 e 19 anos, considerou-se alterados os valores $\geq 130 \times 85$ mmHg²¹.

O risco metabólico foi avaliado por meio do escore total obtido pela soma dos resíduos padronizados por idade dos fatores de risco individual (perímetro de cintura, HDL, TG, PAS, PAD e HOMA-IR). Os resíduos padronizados do HDL foram multiplicados por -1 em função da sua relação inversa com os riscos à saúde²². Os escores mais elevados foram representativos do maior risco. Valores \geq percentil 75 da amostra caracterizaram o risco metabólico elevado.

Covariáveis

Em função da associação entre idade, classe econômica e consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos com o comportamento sedentário e fatores de risco em adolescentes²³⁻²⁷, tais

variáveis foram utilizadas como ajustes nos modelos. As participantes foram classificadas de acordo com as fases intermediária (14 a 16 anos) ou final (17 a 19 anos) da adolescência. A classe econômica foi determinada conforme critério de classificação da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa Econômica²⁸. A frequência de consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos foi determinada pelo autorrelato do número de dias na semana de consumo dos grupos de alimentos. A duração do sono foi determinada pelo tempo total ininterrupto durante o período noturno identificado pela Categoria 1 informado no diário de atividades¹². A atividade física foi avaliada pelo número de passos diários registrado com o uso de pedômetro (Digiwalker SW200 - Yamax, Tóquio, Japão) com precisão e confiabilidade reportadas²⁹. Obteve-se a média do número de passos e do tempo de sono dos sete dias de uma semana habitual classificando as adolescentes com baixo, médio e alto nível de atividade física e duração do sono conforme os respectivos valores do primeiro, segundo e terceiro tercil.

Análise Estatística

Foram considerados dados válidos o uso do pedômetro e o preenchimento completo dos diários e do autorrelato do uso de equipamentos de tela em pelo menos 3 dias de avaliação, incluindo pelo menos um dia de final de semana. Estudos prévios têm suportado este período mínimo de monitoração objetiva³⁰⁻³¹ e subjetiva¹² das atividades.

A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. Realizou-se análise descritiva utilizando valores da mediana, intervalo interquartil e distribuição de frequências absolutas e relativas. A relação entre as variáveis do comportamento sedentário, sono e atividade física foi determinada utilizando o coeficiente de correlação de Spearman. O tempo de uso de computador e vídeo game foram analisados em conjunto (“computador/vídeo game”) em função do baixo percentual de adolescentes que reportaram o uso de vídeo game (9,8%) e das características similares das atividades. O tempo gasto em cada um dos indicadores do comportamento sedentário foi categorizado em baixo, médio e alto conforme, respectivamente, os valores do primeiro, segundo e terceiro tercil. Em função da elevada prevalência dos fatores de risco cardiovascular na amostra estudada, a associação entre os indicadores do comportamento sedentário e os fatores de risco foi analisada por meio da razão de prevalência com intervalo de confiança de 95% (IC 95%) utilizando modelos de regressão de Poisson com Variância Robusta³². Três modelos foram originados de acordo com o ajuste. O modelo 1 determinou a associação não ajustada. O modelo 2 foi ajustado pela faixa etária, classe econômica, consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos, e IMC (exceto quando

excesso de peso e gordura corporal e RCE foram as variáveis dependentes). E no modelo 3, além das covariáveis incluídas no modelo 2, adicionou-se a duração do sono e o nível de atividade física categorizados em tercís. Utilizou-se para verificação do ajuste dos modelos o teste de Hosmer & Lameshow. As análises foram realizadas nos *softwares* IBM SPSS[®], versão 20.0 *for Windows* (Chicago, IL, EUA) e STATA[®], versão 13.0 (Stata Corp., TX, EUA) e em todos os casos adotou-se nível de significância de $p < 0,05$.

Resultados

Participaram do estudo 405 adolescentes. Destas, 51 apresentaram avaliação incompleta do comportamento sedentário e atividade física e foram excluídas das análises. A amostra final foi composta por 354 adolescentes, atendendo à amostra mínima necessária. As características sociodemográficas e prevalência dos fatores de risco cardiovascular entre as adolescentes são apresentadas na **Tabela 1**. Destas, 23,7% apresentam sobrepeso ou obesidade, sendo também elevada a prevalência dos demais fatores de risco ($\geq 9,3\%$). A mediana e intervalo interquartil da frequência de consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos foram 5,0 (3,0–7,0) e 6,0 (3,0–7,0) dias/semana, respectivamente.

Tabela 1 - Características sociodemográficas e prevalência dos fatores de risco cardiovascular entre adolescentes do sexo feminino de 14 a 19 anos.

Variáveis	n	%
Idade (anos) (n=354)		
Intermediária (14 a 16)	240	67,8
Final (17 a 19)	114	32,2
Classe Econômica (n=353)		
A (Alta)	14	4,0
B (Média)	177	50,1
C + D (Baixa)	162	45,9
Fatores de Risco Cardiovascular		
Excesso de Peso Corporal (n=354)	84	23,7
Excesso de Gordura Corporal (n=347)	285	82,1
Gordura Abdominal Elevada (n=347)	91	26,2
RCE Elevada (n=354)	60	16,9
Colesterol Total Alterado (n=352)	162	46,0
LDL Alterado (n=352)	72	20,5
HDL Alterado (n=352)	112	31,8
Triglicerídeos Alterado (n=352)	57	16,2
HOMA-IR Elevado (n=350)	33	9,3
PAS Alterada (n=349)	36	10,3
PAD Alterada (n=349)	50	14,3
Risco Metabólico Elevado (n=345)	86	24,9

Notas: RCE = Relação Cintura/Estatura. LDL = Lipoproteína de baixa densidade. HDL = Lipoproteína de alta densidade. HOMA-IR = *Homeostasis Model Assessment - Insulin Resistance*. PAS = Pressão Arterial Sistólica. PAD = Pressão Arterial Diastólica.

O tempo gasto em cada comportamento na amostra total e de acordo com os grupos de tercis é apresentado na **Tabela 2**. A mediana do tempo sedentário total foi de 631,25 minutos/dia. A mediana do tempo de tela foi elevada (188,57 minutos/dia), excedendo as atuais recomendações (<120 minutos/dia). O tempo de uso de *tablet*/celular foi próximo ao tempo de tela, representando uma exposição de 171,42 minutos/dia. As correlações entre as variáveis do comportamento sedentário, sono e atividade física são apresentadas na **Tabela 3**.

Tabela 2 - Tempo em comportamento sedentário, atividade física e duração do sono na amostra total e de acordo com os tercis.

	Total (n = 354)	Baixo 1º Tercil	Médio 2º Tercil	Alto 3º Tercil
Comportamento Sedentário (minutos/dia)				
Tempo Sedentário total	631,25 (552,86 – 701,16)	519,64 (461,25 – 552,86)	631,25 (604,29 – 654,10)	731,78 (700,71 – 777,86)
Tempo de Tela	188,57 (108,75 – 270,53)	80,00 (47,50 – 108,22)	188,57 (155,00 – 207,85)	318,57 (270,00 – 414,32)
Tempo de Televisão	120,00 (59,58 – 197,57)	31,07 (8,57 – 60,00)	120,00 (102,86 – 140,00)	236,43 (197,14 – 302,86)
Tempo de CP/VG	25,71 (0 – 97,71)	0 (0 – 0)	24,64 (10,18 – 42,86)	132,86 (94,29 – 199,28)
Tempo de <i>Tablet</i> /Celular	171,42 (83,57 – 308,93)	50,00 (13,64 – 82,86)	170,00 (140,00 – 197,14)	383,93 (308,57 – 573,93)
Atividade Física (número de passos/dia)	7965 (5813 – 10467)	5100 (4207 – 5729)	7933 (7279 – 8718)	11708 (10448 – 14224)
Duração do Sono (minutos/dia)	513,39 (469,82 – 560,36)	443,57 (418,93 – 469,64)	512,50 (497,14 – 527,14)	591,43 (559,82 – 630,53)

Notas: Dados apresentados em mediana e intervalo interquartil. CP/VG = Computador e Vídeo Game.

Tabela 3 - Correlação entre comportamento sedentário, atividade física e sono na amostra estudada.

	Duração de Sono	Tempo Sedentário	Tempo de Tela	Tempo de TV	Tempo de CP/VG	Tempo de Tab/Cel	Número passos/dia
Duração do Sono	-	-0,46* p<0,001	0,01 p=0,80	0,05 p=0,36	-0,03 p=0,58	0,04 p=0,49	-0,17* p=0,001
Tempo Sedentário		-	0,19* p<0,001	0,12* p=0,03	0,09 p=0,07	0,03 p=0,61	-0,15* p=0,004
Tempo de Tela			-	0,74* p<0,001	0,46* p<0,001	0,01 p=0,88	-0,04 p=0,47
Tempo de TV				-	-0,11* p=0,03	0,10 p=0,07	-0,06 p=0,28
Tempo de CP/VG					-	-0,13* p=0,01	0,04 p=0,42
Tempo de Tab/Cel						-	-0,13* p=0,01
Número de passos/dia							-

Notas: Coeficiente de correlação de Spearman. Tempo em minutos/dia. TV = Televisão. CP/VG = Computador e Vídeo Game. Tab/Cel = Tablete e Celular. *Diferença significativa (p<0,05). (n=354).

Os resultados da associação entre os indicadores do comportamento sedentário com o excesso de peso corporal e marcadores de adiposidade são apresentados na **Tabela 4**. A prevalência de excesso de peso foi mais elevada em adolescentes com alto tempo de tela (RP=1,73 IC95% 1,07-2,82; p=0,03), permanecendo significativa mesmo após análises

ajustadas por faixa etária, classe econômica, frequência de consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos, duração do sono e atividade física (RP=1,72 IC95% 1,05-2,81; p=0,03). Também foi observada maior prevalência de gordura abdominal elevada em adolescentes com alto tempo de *tablet*/celular (RP=1,92 IC95% 1,25-2,96; p=0,003), mesmo após ajuste pelos fatores supracitados (RP=1,83 IC95% 1,18-2,83; p=0,006). Embora observada maior prevalência de excesso de peso (RP=1,61 IC95% 1,03-2,53; p=0,04) e RCE elevada (RP=1,88 IC95% 1,07-3,33; p=0,03) em adolescentes com alto tempo de *tablet*/celular, a relação não permaneceu significativa após o ajuste. O tempo sedentário total, o tempo de TV e tempo de computador/vídeo game não foram associados com o excesso de peso e adiposidade corporal.

Em relação ao perfil lipídico, a prevalência de LDL (RP=1,86 IC95% 1,07-3,22; p=0,03) e HDL (RP=1,50 IC95% 1,02-2,20; p=0,04) alterados foi maior nas adolescentes com médio e alto tempo de tela, respectivamente. Porém, as associações não permaneceram significante após o ajuste (**Tabela 5**).

A associação entre os indicadores do comportamento sedentário com a resistência insulínica, pressão arterial e risco metabólico é apresentada na **Tabela 6**. A prevalência de PAS alterada foi maior em adolescentes com alto tempo de tela (RP=4,21 IC95% 1,46–12,1; p=0,008) e de computador/vídeo game (RP=2,60 IC95% 1,13–5,96; p=0,02). Porém, apenas a associação entre PAS alterada e alto tempo de computador/vídeo game permaneceu significante no modelo 3 (RP=2,25 IC95% 1,01-5,02; p=0,04). Em relação ao risco metabólico elevado, a prevalência foi maior em adolescentes com alto tempo de tela (RP=2,05 IC95% 1,26-3,33; p=0,004), mas não se manteve significante nos modelos 2 e 3.

Tabela 4 – Magnitude de associação (RP IC95%) entre indicadores do comportamento sedentário e excesso de peso e adiposidade corporal nas adolescentes.

	Excesso de Peso Corporal			Excesso de Gordura Corporal			Gordura Abdominal Elevada			RCE Elevada		
	Modelo 1 RP (IC 95%)	Modelo 2 RP (IC 95%)	Modelo 3 RP (IC 95%)	Modelo 1 RP (IC 95%)	Modelo 2 RP (IC 95%)	Modelo 3 RP (IC 95%)	Modelo 1 RP (IC 95%)	Modelo 2 RP (IC 95%)	Modelo 3 RP (IC 95%)	Modelo 1 RP (IC 95%)	Modelo 2 RP (IC 95%)	Modelo 3 RP (IC 95%)
Tempo Sedentário												
Baixo	Ref. 1,33	Ref. 1,20	Ref. 1,11	Ref. 1,03	Ref. 1,03	Ref. 1,01	Ref. 0,91	Ref. 0,84	Ref. 0,78	Ref. 1,17	Ref. 1,06	Ref. 0,94
Médio	(0,84-2,12)	(0,75-1,95)	(0,69-1,79)	(0,91-1,17)	(0,91-1,17)	(0,88-1,15)	(0,60-1,39)	(0,55-1,28)	(0,50-1,20)	(0,66-2,08)	(0,58-1,92)	(0,52-1,70)
Alto	1,17 (0,72-1,89)	1,09 (0,67-1,77)	0,92 (0,56-1,51)	1,06 (0,94-1,20)	1,07 (0,95-1,20)	1,03 (0,90-1,17)	0,78 (0,50-1,21)	0,74 (0,48-1,15)	0,62 (0,39-1,00)	1,17 (0,66-2,08)	1,13 (0,63-2,00)	0,87 (0,47-1,59)
Tempo de Tela												
Baixo	Ref. 1,43	Ref. 1,44	Ref. 1,39	Ref. 1,01	Ref. 1,00	Ref. 0,98	Ref. 1,06	Ref. 1,10	Ref. 1,07	Ref. 1,68	Ref. 1,62	Ref. 1,56
Médio	(0,86-2,37)	(0,86-2,41)	(0,84-2,31)	(0,89-1,14)	(0,88-1,13)	(0,87-1,11)	(0,68-1,67)	(0,69-1,75)	(0,68-1,69)	(0,92-3,10)	(0,87-2,99)	(0,86-2,84)
Alto	1,73* (1,07-2,82)	1,76* (1,08-2,87)	1,72* (1,05-2,81)	1,02 (0,90-1,15)	1,02 (0,90-1,15)	1,01 (0,90-1,14)	1,23 (0,79-1,89)	1,23 (0,80-1,90)	1,21 (0,79-1,87)	1,56 (0,84-2,90)	1,51 (0,82-2,79)	1,48 (0,80-2,75)
Tempo de TV												
Baixo	Ref. 0,83	Ref. 0,83	Ref. 0,82	Ref. 0,94	Ref. 0,92	Ref. 0,91	Ref. 0,77	Ref. 0,75	Ref. 0,74	Ref. 1,04	Ref. 1,11	Ref. 1,08
Médio	(0,51-1,34)	(0,51-1,35)	(0,50-1,35)	(0,84-1,06)	(0,82-1,04)	(0,80-1,02)	(0,49-1,21)	(0,47-1,18)	(0,47-1,17)	(0,58-1,87)	(0,62-2,01)	(0,61-1,93)
Alto	1,11 (0,72-1,72)	1,14 (0,74-1,76)	1,16 (0,75-1,78)	0,95 (0,84-1,06)	0,95 (0,85-1,07)	0,95 (0,85-1,06)	0,97 (0,64-1,45)	0,95 (0,64-1,43)	0,95 (0,64-1,42)	1,17 (0,67-2,04)	1,23 (0,70-2,15)	1,23 (0,71-2,15)
Tempo de CP/VG												
Baixo	Ref. 0,71	Ref. 0,79	Ref. 0,79	Ref. 0,92	Ref. 0,94	Ref. 0,94	Ref. 0,95	Ref. 1,02	Ref. 1,02	Ref. 0,76	Ref. 0,79	Ref. 0,80
Médio	(0,42-1,20)	(0,46-1,34)	(0,46-1,33)	(0,82-1,04)	(0,83-1,06)	(0,83-1,06)	(0,60-1,50)	(0,65-1,60)	(0,65-1,61)	(0,41-1,41)	(0,43-1,47)	(0,44-1,46)
Alto	1,36 (0,89-2,08)	1,38 (0,91-2,11)	1,36 (0,90-2,07)	0,96 (0,86-1,08)	0,96 (0,85-1,07)	0,95 (0,85-1,07)	1,20 (0,79-1,82)	1,25 (0,82-1,89)	1,24 (0,82-1,87)	1,21 (0,71-2,05)	1,16 (0,68-1,96)	1,14 (0,68-1,93)

Continua...

....continuação Tabela 4.

	Excesso de Peso Corporal			Excesso de Gordura Corporal			Gordura Abdominal Elevada			RCE Elevada		
	Modelo 1 RP (IC 95%)	Modelo 2 RP (IC 95%)	Modelo 3 RP (IC 95%)	Modelo 1 RP (IC 95%)	Modelo 2 RP (IC 95%)	Modelo 3 RP (IC 95%)	Modelo 1 RP (IC 95%)	Modelo 2 RP (IC 95%)	Modelo 3 RP (IC 95%)	Modelo 1 RP (IC 95%)	Modelo 2 RP (IC 95%)	Modelo 3 RP (IC 95%)
Tempo de Tab/Cel												
Baixo	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Médio	1,00 (0,59-1,68)	0,99 (0,59-1,67)	0,97 (0,58-1,62)	0,96 (0,85-1,08)	0,96 (0,85-1,09)	0,96 (0,85-1,09)	1,00 (0,59-1,68)	1,04 (0,62-1,74)	1,00 (0,60-1,68)	1,07 (0,55-2,06)	1,10 (0,57-2,12)	1,05 (0,55-2,00)
Alto	1,61* (1,03-2,53)	1,55 (0,98-2,46)	1,49 (0,94-2,36)	0,99 (0,88-1,11)	1,01 (0,89-1,13)	1,00 (0,89-1,13)	1,92** (1,25-2,96)	1,90** (1,23-2,93)	1,83** (1,18-2,83)	1,88* (1,07-3,33)	1,82* (1,03-3,23)	1,74 (0,96-3,14)

Notas: RP = Razão de prevalência. IC95% = Intervalo de Confiança de 95%. Ref. = Grupo de Referência. Baixo = 1º Tercil. Médio = 2º Tercil. Alto = 3º Tercil. TV = Televisão. CP/VG = Uso de Computador + Vídeo Game. Tab/Cel = Uso de *Tablet* + Celular. RCE = Relação Cintura/Estatura. Modelo 1 = Análises não ajustadas. Modelo 2 = Análises ajustadas por faixa etária, classe econômica, frequência de consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos. Modelo 3 = Análises ajustadas por faixa etária, classe econômica, frequência de consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos, duração do sono e nível de atividade física. *p<0,05. **p<0,01.

Tabela 5 – Magnitude de associação (RP IC95%) entre indicadores do comportamento sedentário e alterações lipídicas nas adolescentes.

	Colesterol Total Alterado			LDL Alterado			HDL Alterado			Triglicerídeos Alterado		
	Modelo 1 RP (IC 95%)	Modelo 2 RP (IC 95%)	Modelo 3 RP (IC 95%)	Modelo 1 RP (IC 95%)	Modelo 2 RP (IC 95%)	Modelo 3 RP (IC 95%)	Modelo 1 RP (IC 95%)	Modelo 2 RP (IC 95%)	Modelo 3 RP (IC 95%)	Modelo 1 RP (IC 95%)	Modelo 2 RP (IC 95%)	Modelo 3 RP (IC 95%)
Tempo Sedentário												
Baixo	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Médio	0,88 (0,67-1,17)	0,91 (0,68-1,21)	0,95 (0,71-1,28)	0,72 (0,43-1,18)	0,75 (0,45-1,23)	0,80 (0,47-1,36)	1,02 (0,71-1,45)	0,96 (0,67-1,38)	0,87 (0,60-1,26)	1,20 (0,69-2,08)	1,36 (0,78-2,35)	1,40 (0,79-2,49)
Alto	1,00 (0,76-1,31)	1,07 (0,82-1,39)	1,16 (0,86-1,57)	0,76 (0,46-1,24)	0,77 (0,47-1,27)	0,91 (0,50-1,66)	0,77 (0,52-1,15)	0,78 (0,53-1,15)	0,67 (0,44-1,01)	0,79 (0,42-1,48)	0,84 (0,45-1,56)	0,86 (0,42-1,74)
Tempo de Tela												
Baixo	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Médio	1,19 (0,90-1,57)	1,09 (0,83-1,44)	1,12 (0,85-1,47)	1,86* (1,07-3,22)	1,70 (0,99-2,94)	1,68 (0,97-2,90)	1,22 (0,81-1,84)	1,27 (0,83-1,93)	1,16 (0,76-1,78)	1,27 (0,66-2,44)	1,20 (0,63-2,27)	1,22 (0,63-2,36)
Alto	1,04 (0,78-1,39)	1,05 (0,78-1,40)	1,06 (0,79-1,41)	1,62 (0,92-2,87)	1,54 (0,88-2,71)	1,52 (0,87-2,67)	1,50* (1,02-2,20)	1,47 (0,98-2,21)	1,43 (0,95-2,15)	1,78 (0,98-3,26)	1,70 (0,93-3,09)	1,72 (0,95-3,12)
Tempo de TV												
Baixo	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Médio	0,94 (0,71-1,25)	0,92 (0,70-1,22)	0,92 (0,70-1,22)	1,33 (0,77-2,29)	1,34 (0,79-2,27)	1,29 (0,76-2,19)	1,05 (0,71-1,56)	1,08 (0,73-1,60)	1,02 (0,69-1,51)	1,58 (0,84-2,95)	1,65 (0,89-3,05)	1,68 (0,91-3,12)
Alto	1,02 (0,78-1,33)	1,04 (0,79-1,37)	1,03 (0,79-1,35)	1,55 (0,92-2,61)	1,63 (0,98-2,72)	1,61 (0,97-2,66)	1,22 (0,84-1,77)	1,21 (0,84-1,75)	1,17 (0,81-1,70)	1,60 (0,86-2,97)	1,65 (0,88-3,09)	1,60 (0,85-3,00)
Tempo de CP/VG												
Baixo	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Médio	0,97 (0,73-1,29)	0,95 (0,71-1,27)	0,96 (0,72-1,28)	1,26 (0,74-2,14)	1,25 (0,74-2,12)	1,23 (0,72-2,08)	1,07 (0,72-1,58)	1,09 (0,73-1,64)	1,06 (0,71-1,59)	1,30 (0,68-2,48)	1,18 (0,62-2,24)	1,21 (0,63-2,31)
Alto	1,05 (0,80-1,38)	0,97 (0,74-1,28)	0,98 (0,74-1,30)	1,29 (0,77-2,18)	1,09 (0,65-1,85)	1,10 (0,65-1,86)	1,18 (0,81-1,72)	1,17 (0,80-1,70)	1,14 (0,78-1,67)	1,71 (0,94-3,13)	1,52 (0,82-2,81)	1,58 (0,85-2,91)

Continua...

...continuação Tabela 5.

	Colesterol Total Alterado			LDL Alterado			HDL Alterado			Triglicerídeos Alterado		
	Modelo 1 RP (IC 95%)	Modelo 2 RP (IC 95%)	Modelo 3 RP (IC 95%)	Modelo 1 RP (IC 95%)	Modelo 2 RP (IC 95%)	Modelo 3 RP (IC 95%)	Modelo 1 RP (IC 95%)	Modelo 2 RP (IC 95%)	Modelo 3 RP (IC 95%)	Modelo 1 RP (IC 95%)	Modelo 2 RP (IC 95%)	Modelo 3 RP (IC 95%)
Tempo de Tab/Cel												
Baixo	Ref.											
Médio	1,21 (0,92-1,59)	1,18 (0,90-1,55)	1,19 (0,90-1,56)	0,99 (0,62-1,58)	1,01 (0,64-1,61)	1,08 (0,64-1,62)	1,07 (0,74-1,56)	1,04 (0,71-1,50)	1,01 (0,70-1,46)	0,83 (0,45-1,54)	0,77 (0,42-1,42)	0,76 (0,41-1,40)
Alto	0,99 (0,74-1,33)	1,04 (0,77-1,39)	1,06 (0,79-1,42)	0,65 (0,38-1,11)	0,65 (0,38-1,11)	0,64 (0,38-1,09)	1,00 (0,68-1,47)	0,92 (0,63-1,34)	0,89 (0,61-1,29)	1,13 (0,64-1,97)	1,16 (0,66-2,03)	1,17 (0,67-2,05)

Notas: RP = Razão de prevalência. IC95% = Intervalo de Confiança de 95%. Ref. Grupo de Referência. Baixo = 1º Tercil. Médio = 2º Tercil. Alto = 3º Tercil. TV = Televisão. CP/VG = Uso de Computador + Vídeo Game. Tab/Cel = Uso de *Tablet* + Celular. LDL = Lipoproteína de baixa densidade. HDL = Lipoproteína de alta densidade. Modelo 1 = Análises não ajustadas. Modelo 2 = Análises ajustadas por faixa etária, classe econômica, frequência de consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos e índice de massa corporal. Modelo 3 = Análises ajustadas por faixa etária, classe econômica, frequência de consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos, índice de massa corporal, duração do sono e nível de atividade física. *p<0,05.

Tabela 6 – Magnitude de associação (RP IC95%) entre indicadores do comportamento sedentário e resistência insulínica, pressão arterial alterada e risco metabólico nas adolescentes.

	HOMA-IR Elevado			PAS Alterada			PAD Alterada			Risco Metabólico Elevado		
	Modelo 1 RP (IC 95%)	Modelo 2 RP (IC 95%)	Modelo 3 RP (IC 95%)	Modelo 1 RP (IC 95%)	Modelo 2 RP (IC 95%)	Modelo 3 RP (IC 95%)	Modelo 1 RP (IC 95%)	Modelo 2 RP (IC 95%)	Modelo 3 RP (IC 95%)	Modelo 1 RP (IC 95%)	Modelo 2 RP (IC 95%)	Modelo 3 RP (IC 95%)
Tempo Sedentário												
Baixo	Ref. 1,08	Ref. 1,00	Ref. 1,21	Ref. 1,01	Ref. 0,85	Ref. 0,81	Ref. 1,07	Ref. 1,05	Ref. 1,08	Ref. 1,01	Ref. 0,91	Ref. 0,92
Médio	(0,53-2,19)	(0,54-1,86)	(0,61-2,40)	(0,49-2,08)	(0,43-1,68)	(0,41-1,60)	(0,58-1,97)	(0,57-1,93)	(0,56-2,08)	(0,65-1,56)	(0,61-1,34)	(0,60-1,41)
Alto	0,46 (0,18-1,18)	0,49 (0,21-1,15)	0,68 (0,23-2,02)	0,76 (0,34-1,66)	0,68 (0,31-1,50)	0,69 (0,30-1,61)	0,87 (0,45-1,65)	0,91 (0,48-1,75)	1,03 (0,48-2,25)	0,86 (0,54-1,36)	0,79 (0,52-1,20)	0,85 (0,49-1,45)
Tempo de Tela												
Baixo	Ref. 1,11	Ref. 0,87	Ref. 0,86	Ref. 3,65*	Ref. 2,99*	Ref. 2,36	Ref. 2,14*	Ref. 1,86	Ref. 1,70	Ref. 1,43	Ref. 1,24	Ref. 1,16
Médio	(0,44-2,77)	(0,35-2,14)	(0,37-2,00)	(1,25-10,7)	(1,02-8,77)	(0,83-6,75)	(1,06-4,33)	(0,91-3,78)	(0,83-3,48)	(0,85-2,42)	(0,75-2,05)	(0,70-1,92)
Alto	2,00 (0,89-4,49)	1,25 (0,56-2,81)	1,15 (0,52-2,53)	4,21** (1,46-12,1)	3,12* (1,11-8,79)	2,78 (0,96-8,05)	1,78 (0,86-3,70)	1,44 (0,70-2,96)	1,34 (0,64-2,81)	2,05** (1,26-3,33)	1,62 (1,00-2,60)	1,55 (0,97-2,50)
Tempo de TV												
Baixo	Ref. 0,53	Ref. 0,57	Ref. 0,63	Ref. 0,90	Ref. 0,94	Ref. 0,84	Ref. 0,70	Ref. 0,73	Ref. 0,71	Ref. 0,83	Ref. 0,87	Ref. 0,86
Médio	(0,22-1,27)	(0,25-1,28)	(0,30-1,32)	(0,40-2,00)	(0,45-1,99)	(0,40-1,75)	(0,37-1,35)	(0,39-1,39)	(0,38-1,32)	(0,51-1,36)	(0,55-1,36)	(0,55-1,35)
Alto	0,88 (0,42-1,82)	0,74 (0,37-1,47)	0,78 (0,40-1,50)	1,19 (0,57-2,46)	0,99 (0,49-1,97)	0,98 (0,51-1,88)	0,86 (0,48-1,57)	0,78 (0,44-1,40)	0,78 (0,44-1,38)	1,25 (0,82-1,90)	1,11 (0,76-1,64)	1,12 (0,76-1,64)
Tempo de CP/VG												
Baixo	Ref. 0,82	Ref. 0,99	Ref. 0,97	Ref. 1,40	Ref. 1,74	Ref. 1,50	Ref. 0,98	Ref. 1,04	Ref. 0,99	Ref. 0,72	Ref. 0,82	Ref. 0,79
Médio	(0,33-2,01)	(0,40-2,46)	(0,38-2,45)	(0,55-3,56)	(0,71-4,26)	(0,62-3,64)	(0,47-2,03)	(0,51-2,10)	(0,50-1,96)	(0,44-1,19)	(0,52-1,30)	(0,50-1,24)
Alto	1,44 (0,67-3,07)	1,14 (0,55-2,35)	1,02 (0,50-2,10)	2,60* (1,13-5,96)	2,51* (1,13-5,56)	2,25* (1,01-5,02)	1,77 (0,95-3,30)	1,60 (0,85-3,00)	1,52 (0,80-2,88)	1,18 (0,78-1,79)	1,05 (0,71-1,56)	0,99 (0,67-1,49)

Continua...

...continuação Tabela 6.

	HOMA-IR Elevado			PAS Alterada			PAD Alterada			Risco Metabólico Elevado		
	Modelo 1 RP (IC 95%)	Modelo 2 RP (IC 95%)	Modelo 3 RP (IC 95%)	Modelo 1 RP (IC 95%)	Modelo 2 RP (IC 95%)	Modelo 3 RP (IC 95%)	Modelo 1 RP (IC 95%)	Modelo 2 RP (IC 95%)	Modelo 3 RP (IC 95%)	Modelo 1 RP (IC 95%)	Modelo 2 RP (IC 95%)	Modelo 3 RP (IC 95%)
Tempo de Tab/Cel												
Baixo	Ref.	Ref.	Ref.									
Médio	0,88 (0,37-2,08)	1,05 (0,46-2,40)	0,96 (0,43-2,13)	1,05 (0,51-2,13)	1,10 (0,57-2,10)	1,12 (0,60-2,08)	1,14 (0,64-2,02)	1,22 (0,70-2,13)	1,20 (0,68-2,11)	0,79 (0,51-1,21)	0,99 (0,65-1,53)	0,96 (0,63-1,47)
Alto	1,34 (0,62-2,90)	1,06 (0,50-2,21)	0,90 (0,44-1,83)	0,67 (0,30-1,50)	0,48 (0,21-1,10)	0,45 (0,20-1,01)	0,59 (0,29-1,20)	0,53 (0,26-1,06)	0,51 (0,26-1,00)	0,76 (0,51-1,12)	0,90 (0,60-1,35)	0,86 (0,57-1,28)

Notas: RP = Razão de prevalência. IC95% = Intervalo de Confiança de 95%. Ref. = Grupo de Referência. Baixo = 1º Tercil. Médio = 2º Tercil. Alto = 3º Tercil. TV = Televisão. CP/VG = Uso de Computador + Vídeo Game. Tab/Cel = Uso de *Tablet* + Celular. HOMA-IR = *Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance*. PAS = Pressão Arterial Sistólica. PAD = Pressão Arterial Diastólica. Modelo 1 = Análises não ajustadas. Modelo 2 = Análises ajustadas por faixa etária, classe econômica, frequência de consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos, índice de massa corporal. Modelo 3 = Análises ajustadas por faixa etária, classe econômica, frequência de consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos, índice de massa corporal, duração do sono e nível de atividade física. *p<0,05. **p<0,01.

Discussão

Este estudo analisou a associação do comportamento sedentário, baseado no tempo sedentário total e no uso de equipamentos de tela, com os fatores de risco cardiovascular em adolescentes do sexo feminino. E, apesar do elevado tempo sedentário total entre as adolescentes, tal indicador não foi associado aos fatores de risco cardiovascular. No entanto, o maior tempo de uso de equipamentos de tela foi associado a maior prevalência de excesso de peso, gordura abdominal elevada e pressão arterial sistólica alterada. Tais resultados corroboram com as atuais sugestões de que o tempo de tela pode representar maior impacto à saúde quando comparado ao tempo sedentário total⁷⁻⁸. E suportam a hipótese de que o maior engajamento em atividades sedentárias de tela está associado aos fatores de risco cardiovascular, independente da faixa etária, classe econômica, frequência de consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos, duração do sono, bem como, nível de atividade física.

Sugere-se que o comportamento sedentário possa influenciar o risco para doenças cardiovasculares por meio de distintos mecanismos que atuam independente da atividade física³³, pois a baixa frequência de contrações musculares durante o prolongado tempo sentado pode ocasionar, dentre outras respostas, a supressão da lipoproteína lipase³³⁻³⁴, alteração da função vascular, redução da captação de glicose e aumento da resistência insulínica³³.

Embora estas respostas resultem em diversos efeitos deletérios à saúde, o tempo sedentário total não foi associado aos fatores de risco cardiovascular. Esta ausência de associação tem sido frequentemente reportada na população pediátrica³⁵⁻³⁷. Entre adolescentes americanos, o tempo sentado total (média=407,00 ±11,16 minutos/dia) também não foi associado à adiposidade, pressão arterial, perfil lipídico e risco metabólico³⁵. E entre crianças e adolescentes ingleses, o tempo sedentário medido objetivamente e o tempo sentado não vinculado às atividades de tela não foram associados com o IMC³⁶. É plausível que a variabilidade do tempo sedentário total pode não ser suficiente para detectar associações com os riscos à saúde. Adicionalmente, sugere-se que padrões de acúmulo do comportamento sedentário, caracterizados por frequentes interrupções no tempo sentado e curtas sessões de tempo sedentário³⁷, bem como, atividades específicas ou comportamentos concomitantes que os indivíduos se engajam enquanto estão sentados^{8,38}, possam representar maior impacto à saúde comparado ao tempo sedentário total. Além disso, possivelmente os impactos negativos do comportamento sedentário sobre tais variáveis de saúde seja advindo de maior tempo de

exposição contínua, como verificado em adultos, onde se permite caracterizar uma estabilidade de tal comportamento ao longo dos períodos de crescimento e desenvolvimento das crianças, o que não pode ser verificado com estudos de característica transversal.

Diferente do tempo sedentário total, a prevalência de sobrepeso/obesidade foi 1,72 vezes maior nas adolescentes com alto tempo de tela, independente da atividade física. Esta associação mais consistente de tais atividades com os fatores de risco, quando comparada ao tempo sedentário total, tem sido observada em outros estudos³⁶⁻³⁷, e confirma o pressuposto do seu maior efeito deletério à saúde⁸. Ao analisarmos a mediana do tempo sedentário (631,25 minutos/dia) e do tempo de tela total (188,57 minutos/dia) entre as adolescentes, sugere-se que aproximadamente um terço do tempo em comportamento sedentário é acumulado por meio de atividades de tela, o que é destacado por outros autores e sinaliza os riscos adicionais pela exposição excessiva e crescente¹⁰.

Embora os mecanismos exatos permaneçam desconhecidos³⁹, diversos fatores podem explicar esta relação mais evidente entre as atividades de tela e os fatores de risco, principalmente o sobrepeso e obesidade. Por exemplo, a exposição às telas pode predispor o aumento do consumo energético quando comparado a outras atividades sedentárias³⁹⁻⁴¹. Sendo que, mecanismos tais como a distração, que desvia a atenção do controle da ingestão de alimentos ou perturba os sinais de saciedade; a inclinação condicionante à comida; o sistema de recompensa induzido pelo estresse; dentre outros, podem explicar o aumento no consumo de alimentos em frente às telas⁴⁰. Entre adolescentes brasileiros, 90,1% consomem petiscos em frente às telas, sendo este hábito mais frequente no sexo feminino⁴¹. Adicionalmente, os anúncios publicitários de alimentos de alto valor energético e inadequado valor nutricional podem influenciar os hábitos alimentares e conseqüentemente a saúde de crianças e adolescentes³⁹.

Outra explicação possível é que o prolongado tempo sedentário após períodos pós-prandial pode ser prejudicial ao metabolismo de lipídios e glicose⁴². Na população pediátrica, o período subsequente ao período escolar parece ser mais crítico para o envolvimento em atividades de tela⁴³. E considerando que o horário escolar das adolescentes avaliadas ocorre no período matutino, as atividades de tela tendem a ocorrer frequentemente após o almoço. Também é sugerido que o engajamento em tais atividades possa ocorrer no período noturno, geralmente após o jantar⁷. Além disso, a exposição às telas no final da noite pode reduzir a quantidade e qualidade do sono, aumentando o risco de obesidade³⁹. E embora as análises tenham sido ajustadas pela duração do sono, a qualidade do mesmo não foi avaliada.

Também é plausível que o gasto energético durante as atividades de tela seja inferior à maioria das atividades realizadas no período acordado³⁸, bem como existem evidências de que a taxa metabólica de repouso seja menor assistindo TV⁴⁴, e ainda, estas atividades podem substituir o tempo gasto em atividades não sedentárias³⁹, principalmente de leve intensidade, promovendo a diminuição do nível de atividade física e conseqüente redução do gasto energético diário³. Portanto, os fatores citados apresentam indicativos que podem vir a justificar o maior impacto do tempo de tela na prevalência do excesso de peso corporal observado entre as adolescentes.

Em relação ao tipo de equipamento de tela, observou-se que a prevalência de PAS alterada foi 2,25 vezes mais elevada nas adolescentes com maior exposição ao computador/vídeo game, o que não foi observado para o tempo de TV e tempo de tela total (após ajuste no modelo 3). Tais resultados podem ser reflexos das mudanças ocorridas nos últimos anos, em que o uso de computador e vídeo game tem desempenhado maior contribuição para o tempo sedentário^{38,45}. Tal fenômeno pode ser observado entre os adolescentes brasileiros, sendo relatado declínio de 20,0% na prevalência do tempo de TV (≥ 2 horas/dia) e concomitante aumento de 60,0% na prevalência do tempo de uso de computador/vídeo game (≥ 2 horas/dia)⁴⁶. Além disso, observou-se correlação negativa entre o tempo de computador/vídeo game e o tempo de TV entre as adolescentes, indicando que o maior tempo de uso de um equipamento está associado ao menor tempo de uso do outro. Estes dados reforçam a importância da redução do tempo sedentário para além do ato de desligar a TV, ou apenas limitar o seu tempo.

Interessante notar que embora a prevalência de PAS alterada também tenha sido mais elevada em adolescentes com alto tempo de tela total, a associação não permaneceu após ajuste pela duração do sono e nível de atividade física. Ainda que seja importante estabelecer a relação do comportamento sedentário e saúde independente da atividade física, recentes estudos sugerem que o tempo gasto em comportamentos cotidianos, tais como, sono, comportamento sedentário e atividade física são colineares e interdependentes⁴⁷. E ao assumir a independência de tais variáveis nos modelos de regressão⁸, a associação entre comportamento sedentário e indicadores de saúde pode produzir dados espúrios, sugerindo-se cautela ao interpretar os resultados⁴⁸.

Informações relevantes foram observadas em relação aos dispositivos portáteis. O tempo de uso de *tablet*/celular foi elevado entre as adolescentes (mediana = 171,42 minutos/dia), e próximo ao tempo de tela total (mediana = 188,57 minutos/dia). Estes dados são resultados do avanço da tecnologia digital, em que *smartphones*, *tablets* e outros

dispositivos portáteis que possibilitam o acesso à internet, redes sociais, jogos eletrônicos, dentre outras atividades sedentárias, tornaram-se amplamente disponíveis e frequentemente utilizados por crianças e adolescentes⁸⁻⁹. Um levantamento realizado com a população brasileira apontou que a posse de celular dobrou no período de 2005 a 2014 (36,6% vs 77,9%), sendo este aumento ainda mais expressivo entre os adolescentes. Destes, 54,1%; 80,8% e 87,2% nas faixas etárias de 10-14, 15-17 e 18-19 anos, respectivamente, possuem um aparelho celular⁹. E recentemente, o celular tornou-se o principal aparelho de acesso à internet nos domicílios brasileiros (80,4%), superando o computador (76,6%). Sendo também crescente o acesso à internet por meio de *tablets* (21,9%)⁹. Conforme observado, houve correlação negativa entre o tempo de *tablet*/celular e o tempo de uso de computador/vídeo game, o que sugere esta substituição do uso de computador/vídeo game pelos *tablet* e celulares, dada a mesma funcionalidade em relação ao acesso à internet e jogos.

O excessivo tempo despendido com estes dispositivos sugere riscos à saúde, uma vez que, observou-se a prevalência de gordura abdominal elevada 1,83 vezes maior nas adolescentes com maior exposição ao *tablet*/celular, o que não foi observado em relação aos outros equipamentos de tela. Kim e colaboradores demonstraram que a dependência de uso de *smartphones* está relacionada ao baixo nível de atividade física diária, gordura corporal elevada e massa muscular reduzida⁴⁹. O uso excessivo de celular pode ainda reduzir a aptidão cardiorrespiratória pela diminuição das oportunidades de atividade física⁵⁰. A correlação negativa observada entre o tempo de uso de *tablet*/celular e o número de passos diários indica esta redução da atividade física nas adolescentes com maior exposição a esses equipamentos. Embora seja reconhecido que o uso de *tablet* e celular não ocorra exclusivamente na posição sentada ou reclinada, pressupõe-se que eles sejam utilizados pelos indivíduos de forma sedentária⁸. Além disso, o uso pode ocorrer concomitantemente a outras atividades sedentárias, tais como, ao usar o transporte público, realizar refeições ou socializar com os amigos.

A funcionalidade móvel dos *tablets* e celulares também aumentou a acessibilidade aos comportamentos concorrentes baseados em tela e criou um ambiente “*multi-screen*”, no qual crianças e adolescentes tendem a se engajar em duas ou mais atividades de tela simultaneamente⁴³. Entre as principais razões para o uso de um segundo ou terceiro equipamento de tela é apontada a facilidade de filtragem de conteúdos indesejados (ex. propagandas) e prevenção do tédio decorrente da espera do carregamento de programas⁴³. Assim, a atraente portabilidade destes equipamentos pode predispor os indivíduos ao tempo

de uso ainda maior em comparação aos demais equipamentos de tela, promovendo o aumento do comportamento sedentário e seu conseqüente maior risco à saúde.

É importante reconhecer a falta de uma ampla e consistentemente aplicada definição operacional de comportamento sedentário, bem como a fragilidade dos dados epidemiológicos, com potenciais problemas, como a possibilidade de causalidade reversa (o comportamento sedentário causa doença ou vice-versa)⁵¹. Tais críticas consubstanciam a necessidade de estudos, como este, na busca de determinantes que influenciem efetivamente o comportamento sedentário considerando-se as alterações na vida cotidiana desencadeadas pelos crescentes avanços tecnológicos.

Este estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas. O estudo transversal limita a inferência causal das associações observadas. E embora as análises tenham sido ajustadas por importantes confundidores, outros fatores não mensurados (genética, peso ao nascer) podem influenciar os resultados. O uso de medidas subjetivas para avaliação do comportamento sedentário também pode incorrer em viés de informação⁵². No entanto, diante da inexistência de um ‘padrão-ouro’ de avaliação^{4,52}, o autorrelato têm demonstrado validade e confiabilidade⁵², além de fornecer informações do contexto comportamental que não são possíveis com medidas objetivas^{4,52}. Potencialmente, além das importantes considerações sobre o tempo sedentário total e saúde, independente da duração do sono e nível de atividade física, o estudo contribui com relevantes informações relacionadas aos tipos de equipamentos de tela e uso de dispositivos portáteis, dos quais pouco ainda é conhecido. Adicionalmente, contribui com dados sobre o impacto do comportamento sedentário habitual na saúde de adolescentes brasileiros, em contraste com a maioria dos estudos abordando populações de países da Europa e América do Norte.

Considerações finais

O presente estudo aponta que o comportamento sedentário baseado no elevado tempo de tela está associado a maior prevalência de excesso de peso corporal em adolescentes do sexo feminino. E a elevada exposição ao computador/vídeo game e *tablet*/celular está associada a maior prevalência de pressão arterial sistólica alterada e gordura abdominal elevada, respectivamente. Todas as associações foram independentes da faixa etária, classe econômica, frequência de consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos, duração do sono e nível de atividade física. Assim, os esforços para atenuar o aumento da prevalência de sobrepeso e obesidade e desenvolvimento de fatores de risco cardiovascular em adolescentes

devem incluir o foco na redução do tempo sedentário, especialmente relacionado ao tempo de tela, incluindo o tempo de uso de dispositivos portáteis.

Nesta perspectiva, novos estudos devem ser conduzidos para melhor compreensão da relação entre o comportamento sedentário e fatores de risco, principalmente pela forma de acúmulo do tempo sedentário, bem como, pelo engajamento em múltiplas atividades sedentárias e uso simultâneo de dispositivos de tela, configurando as multifacetadas do comportamento sedentário. E ainda, reconhecendo que tanto o sedentarismo quanto a inatividade física desempenham potencial papel nos agravos à saúde, considera-se a necessidade de uso de novas abordagens para identificar padrões de comportamentos envolvendo as atividades sedentárias em adição aos efeitos da atividade física leve, moderada e vigorosa, e sua relação com os fatores de risco.

Agradecimentos/Financiamento

CNPq – Chamada Universal Nº14/2014 – Processo 445276/2014-2

FAPEMIG – 01/2014 – Processo APQ/02584-14

Referências

1. Butler D. UN targets top killers. *Nature*. 2011;477(7364):260-1.
2. Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: summary report. *Pediatrics*. 2011;128 Suppl 5:S213-56.
3. Amorim PRS, Faria FR. Energy expenditure of human activities and its impact on health. *Motricidade*. 2012;8(S2):295-302.
4. Young DR, Hivert MF, Alhassan S, Camhi SM, Ferguson JF, Katzmarzyk PT, et al. Sedentary Behavior and Cardiovascular Morbidity and Mortality: A Science Advisory From the American Heart Association. *Circulation*. 2016;134(13):e262-79.
5. Sedentary Behaviour Research Network. Letter to the editor: Standardized use of the terms "sedentary" and "sedentary behaviours". *Appl Physiol Nutr Metab*. 2012;37(3):540-2.
6. Meneguci J, Santos DAT, Silva RB, Santos RG, Sasaki JE, Tribess S, et al. Comportamento sedentário: conceito, implicações fisiológicas e os procedimentos de avaliação. *Motricidade*. 2015;11:160-74.
7. Ekelund U, Steene-Johannessen J, Brown WJ, Fagerland MW, Owen N, Powell KE, et al. Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *Lancet*. 2016;388(10051):1302-10.

8. Carson V, Hunter S, Kuzik N, Gray CE, Poitras VJ, Chaput JP, et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 Suppl 3):S240-65.
9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio: Acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal - 2014. Rio de Janeiro: IBGE; 2016.
10. Costigan SA, Barnett L, Plotnikoff RC, Lubans DR. The health indicators associated with screen-based sedentary behavior among adolescent girls: a systematic review. *J Adolesc Health*. 2013;52(4):382-92.
11. Ortega FB, Konstabel K, Pasquali E, Ruiz JR, Hurtig-Wennlof A, Maestu J, et al. Objectively measured physical activity and sedentary time during childhood, adolescence and young adulthood: a cohort study. *PLoS One*. 2013;8(4):e60871.
12. Bouchard C, Tremblay A, Leblanc C, Lortie G, Savard R, Theriault G. A method to assess energy expenditure in children and adults. *Am J Clin Nutr*. 1983;37(3):461-7.
13. Bratteby LE, Sandhagen B, Fan H, Samuelson G. A 7-day activity diary for assessment of daily energy expenditure validated by the doubly labelled water method in adolescents. *Eur J Clin Nutr*. 1997;51(9):585-91.
14. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. *World Health Organ Tech Rep Ser*; 1995. p. 1-452.
15. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ*. 2007;85(9):660-7.
16. McCarthy HD, Ashwell M. A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message--'keep your waist circumference to less than half your height'. *Int J Obes (Lond)*. 2006;30(6):988-92.
17. Lohman TG. Assessing fat distribution. *Advances in body composition assessment: current issues in exercise science*. Illinois: Human Kinetics; 1992. p. 57-63.
18. de Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW, Rifai N. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation*. 2004;110(16):2494-7.
19. Xavier HT, Izar MC, Faria Neto JR, Assad MH, Rocha VZ, Sposito AC, et al. V Brazilian Guidelines on Dyslipidemias and Prevention of Atherosclerosis. *Arq Bras Cardiol*. 2013;101(4 Suppl 1):1-20.
20. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Guidelines of Prevention of Atherosclerosis in Childhood and Adolescence. *Arq Bras Cardiol*. 2005;85 Suppl 6:4-36.

21. Sociedade Brasileira de Cardiologia. VI Brazilian Guidelines on Hypertension. *Arq Bras Cardiol.* 2010;95(1 Suppl):1-51.
22. Eisenmann JC. On the use of a continuous metabolic syndrome score in pediatric research. *Cardiovasc Diabetol.* 2008;7:17.
23. Chaves OC, Franceschini SCC, Ribeiro SMR, SantAna LFR, Faria CG, Priore SE. Anthropometric and biochemical parameters in adolescents and their relationship with eating habits and household food availability. *Nutr Hosp.* 2013;28(4):1352-6.
24. Barbosa Filho VC, de Campos W, Bozza R, Lopes Ada S. The prevalence and correlates of behavioral risk factors for cardiovascular health among Southern Brazil adolescents: a cross-sectional study. *BMC Pediatr.* 2012;12:130.
25. do Prado Junior PP, de Faria FR, de Faria ER, Franceschini Sdo C, Priore SE. Cardiovascular Risk and Associated Factors in Adolescents. *Nutr Hosp.* 2015;32(2):897-904.
26. Mielke GI, Brown WJ, Nunes BP, Silva IC, Hallal PC. Socioeconomic Correlates of Sedentary Behavior in Adolescents: Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* 2017;47(1):61-75.
27. Arundell L, Fletcher E, Salmon J, Veitch J, Hinkley T. The correlates of after-school sedentary behavior among children aged 5-18 years: a systematic review. *BMC Public Health.* 2016;16:58.
28. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério de Classificação Econômica Brasil 2014. São Paulo: ABEP; 2014. Available from: <http://www.abep.org/criterio-brasil>.
29. Schneider PL, Crouter SE, Lukajic O, Bassett DR, Jr. Accuracy and reliability of 10 pedometers for measuring steps over a 400-m walk. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35(10):1779-84.
30. Tudor-Locke C, Burkett L, Reis JP, Ainsworth BE, Macera CA, Wilson DK. How many days of pedometer monitoring predict weekly physical activity in adults? *Prev Med.* 2005;40(3):293-8.
31. Vincent SD, Pangrazi RP. Does Reactivity Exist in Children When Measuring Activity Levels with Pedometers? *Pediatr Exerc Sci.* 2002;14(1):56-63.
32. Coutinho LM, Scazufca M, Menezes PR. Methods for estimating prevalence ratios in cross-sectional studies. *Rev Saude Publica.* 2008;42(6):992-8.
33. Tremblay MS, Colley RC, Saunders TJ, Healy GN, Owen N. Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2010;35(6):725-40.
34. Hamilton MT, Hamilton DG, Zderic TW. Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes.* 2007;56(11):2655-67.

35. Sisson SB, Shay CM, Camhi SM, Short KR, Whited T. Sitting and cardiometabolic risk factors in U.S. adolescents. *J Allied Health*. 2013;42(4):236-42.
36. Coombs NA, Stamatakis E. Associations between objectively assessed and questionnaire-based sedentary behaviour with BMI-defined obesity among general population children and adolescents living in England. *BMJ Open*. 2015;5(6):e007172.
37. Saunders TJ, Tremblay MS, Mathieu ME, Henderson M, O'Loughlin J, Tremblay A, et al. Associations of sedentary behavior, sedentary bouts and breaks in sedentary time with cardiometabolic risk in children with a family history of obesity. *PLoS One*. 2013;8(11):e79143.
38. Saunders TJ, Chaput JP, Tremblay MS. Sedentary behaviour as an emerging risk factor for cardiometabolic diseases in children and youth. *Can J Diabetes*. 2014;38(1):53-61.
39. Strasburger VC. Children, adolescents, obesity, and the media. *Council on Communications and Media. Pediatrics*. 2011;128(1):201-8.
40. Marsh S, Ni Mhurchu C, Maddison R. The non-advertising effects of screen-based sedentary activities on acute eating behaviours in children, adolescents, and young adults. A systematic review. *Appetite*. 2013;71:259-73.
41. Oliveira JS, Barufaldi LA, Abreu Gde A, Leal VS, Brunken GS, Vasconcelos SM, et al. ERICA: use of screens and consumption of meals and snacks by Brazilian adolescents. *Rev Saude Publica*. 2016;50 Suppl 1:7s.
42. Benatti FB, Ried-Larsen M. The Effects of Breaking up Prolonged Sitting Time: A Review of Experimental Studies. *Med Sci Sports Exerc*. 2015;47(10):2053-61.
43. Jago R, Sebire SJ, Gorely T, Cillero IH, Biddle SJ. "I'm on it 24/7 at the moment": a qualitative examination of multi-screen viewing behaviours among UK 10-11 year olds. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;8:85.
44. Klesges RC, Shelton ML, Klesges LM. Effects of television on metabolic rate: potential implications for childhood obesity. *Pediatrics*. 1993;91(2):281-6.
45. Bucksch J, Sigmundova D, Hamrik Z, Troped PJ, Melkevik O, Ahluwalia N, et al. International Trends in Adolescent Screen-Time Behaviors From 2002 to 2010. *J Adolesc Health*. 2016;58(4):417-25.
46. Silva KS, da Silva Lopes A, Dumith SC, Garcia LM, Bezerra J, Nahas MV. Changes in television viewing and computers/videogames use among high school students in Southern Brazil between 2001 and 2011. *Int J Public Health*. 2014;59(1):77-86.
47. Chastin SF, Palarea-Albaladejo J, Dontje ML, Skelton DA. 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*. 2015;10(10):e0139984.

48. 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*. 2014;46(1):135-46.
49. Kim SE, Kim JW, Jee YS. Relationship between smartphone addiction and physical activity in Chinese international students in Korea. *J Behav Addict*. 2015;4(3):200-5.
50. Lepp A, Barkley JE, Sanders GJ, Rebold M, Gates P. The relationship between cell phone use, physical and sedentary activity, and cardiorespiratory fitness in a sample of U.S. college students. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2013;10:79.
51. Thyfault JP, Du M, Kraus WE, Levine JA, Booth FW. Physiology of sedentary behavior and its relationship to health outcomes. *Med Sci Sports Exerc*. 2015;47(6):1301-5.
52. Lubans DR, Hesketh K, Cliff DP, Barnett LM, Salmon J, Dollman J, et al. A systematic review of the validity and reliability of sedentary behaviour measures used with children and adolescents. *Obes Rev*. 2011;12(10):781-99.

5.2 Artigo Original 2. *Clusters* de comportamento sedentário e atividade física: o efeito combinado e a substituição isotemporal associados aos fatores de risco cardiovascular em adolescentes do sexo feminino.

RESUMO

Introdução: O efeito combinado do comportamento sedentário com atividade física pode ter importantes implicações à saúde. **Objetivo:** Identificar entre adolescentes do sexo feminino *clusters* baseados na combinação do comportamento sedentário com atividade física e associá-los aos marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular. Adicionalmente, examinar o efeito da substituição teórica do tempo sedentário e tempo de tela por atividade física moderada à vigorosa (AFMV). **Métodos:** Amostra composta por 344 adolescentes (14 a 19 anos) do sexo feminino de Viçosa-MG, Brasil. Tempo sedentário, tempo de tela e AFMV foram avaliados utilizando diário de atividades. O pedômetro avaliou a atividade física ambulatoria total. Avaliou-se o índice de massa corporal, relação cintura/estatura, gordura corporal por DEXA, pressão arterial, perfil lipídico e resistência insulínica. Análise *TwoStep Cluster* foi conduzida para identificar as combinações de comportamento sedentário e atividade física. Testes de Kruskal-Wallis, Mann-Whitney, Qui-Quadrado, Exato de Fisher e Regressão Logística foram utilizados para comparação dos fatores de risco cardiovascular entre os *clusters*. Abordagem de substituição isotemporal avaliou o efeito da substituição do comportamento sedentário por AFMV. **Resultados:** *Clusters* com número reduzido de passos diários, independentemente do comportamento sedentário, apresentam maiores chances de excesso de peso e obesidade abdominal. E *clusters* com baixo tempo em AFMV, independentemente do comportamento sedentário, apresentam maiores chances de pressão arterial alterada. A substituição de 60 minutos de tempo sedentário (OR=0,40 IC95% 0,20-0,80) ou tempo de tela (OR=0,37 IC95% 0,18-0,77) pela mesma quantidade de AFMV está associada a menores chances de pressão arterial alterada. **Conclusão:** Combinações com baixo engajamento em atividade física, independentemente do comportamento sedentário, estão associadas a maiores chances de excesso de peso, obesidade abdominal e pressão arterial alterada entre adolescentes do sexo feminino. E a substituição de 10, 30 ou 60 minutos de tempo sedentário total ou tempo de tela pela respectiva quantidade de tempo em AFMV pode reduzir progressivamente as chances de pressão arterial alterada.

Palavras-chave: Adolescentes. Adiposidade. Fatores de Risco. Doenças Cardiovasculares. Atividade Física. Estilo de Vida Sedentário. Análise por Conglomerados.

Introdução

A ocorrência de doenças cardiovasculares é a principal causa de morte no mundo¹. Entre os fatores de risco para o desenvolvimento da doença cardíaca coronariana estão os distúrbios lipídicos, hipertensão arterial, diabetes e obesidade, que se iniciam desde a infância²⁻³. Embora a ocorrência de mortalidade cardiovascular possa ser diminuída com adequadas mudanças no estilo de vida, incluindo a redução do comportamento sedentário e maior engajamento em atividade física³, é crescente a prevalência de indivíduos que não aderem aos níveis recomendados de tais comportamentos⁴⁻⁵.

O comportamento sedentário na população pediátrica tem aumentado nas últimas décadas, principalmente associado ao tempo de tela⁶. No período de 2002 a 2010 registrou-se aumento de aproximadamente duas horas/dia no tempo de tela entre adolescentes na maioria dos países envolvidos no *Health Behaviour in School-aged Children*, estudo em colaboração com a Organização Mundial de Saúde⁵. Estes dados são alarmantes principalmente na perspectiva das atuais recomendações do tempo de tela (<2 horas/dia) da Academia Americana de Pediatria⁷, uma vez que, o acréscimo registrado equivale ao tempo total a ser limitado de acordo com as recomendações⁵.

Concomitantemente ao aumento do tempo gasto em comportamento sedentário, registra-se ausência de evidências de crescimento da atividade física global⁸. E a prevalência de inatividade física entre adolescentes continua extremamente elevada (aproximadamente 80%), tendo aumentado na maioria dos países nos últimos anos^{4,8}.

Tais cenários são igualmente preocupantes, uma vez que, evidências apontam os riscos cardiometabólicos associados ao comportamento sedentário, principalmente decorrente do tempo de tela⁹, bem como, a importância da atividade física moderada à vigorosa (AFMV) para promoção da saúde, destacando-se também os benefícios da atividade física total e atividade física de leve intensidade (AFL)¹⁰.

No entanto, o comportamento sedentário e atividade física têm sido avaliados em relação à saúde de maneira independente. Tais abordagens negam a possibilidade de que os indivíduos possam se engajar em ambos os comportamentos¹¹, e não consideram que ao interagirem os seus efeitos combinados podem ir além de suas contribuições individuais¹²⁻¹³. Neste sentido, é recomendada a investigação combinada dos comportamentos relacionados ao movimento e sugere-se que determinadas combinações, tais como comportamento sedentário reduzido com níveis elevados de atividade física, podem representar benefícios cardiometabólicos¹⁴.

Vários métodos de análise têm sido propostos para melhor compreensão do efeito combinado destes comportamentos para a saúde. E análises de *clusters*, classes latentes, composicional e modelagem de substituição isotemporal foram recentemente introduzidas na epidemiologia da atividade física como parte de uma abordagem integrada¹⁵. As análises de *clusters* são métodos centrados no indivíduo e fornecem uma rica compreensão de padrões comportamentais, suportando o conceito de que os comportamentos podem ser combinados de maneiras distintas representando diferentes implicações à saúde¹²⁻¹³. A modelagem de substituição isotemporal determina as implicações em substituir um comportamento pelo outro, reconhecendo que os benefícios de uma determinada atividade não dependem apenas dos seus efeitos exclusivos, mas também da atividade que ela substitui¹⁶⁻¹⁷.

Considerando a crescente prevalência de comportamento sedentário^{5,18} e inatividade física^{4,19} reportada entre adolescentes, principalmente no sexo feminino, a possibilidade de melhor compreensão das implicações à saúde destes comportamentos, com o uso de recentes abordagens analíticas, torna-se crucial para toda a fraternidade envolvida nos cuidados à saúde pediátrica.

Diante do exposto, os objetivos deste estudo foram: 1) identificar entre adolescentes do sexo feminino *clusters* baseados na combinação de comportamento sedentário com atividade física, e 2) examinar o efeito da substituição isotemporal do tempo sedentário e tempo de tela por AFMV; e associá-los aos marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular.

Métodos

Participantes

A amostra deste estudo transversal foi constituída por adolescentes do sexo feminino com idade de 14 a 19 anos, de escolas públicas do município de Viçosa-MG, Brasil. O *software* Epi Info[®] foi utilizado para o cálculo amostral considerando: população de 1657 adolescentes do sexo e faixa etária do estudo matriculadas na rede escolar pública de Viçosa no ano de 2014, prevalência esperada de 50% para os múltiplos fatores de risco cardiovascular, variabilidade aceitável de 5%, efeito de desenho de 1,1 e nível de confiança de 95%, o que resultou em uma amostra mínima de 344 adolescentes. Deste valor foram acrescentados aproximadamente 20% para cobrir possíveis perdas. Ao final, 405 adolescentes foram avaliadas.

Adolescentes com conhecimento prévio de doenças crônicas, com mobilidade comprometida, que ainda não haviam apresentado menarca, em período gestacional, fazendo uso de medicamentos que alterassem o metabolismo e/ou participando de programas de redução do peso corporal não foram incluídas no estudo. A participação foi atestada pelos Termos de Consentimento e Assentimento assinados, respectivamente, pelo responsável e pela voluntária. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (Parecer número: 700.976/2014 – CAAE: 30752114.0.0000.5153).

Comportamento Sedentário e Atividade Física

O tempo sedentário e AFMV foram avaliados utilizando diário de atividades²⁰⁻²¹, que é dividido em 96 períodos de 15 minutos totalizando as 24 horas do dia. Em cada período, as participantes codificaram a atividade predominantemente realizada utilizando uma escala de 1 a 9 conforme a intensidade da atividade, a partir de uma lista de atividades, com seus respectivos códigos, que lhes foi disponibilizada. O código 2 do diário corresponde às atividades realizadas na posição sentada. Assim, a soma do tempo identificado por este código foi utilizada para calcular o tempo sedentário. Quando o código 1 (que refere-se ao tempo dormindo ou descansando na cama) foi identificado ao longo do período diurno e não compreendeu o tempo ininterrupto do sono noturno, o mesmo também foi incluído como tempo sedentário. Os códigos de 6 a 9 correspondem às atividades com intensidade moderada à vigorosa e foram utilizados para calcular o tempo em AFMV. As adolescentes preencheram os diários de atividades durante sete dias consecutivos, obtendo-se a média diária (minutos/dia) do tempo sedentário e de AFMV.

As atividades sedentárias baseadas em equipamentos de tela foram avaliadas utilizando o autorrelato do tempo diário (minutos/dia) assistindo televisão, jogando vídeo game e usando o computador durante os sete dias, dos quais se obteve a média diária. Assim, a soma do tempo gasto em tais atividades determinou o tempo de tela.

Além da AFMV, a atividade física total (ambulatória) também foi avaliada pelo número de passos diários²². As participantes foram instruídas a utilizar o pedômetro (Digiwalker SW-200 – Yamax, Tóquio, Japão) durante sete dias consecutivos, removendo-o apenas durante o banho, atividades aquáticas, ao se deslocar de moto ou bicicleta e ao dormir. O registro do número de passos foi realizado pelas participantes ao final de cada dia, dos quais se obteve a média diária (passos/dia).

Considerou-se dados válidos o uso do pedômetro e o preenchimento completo dos diários e do autorrelato do uso de equipamentos de tela em pelo menos 3 dias de avaliação, incluindo pelo menos um dia de final de semana. Estudos prévios têm suportado este período mínimo de monitoração objetiva²³⁻²⁴ e subjetiva²⁰ das atividades.

Marcadores de Adiposidade e Fatores de Risco Cardiovascular

O peso e a estatura corporal foram aferidos utilizando balança digital (Kratos[®], São Paulo, Brasil) e estadiômetro portátil vertical (Altuxata, Belo Horizonte, Brasil). O índice de massa corporal (IMC) foi calculado e classificado de acordo com o escore-z por idade²⁵. Sobrepeso e obesidade foram categorizados como excesso de peso corporal. O perímetro de cintura foi mensurado utilizando fita métrica flexível e inelástica (Cardiomed[®], São Luís, Brasil) tendo como referência o ponto médio entre a margem inferior da última costela e a crista ilíaca. A relação do perímetro de cintura (cm) dividido pela estatura corporal (cm) (RCE) foi obtida e os valores $\geq 0,50$ foram considerados elevados²⁶, caracterizando a obesidade abdominal. O percentual de gordura corporal total foi avaliado pela absormetria de raio X de dupla energia (DEXA) (*Lunar Prodigy Advance DXA System*, Madison, EUA). Excesso de gordura corporal foi definido pelo percentual de gordura total $\geq 25\%$, que caracteriza o risco de sobrepeso e sobrepeso²⁷.

A pressão arterial foi aferida utilizando monitor de insuflação automática (Omron Healthcare, HEM-741, Quioto, Japão) e seguindo as recomendações da VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial²⁸. Os valores classificados em limítrofes e hipertensão foram categorizados como pressão arterial alterada. Para as adolescentes com até 17 anos de idade, a classificação foi realizada de acordo com o sexo, percentil para a idade e percentil de estatura, considerando alterada a pressão arterial sistólica e/ou diastólica \geq percentil 90 ou $\geq 120 \times 80$ mmHg. E para as adolescentes com 18 a 19 anos, considerou-se alterados os valores $\geq 130 \times 85$ mmHg²⁸.

Após jejum de 12 horas, amostras de sangue foram coletadas e realizadas as análises do perfil lipídico e resistência insulínica. As dosagens de colesterol total (CT), lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e lipoproteínas de alta densidade (HDL) foram analisadas por método colorimétrico e considerou-se alterados os valores de CT ≥ 150 mg/dL, LDL ≥ 100 mg/dL e HDL < 45 mg/dL²⁹. A resistência insulínica foi calculada pelo modelo *Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance* (HOMA-IR) utilizando as dosagens de insulina e

glicemia de jejum por método de quimiluminescência, sendo considerada presença de resistência insulínica os valores de HOMA-IR $\geq 3,16$ ³⁰.

Covariáveis

Em função da associação entre idade, classe econômica e consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos com o comportamento sedentário, atividade física e fatores de risco cardiovascular em adolescentes³¹⁻³³, tais variáveis foram incluídas como ajustes nos modelos de regressão. A classe econômica foi determinada conforme o Critério de Classificação Econômica Brasil³⁴. E a frequência de consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos foi determinada pelo autorrelato do número de dias na semana de consumo destes grupos de alimentos.

Análise Estatística

As análises estatísticas foram realizadas utilizando os *softwares* IBM SPSS[®], versão 20.0 *for Windows* (Chicago, IL, EUA) e STATA[®], versão 13.0 (Stata Corp., TX, EUA) e em todos os casos adotou-se nível de significância estatística de $p < 0,05$. A distribuição da normalidade dos dados foi avaliada usando teste de Shapiro-Wilk. A análise descritiva foi realizada utilizando os valores de mediana, intervalo interquartil (IIQ) e distribuição de frequências absolutas e relativas.

Two Step Cluster - A análise *TwoStep Cluster* foi utilizada para identificar os *clusters* baseados nas variáveis do comportamento sedentário e atividade física entre as adolescentes, maximizando a homogeneidade dentro do grupo e a heterogeneidade entre os grupos. A seleção do *TwoStep Cluster* em relação aos demais métodos de agrupamento ocorreu pelas suas vantagens na determinação automática do melhor número de *clusters*, utilização da abordagem semelhante ao algoritmo BIRCH com agrupamento em dois estágios e melhor adequação a grandes arquivos de dados³⁵. As variáveis do comportamento sedentário e atividade física foram padronizadas em *escore-z*. As observações que excederam $\pm 3,29$ desvios-padrão da média³⁶ foram excluídas para reduzir a sensibilidade aos *outliers* na análise de agrupamento³⁷. Adotou-se o critério de medida de distância de log-likelihood e o número ótimo de *clusters* foi determinado por algoritmo baseado no Critério Bayesiano de Schwarz (BIC). Para interpretar e validar a solução final de *clusters* foi utilizada a medida de silhueta,

que avalia a coesão e separação dos grupos. Também foi analisada a importância dos preditores³⁵.

Quatro análises independentes foram realizadas para combinar comportamento sedentário e atividade física. Primeiramente, o comportamento sedentário baseado no tempo sedentário total foi combinado com o número de passos diários (Combinação A). Outra análise combinou o comportamento sedentário baseado no tempo de tela com o número de passos diários (Combinação B). E por último, o tempo sedentário total (Combinação C) e tempo de tela (Combinação D) também foram combinados com o tempo em AFMV. Testes de Mann-Whitney, Kruskal-Wallis seguido de Mann-Whitney com correção de Bonferroni para comparações múltiplas, Qui-Quadrado ou Exato de Fisher foram utilizados para comparações das características entre os *clusters* originados em cada combinação. Os *clusters* foram convertidos em variáveis *dummy*, e em todas as combinações o *cluster* 1 (considerada a melhor combinação dos comportamentos) foi selecionado como grupo de referência. Posteriormente, utilizando modelos de regressão logística, avaliou-se a *Odds Ratio* (OR) com intervalo de confiança de 95% (IC 95%) para ocorrência dos fatores de risco cardiovascular entre os *clusters*. Todos os modelos foram ajustados pelo IMC (exceto nos modelos em que a variável resposta foi excesso de peso e gordura corporal e obesidade abdominal), idade, classe econômica e frequência de consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos. Teste de Hosmer & Lameshow foi utilizado para verificar o ajuste do modelo.

Substituição Isotemporal - A abordagem de substituição isotemporal é um modelo analítico introduzido na epidemiologia da atividade física para estudar as implicações à saúde da substituição do tempo gasto em uma atividade pela mesma quantidade de tempo gasto com outra¹⁶⁻¹⁷. Ao incluir no modelo uma variável de tempo total das atividades, o tempo é limitado (isotemporal)³⁸. Assim, uma das vantagens do modelo é que ele permite comparar a substituição do tempo de uma atividade por outra, de modo que as associações observadas com a saúde são independentes das diferentes atividades, bem como, do tempo total que está disponível. Desta forma, auxilia a responder a relevante questão em saúde pública de como utilizar o tempo para os melhores benefícios à saúde¹⁶⁻¹⁷.

A descrição detalhada do método de substituição isotemporal está disponível em outros estudos¹⁶⁻¹⁷. Resumidamente, as atividades são convertidas em uma determinada unidade de tempo e inseridas simultaneamente com uma variável de tempo total em um modelo de regressão. Ao remover uma das atividades do modelo, os coeficientes das demais atividades representam o efeito de substituir o período de tempo da atividade removida por

uma mesma quantidade de tempo das atividades que permaneceram no modelo. A variável resposta pode ser contínua¹⁶ ou dicotômica¹⁷.

No presente estudo, modelos de regressão logística empregando a abordagem de substituição isotemporal foram utilizados para estimar a ocorrência dos fatores de risco cardiovascular pelo efeito teórico da substituição do tempo gasto em comportamento sedentário (tempo sedentário ou tempo de tela) para uma mesma quantidade de tempo em AFMV. A associação inversa (substituição da AFMV para comportamento sedentário) também foi explorada. Os modelos foram determinados com as atividades em unidades de 10, 30 e 60 minutos/dia, de forma que os resultados da substituição de uma atividade fossem expressos nestes mesmos períodos de tempo. Além da maior comparabilidade com outros estudos, a seleção destes períodos de tempo informa na perspectiva do tempo mínimo das sessões (10 minutos), bem como, abrange o tempo mínimo total a ser acumulado (60 minutos) para o cumprimento das atuais recomendações de atividade física³⁹. Todos os modelos foram ajustados pelo IMC (exceto nos modelos em que a variável resposta foi o excesso de peso corporal), idade, classe econômica e frequência de consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos. Teste de Hosmer & Lameshow foi utilizado para verificar o ajuste dos modelos.

Resultados

Foram avaliadas 405 adolescentes, sendo que, 12,6% (n=51) apresentaram avaliação incompleta dos comportamentos relacionados ao movimento e não foram incluídas nas análises. Das 354 adolescentes com dados completos, 2,8% (n=10) apresentaram variáveis do comportamento sedentário e atividade física com valores maiores que $\pm 3,29$ desvios padrão. Estas participantes também foram excluídas com o objetivo de reduzir a influência dos *outliers* nas análises de *cluster*. Portanto, atendendo ao número mínimo obtido com o cálculo amostral, a amostra final foi composta por 344 adolescentes do sexo feminino.

A mediana de idade foi igual a 16,4 anos. De acordo com a classificação econômica, 46,1% (n=158), 50,4% (n=173) e 3,5% (n=12) das adolescentes pertencem às classes Baixa (C1, C2 e D), Média (B1 e B2) e Alta (A1 e A2), respectivamente. A mediana da frequência de consumo de açúcares/doces foi igual a 5,0 (IIQ: 3,0-7,0) e de gorduras/óleos 6,0 (IIQ: 3,0-7,0) dias/semana.

Em relação às prevalências de alterações nos marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular, 23,8% (n=82) apresentaram excesso de peso corporal (18,3% sobrepeso

e 5,5% obesidade), 17,2% (n=59) obesidade abdominal (RCE $\geq 0,5$) e 82,5% (n=278) excesso de gordura corporal (percentual $\geq 25\%$). Pressão arterial alterada (limítrofe e hipertensão) foi prevalente em 17,6% (n=60) das adolescentes. E 46,5% (n=159) apresentaram colesterol total alterado (≥ 150 mg/dL), 32,5% (n=111) HDL alterado (< 45 mg/dL), 20,5% (n=70) LDL alterado (≥ 100 mg/dL) e 9,7% (n=33) resistência insulínica (HOMA-IR $\geq 3,16$).

Em geral, as adolescentes apresentaram comportamento sedentário elevado e baixo engajamento em atividade física. A mediana do tempo sedentário foi igual a 633,39 (IIQ: 555,75-702,05) minutos/dia e do tempo de tela igual a 188,57 (IIQ: 109,29-268,93) minutos/dia. Em relação à atividade física, a mediana do número de passos foi 7951 (IIQ: 5721-10448) passos/dia e do tempo em AFMV igual a 10,71 (IIQ: 0-45,00) minutos/dia. A maioria (72,1%) das adolescentes não cumpre a recomendação de tempo de tela menor que 120 minutos/dia. A maioria (83,1%) não atinge a preconização de 11.700 passos/dia e 82,3% não alcançam pelo menos 60 minutos/dia de AFMV.

A **Figura 1A-D** apresenta as soluções finais (em escore z) e as características dos *clusters* de acordo com as variáveis utilizadas em cada combinação. Em todas as soluções, a medida de silhueta apresentou valor superior a 0,5, indicando coesão e separação aceitável entre os grupos. Em relação à importância das variáveis preditoras dos *clusters*, todas apresentaram, de 0 a 1, valores maiores que 0,6.

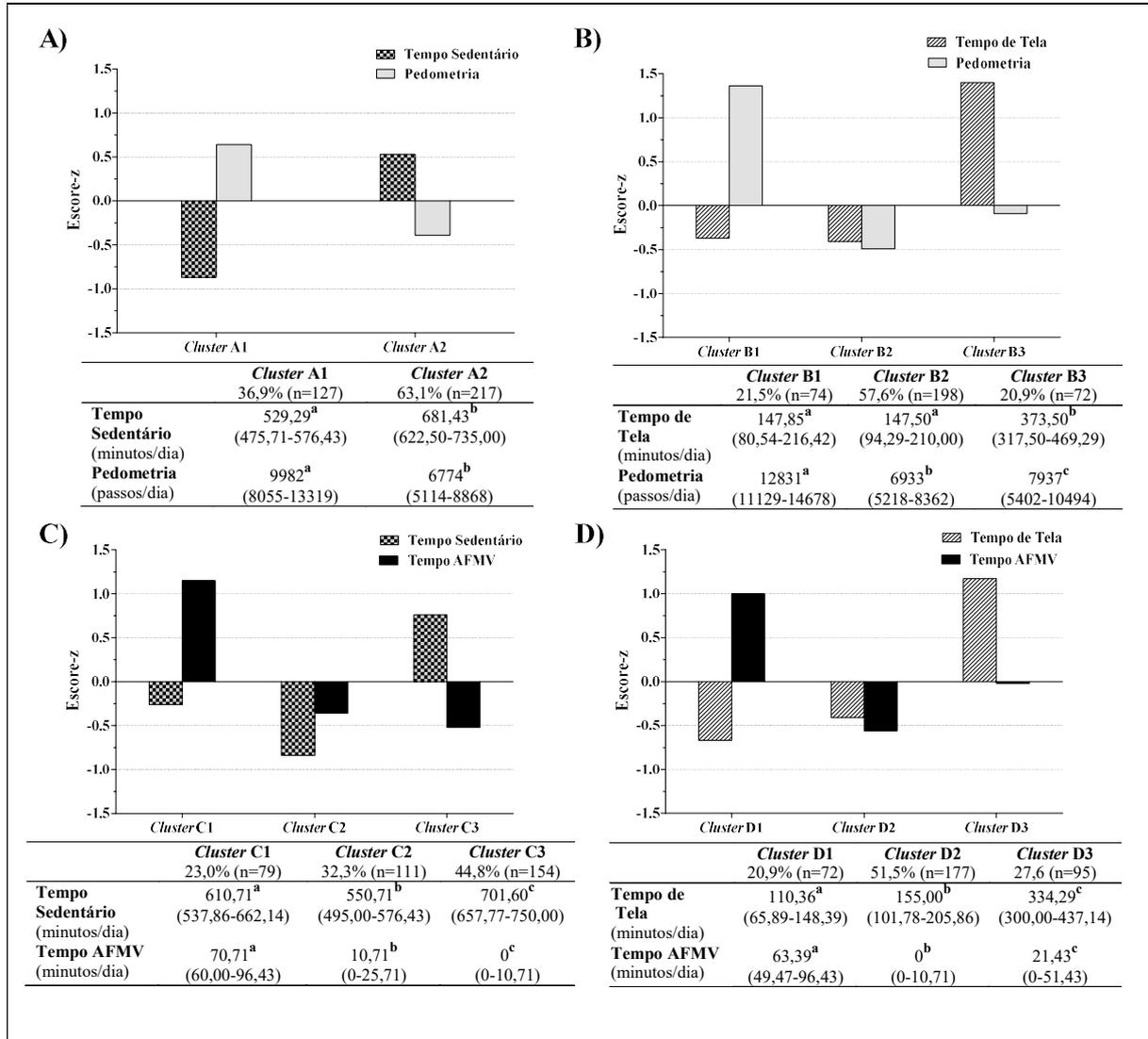
A **Figura 1A** apresenta os dois *clusters* originados da combinação do tempo sedentário com passos diários. O *cluster* A1 (36,9%; n=127) é considerado a melhor combinação, caracterizando adolescentes com menor tempo em atividades sedentárias e maior número de passos. E o *cluster* A2 (63,1%; n=217) caracteriza a combinação oposta, adolescentes com maior tempo em atividades sedentárias e menor número de passos.

O tempo de tela combinado com passos diários originou três *clusters* e são apresentados na **Figura 1B**. O *cluster* B1 (21,5%; n=74) caracteriza adolescentes com tempo de tela inferior e maior número de passos. O *cluster* B2 (57,6%; n=198) caracteriza adolescentes com tempo de tela inferior, porém, combinado com menor número de passos. E o *cluster* B3 (20,9%; n=72), adolescentes com maior tempo de tela combinado com número mediano de passos.

Quando o tempo sedentário foi combinado com AFMV, três *clusters* foram originados (**Figura 1C**). O *cluster* C1 (23,0%; n=79) caracteriza adolescentes com tempo sedentário mediano e maior tempo em AFMV. O *cluster* C2 (32,3%; n=111), adolescentes com menor tempo sedentário e tempo mediano em AFMV. E o *cluster* C3 (44,8%; n=154) caracteriza a pior combinação dos comportamentos, maior tempo sedentário e menor tempo em AFMV.

Na **Figura 1D** são apresentados os *clusters* da combinação do tempo de tela com AFMV. O *cluster* D1 (20,9%; n=72) caracteriza a melhor combinação, menor tempo de tela e maior tempo em AFMV. Adolescentes com tempo de tela mediano e menor tempo em AFMV são agrupadas no *cluster* D2 (51,5%; n=177). E no *cluster* D3 (27,6%; n=95), adolescentes com maior tempo de tela e tempo mediano em AFMV.

Figura 1 - *Clusters* de acordo com a combinação de comportamento sedentário e atividade física entre as adolescentes. **A)** Combinação do tempo sedentário e número de passos diários. **B)** Combinação do tempo de tela e número de passos diários. **C)** Combinação do tempo sedentário e AFMV. **D)** Combinação do tempo de tela e AFMV.



Notas: Dados apresentados em Mediana e Intervalo Interquartil. Teste de Mann-Whitney ou Kruskal-Wallis ($p < 0,001$). ^{a,b,c} Letras diferentes = diferença significativa entre *clusters* por comparações múltiplas pelo teste Mann-Whitney com correção de Bonferroni ($p < 0,05$). AFMV = Atividade Física Moderada à Vigorosa. *Clusters*: **A1** = menor tempo sedentário e maior nº passos. **A2** = maior tempo sedentário e menor nº passos. **B1** = tempo de tela inferior e maior nº de passos. **B2** = tempo de tela inferior e menor nº de passos. **B3** = maior tempo de tela e nº mediano de passos. **C1** = tempo sedentário mediano e maior AFMV. **C2** = menor tempo sedentário e tempo mediano AFMV. **C3** = maior tempo sedentário e menor AFMV. **D1** = menor tempo de tela e maior AFMV. **D2** = tempo de tela mediano e menor AFMV. **D3** = maior tempo de tela e tempo mediano AFMV. (n=344).

A **Tabela 1** apresenta as alterações nos marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular de acordo com a combinação do tempo sedentário com passos diários (*clusters* A1 e A2) e também em relação à combinação do tempo de tela com passos diários (*clusters* B1, B2 e B3).

Tabela 1 - Alterações nos marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular de acordo com a combinação do tempo sedentário total com passos diários (*clusters* A1 e A2) e do tempo de tela com passos diários (*clusters* B1, B2 e B3).

Variável	Tempo Sedentário Total e Passos Diários		p valor	Tempo de Tela e Passos Diários			p valor
	Cluster A1	Cluster A2		Cluster B1	Cluster B2	Cluster B3	
Idade			0,47				0,63
14 a 16 anos	65,4 (83)	69,1 (150)		63,5 (47)	68,2 (135)	70,8 (51)	
17 a 19 anos	34,6 (44)	30,9 (67)		36,5 (27)	31,8 (63)	29,2 (21)	
Estado Nutricional			0,03*				0,002*
Eutrofia	82,7 (105) ^a	72,4 (157) ^b		89,2 (66) ^a	75,8 (150) ^b	63,9 (46) ^b	
Excesso de Peso	17,3 (22) ^a	27,6 (60) ^b		10,8 (8) ^a	24,2 (48) ^b	36,1 (26) ^b	
Relação Cintura/Estatura			0,02*				0,009*
Normal	89,0 (113) ^a	79,3 (172) ^b		94,6 (70) ^a	80,3 (159) ^b	77,8 (56) ^b	
Elevada (RCE \geq 0,5)	11,0 (14) ^a	20,7 (45) ^b		5,4 (4) ^a	19,7 (39) ^b	22,2 (16) ^b	
Percentual Gordura Corporal			0,09				0,42
Normal	22,1 (27)	14,9 (32)		22,2 (16)	17,0 (33)	14,1 (10)	
Excesso (\geq 25%)	77,9 (95)	85,1 (183)		77,8 (56)	83,0 (161)	85,9 (61)	
Pressão Arterial			0,12				0,21
Normal	86,5 (109)	79,9 (171)		89,0 (65)	81,2 (160)	78,6 (55)	
Alterada (Limítrofe/Hipertensão)	13,5 (17)	20,1 (43)		11,0 (8)	18,8 (37)	21,4 (15)	
Colesterol Total			0,75				0,17
Normal	52,4 (66)	54,2 (117)		44,6 (33)	57,4 (113)	52,1 (37)	
Alterado (\geq 150 mg/dL)	47,6 (60)	45,8 (99)		55,4 (41)	42,6 (84)	47,9 (34)	
LDL			0,37				0,007*
Normal	77,0 (97)	81,0 (175)		74,3 (55) ^{a,b}	85,3 (168) ^b	69,0 (49) ^a	
Alterado (\geq 100 mg/dL)	23,0 (29)	19,0 (41)		25,7 (19) ^{a,b}	14,7 (29) ^b	31,0 (22) ^a	
HDL			0,35				0,02*
Normal	70,6 (89)	65,7 (142)		81,1 (60) ^a	63,5 (125) ^b	64,8 (46) ^{a,b}	
Alterado (<45 mg/dL)	29,4 (37)	34,3 (74)		18,9 (14) ^a	36,5 (72) ^b	35,2 (25) ^{a,b}	
Resistência Insulínica			0,64				0,21
Ausência	91,3 (115)	89,7 (192)		94,6 (70)	90,3 (176)	85,9 (61)	
Presença (HOMA-IR \geq 3,16)	8,7 (11)	10,3 (22)		5,4 (4)	9,7 (19)	14,1 (10)	

Notas: Valores apresentados em frequências relativas e absolutas: % (n). Teste do Qui-Quadrado entre *clusters* A1 e A2 e entre *clusters* B1, B2 e B3. *Diferença significativa entre *clusters* (p<0,05). ^{a,b}Letras diferentes = diferença significativa com correção de Bonferroni. LDL = Lipoproteína de baixa densidade. HDL = Lipoproteína de alta densidade. HOMA-IR = *Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance*. *Clusters*: **A1** = menor tempo sedentário e maior n° passos. **A2** = maior tempo sedentário e menor n° passos. **B1** = tempo de tela inferior e maior n° de passos. **B2** = tempo de tela inferior e menor n° de passos. **B3** = maior tempo de tela e n° mediano de passos.

Tabela 2 - Alterações nos marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular de acordo com a combinação do tempo sedentário total com tempo em AFMV (*clusters* C1, C2 e C3) e do tempo de tela com tempo em AFMV (*clusters* D1, D2 e D3).

Variável	Tempo Sedentário Total e Tempo AFMV			p valor	Tempo de Tela e Tempo AFMV			p valor
	Cluster C1	Cluster C2	Cluster C3		Cluster D1	Cluster D2	Cluster D3	
Idade				0,19				0,15
14 a 16 anos	75,9 (60)	66,7 (74)	64,3 (99)		69,4 (50)	63,3 (112)	74,7 (71)	
17 a 19 anos	24,1 (19)	33,3 (37)	35,7 (55)		30,6 (22)	36,7 (65)	25,3 (24)	
Estado Nutricional				0,17				0,01*
Eutrofia	81,0 (64)	79,3 (88)	71,4 (110)		87,5 (63) ^a	76,3 (135) ^{ab}	67,4 (64) ^b	
Excesso de Peso	19,0 (15)	20,7 (23)	28,6 (44)		12,5 (9) ^a	23,7 (42) ^{ab}	32,6 (31) ^b	
Relação Cintura/Estatura				0,47				0,67
Normal	81,0 (64)	86,5 (96)	81,2 (125)		84,7 (61)	83,6 (148)	80,0 (76)	
Elevada (RCE \geq 0,5)	19,0 (15)	13,5 (15)	18,8 (29)		15,3 (11)	16,4 (29)	20,0 (19)	
Percentual Gordura Corporal								0,73
Normal	17,9 (14)	18,9 (20)	16,3 (25)	0,86	15,5 (11)	19,1 (33)	16,1 (15)	
Excesso (\geq 25%)	82,1 (64)	81,1 (86)	83,7 (128)		84,5 (60)	80,9 (140)	83,9 (78)	
Pressão Arterial				0,07				0,02*
Normal	91,0 (71)	79,8 (87)	79,7 (122)		93,0 (66) ^a	80,7 (142) ^b	77,4 (72) ^b	
Alterada (Limítrofe/Hipertensão)	9,0 (7)	20,2 (22)	20,3 (31)		7,0 (5) ^a	19,3 (34) ^b	22,6 (21) ^b	
Colesterol Total				0,73				0,29
Normal	50,0 (39)	55,9 (62)	53,6 (82)		45,8 (33)	56,8 (100)	53,2 (50)	
Alterado (\geq 150 mg/dL)	50,0 (39)	44,1 (49)	46,4 (71)		54,2 (39)	43,2 (76)	46,8 (44)	
LDL				0,64				0,36
Normal	83,3 (65)	78,4 (87)	78,4 (120)		81,9 (59)	81,2 (143)	74,5 (70)	
Alterado (\geq 100 mg/dL)	16,7 (13)	21,6 (24)	21,6 (33)		18,1 (13)	18,8 (33)	25,5 (24)	
HDL				0,27				0,13
Normal	73,1 (57)	62,2 (69)	68,6 (105)		76,4 (55)	67,0 (118)	61,7 (58)	
Alterado ($<$ 45 mg/dL)	26,9 (21)	37,8 (42)	31,4 (48)		23,6 (17)	33,0 (58)	38,3 (36)	
Resistência Insulínica				0,31				0,11
Ausência	85,9 (67)	91,0 (101)	92,1 (139)		90,3 (65)	93,1 (162)	85,1 (80)	
Presença (HOMA-IR \geq 3,16)	14,1 (11)	9,0 (10)	7,9 (12)		9,7 (7)	6,9 (12)	14,9 (14)	

Notas: Valores apresentados em frequências relativas e absolutas: % (n). Teste do Qui-Quadrado entre *clusters* C1, C2 e C3 e entre *clusters* D1, D2 e D3. *Diferença significativa entre *clusters* ($p < 0,05$).
^{a,b}Letras diferentes = diferença significativa com correção de Bonferroni. AFMV = Atividade Física Moderada à Vigorosa. LDL = Lipoproteína de baixa densidade. HDL = Lipoproteína de alta densidade.
HOMA-IR = *Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance*. *Clusters*: **C1** = tempo sedentário mediano e maior AFMV. **C2** = menor tempo sedentário e tempo mediano AFMV. **C3** = maior tempo sedentário e menor AFMV. **D1** = menor tempo de tela e maior AFMV. **D2** = tempo de tela mediano e menor AFMV. **D3** = maior tempo de tela e tempo mediano AFMV.

Na **Tabela 2** são apresentadas as alterações nos marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular de acordo com a combinação do tempo sedentário com AFMV (*clusters* C1, C2 e C3) e do tempo de tela com AFMV (*clusters* D1, D2 e D3).

A **Tabela 3** apresenta a OR (IC95%) das alterações nos marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular entre os *clusters* em cada uma das combinações de comportamento sedentário e atividade física. Os *clusters* A1, B1, C1 e D1, que apresentaram a melhor combinação dos comportamentos, foram utilizados como referência nos seus respectivos grupos.

O comportamento sedentário, baseado no tempo sedentário ou tempo de tela, quando combinado com passos diários foi associado à adiposidade. Adolescentes no *cluster* A2 (maior tempo sedentário e menor número de passos) apresentaram maiores chances de excesso de peso (OR=1,80 IC95% 1,03-3,15) e obesidade abdominal (OR=2,10 IC95% 1,09-4,06) em relação às adolescentes na combinação oposta, *cluster* A1 (menor tempo sedentário e maior número de passos).

Quando combinado o tempo de tela com passos diários, as adolescentes no *cluster* B2 (tempo de tela inferior e menor número de passos) apresentaram 2,48 (IC95% 1,09-5,63), 4,38 (IC95% 1,49-12,88) e 2,36 (IC95% 1,20-4,65) vezes mais chances de excesso de peso, obesidade abdominal e HDL alterado, respectivamente, em relação às adolescentes no *cluster* B1 (tempo de tela inferior e maior número de passos). As chances de excesso de peso (OR=4,84 IC95% 1,98-11,86) e obesidade abdominal (OR=4,98 IC95% 1,56-15,92) foram ainda maiores entre as adolescentes no *cluster* B3 (maior tempo de tela e número mediano de passos).

Quando o comportamento sedentário, baseado no tempo sedentário ou tempo de tela, foi combinado com AFMV, observou-se associação com a pressão arterial alterada (**Tabela 3**). Adolescentes no *cluster* C2 (menor tempo sedentário e tempo mediano em AFMV) e no *cluster* C3 (maior tempo sedentário e menor tempo em AFMV) apresentaram, respectivamente, 3,31 (IC95% 1,24-8,85) e 3,11 (IC95% 1,21-7,98) vezes mais chances de pressão arterial alterada quando comparadas às adolescentes no *cluster* C1 (tempo sedentário mediano e maior tempo AFMV).

E quando combinado tempo de tela e AFMV, as adolescentes no *cluster* D2 (tempo de tela mediano e menor tempo em AFMV) e *cluster* D3 (maior tempo de tela e tempo mediano em AFMV) apresentaram, respectivamente, 3,05 (IC95% 1,10-8,51) e 3,21 (IC95% 1,09-9,51) vezes mais chances de pressão arterial alterada quando comparadas às adolescentes no *cluster* D1 (menor tempo de tela e maior tempo em AFMV). Também foram observadas

maiores chances (OR=3,30 IC95% 1,43-7,60) de excesso de peso no *cluster* D3 em relação ao *cluster* D1.

Tabela 3 - Razão de Chances (OR IC95%) das alterações nos marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular entre os *clusters* de cada combinação do comportamento sedentário com atividade física.

	Excesso de Peso Corporal	Obesidade Abdominal	Excesso de Gordura Corporal	Pressão Arterial Alterada	Colesterol Total Alterado	LDL Alterado	HDL Alterado	Resistência Insulínica
Tempo Sedentário/ Passos Diários								
Cluster A1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cluster A2	1,80* (1,03-3,15)	2,10* (1,09-4,06)	1,70 (0,94-3,08)	1,51 (0,78-2,92)	0,99 (0,62-1,58)	0,82 (0,47-1,45)	1,15 (0,69-1,90)	0,85 (0,35-2,07)
Tempo de Tela/ Passos Diários								
Cluster B1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cluster B2	2,48* (1,09-5,63)	4,38* (1,49-12,88)	1,33 (0,66-2,66)	1,42 (0,59-3,40)	0,60 (0,34-1,04)	0,48* (0,24-0,96)	2,36* (1,20-4,65)	0,95 (0,27-3,31)
Cluster B3	4,84* (1,98-11,86)	4,98* (1,56-15,92)	1,73 (0,71-4,20)	1,59 (0,58-4,34)	0,75 (0,38-1,50)	1,26 (0,58-2,72)	1,82 (0,81-4,06)	1,52 (0,39-5,91)
Tempo Sedentário/ AFMV								
Cluster C1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cluster C2	1,11 (0,53-2,34)	0,65 (0,29-1,45)	0,92 (0,43-1,99)	3,31* (1,24-8,85)	0,77 (0,42-1,41)	1,42 (0,66-3,08)	1,67 (0,86-3,26)	0,74 (0,25-2,14)
Cluster C3	1,61 (0,82-3,17)	0,96 (0,48-1,95)	1,15 (0,55-2,39)	3,11* (1,21-7,98)	0,92 (0,51-1,63)	1,39 (0,66-2,90)	1,27 (0,67-2,42)	0,42 (0,14-1,23)
Tempo de Tela/ AFMV								
Cluster D1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cluster D2	1,94 (0,88-4,33)	1,01 (0,46-2,18)	0,81 (0,38-1,75)	3,05* (1,10-8,51)	0,62 (0,35-1,12)	1,05 (0,50-2,20)	1,83 (0,93-3,61)	0,50 (0,15-1,62)
Cluster D3	3,30* (1,43-7,60)	1,30 (0,57-2,96)	1,01 (0,43-2,39)	3,21* (1,09-9,51)	0,74 (0,38-1,42)	1,44 (0,65-3,19)	1,93 (0,92-4,05)	1,10 (0,34-3,51)

Notas: Dados apresentados em Razão de Chances (OR) e Intervalo de Confiança de 95% (IC95%). Todos os modelos foram ajustados pelo IMC (exceto quando a variável dependente foi excesso de peso e gordura corporal e obesidade abdominal), idade, classe econômica e frequência de consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos. *Diferença significante em relação ao grupo de referência ($p < 0,05$). AFMV = Atividade Física Moderada à Vigorosa. LDL = Lipoproteína de baixa densidade. HDL = Lipoproteína de alta densidade. Resistência Insulínica = HOMA-IR $\geq 3,16$. *Clusters*: **A1** = menor tempo sedentário e maior nº passos. **A2** = maior tempo sedentário e menor nº passos. **B1** = tempo de tela inferior e maior nº de passos. **B2** = tempo de tela inferior e menor nº de passos. **B3** = maior tempo de tela e nº mediano de passos. **C1** = tempo sedentário mediano e maior AFMV. **C2** = menor tempo sedentário e tempo mediano AFMV. **C3** = maior tempo sedentário e menor AFMV. **D1** = menor tempo de tela e maior AFMV. **D2** = tempo de tela mediano e menor AFMV. **D3** = maior tempo de tela e tempo mediano AFMV.

Diante da associação observada entre tempo sedentário/tempo de tela e AFMV com o excesso de peso corporal e pressão arterial alterada, utilizou-se o modelo de substituição isotemporal para avaliar o efeito da substituição de 10, 30 e 60 minutos entre os comportamentos. Os resultados são apresentados na **Tabela 4** e **Tabela 5**, e são reportados apenas para excesso de peso corporal e pressão arterial, uma vez que, não foram observadas associações das combinações com os demais fatores de risco.

Tabela 4 - Modelo de substituição isotemporal examinando a mudança no tempo sedentário e AFMV e as chances de excesso de peso corporal e pressão arterial alterada entre as adolescentes.

Fator de Risco Cardiovascular	Modelo de Substituição Isotemporal	Tempo Sedentário OR (IC95%)	Tempo AFMV OR (IC95%)
Excesso de Peso Corporal	Modelo 1 – 10 minutos	-	0,95 (0,88-1,03)
	Modelo 2 – 10 minutos	1,05 (0,97-1,14)	-
	Modelo 1 – 30 minutos	-	0,86 (0,68-1,10)
	Modelo 2 – 30 minutos	1,16 (0,91-1,47)	-
	Modelo 1 – 60 minutos	-	0,75 (0,46-1,20)
	Modelo 2 – 60 minutos	1,34 (0,83-2,16)	-
Pressão Arterial Alterada	Modelo 1 – 10 minutos	-	0,86 (0,76-0,96)*
	Modelo 2 – 10 minutos	1,16 (1,04-1,31)*	-
	Modelo 1 – 30 minutos	-	0,63 (0,45-0,89)*
	Modelo 2 – 30 minutos	1,58 (1,12-2,23)*	-
	Modelo 1 – 60 minutos	-	0,40 (0,20-0,80)*
	Modelo 2 – 60 minutos	2,50 (1,25-4,99)*	-

Notas: OR = Razão de Chances. IC95% = Intervalo de Confiança de 95%. AFMV = Atividade Física Moderada à Vigorosa. Modelo 1 = Efeito da substituição do tempo sedentário pela mesma quantidade de tempo em AFMV. Modelo 2 = Efeito da substituição do tempo em AFMV pela mesma quantidade de tempo sedentário. Todos os modelos foram ajustados pela idade, classe econômica, consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos. IMC (score-z) também foi incluído nos modelos que analisaram a associação com a pressão arterial alterada. *p<0,05.

A substituição de 10 minutos (OR=0,86 IC95% 0,76-0,96), 30 minutos (OR=0,63; IC95% 0,45-0,89) e 60 minutos (OR=0,40 IC95% 0,20-0,80) de tempo sedentário pela mesma quantidade de AFMV foi associada a menores chances de pressão arterial alterada (p<0,05). Enquanto a relação inversa, substituir 10, 30 e 60 minutos de AFMV por tempo sedentário representa, respectivamente, 1,16 (IC95% 1,04-1,31), 1,58 (1,12-2,23) e 2,50 (1,25-4,99) vezes mais chances de pressão arterial alterada entre as adolescentes (p<0,05). Nenhuma associação estatisticamente significativa foi observada com o excesso de peso corporal (**Tabela 4**).

De maneira semelhante, substituir 10, 30 e 60 minutos do tempo de tela por AFMV representa, respectivamente, 0,85 (IC95% 0,75-0,96), 0,61 (IC95% 0,43-0,87) e 0,37 (IC95%

0,18-0,77) vezes menos chances de pressão arterial alterada ($p < 0,05$). Enquanto a substituição de 10, 30 e 60 minutos de AFMV pela mesma quantidade de tempo de tela, representa 1,18 (IC95% 1,04-1,33), 1,64 (IC95% 1,14-2,35) e 2,68 (IC95% 1,30-5,50) vezes mais chances de pressão arterial alterada ($p < 0,05$). Nenhuma associação estatisticamente significativa foi observada com o excesso de peso corporal (**Tabela 5**).

Tabela 5 - Modelo de substituição isotemporal examinando a mudança no tempo de tela e AFMV e as chances de excesso de peso corporal e pressão arterial alterada entre as adolescentes.

Fator de Risco Cardiovascular	Modelo de Substituição Isotemporal	Tempo de Tela OR (IC95%)	Tempo AFMV OR (IC95%)
Excesso de Peso Corporal	Modelo 1 – 10 minutos	-	0,93 (0,86-1,01)
	Modelo 2 – 10 minutos	1,07 (0,98-1,16)	-
	Modelo 1 – 30 minutos	-	0,82 (0,64-1,05)
	Modelo 2 – 30 minutos	1,23 (0,96-1,57)	-
	Modelo 1 – 60 minutos	-	0,66 (0,41-1,09)
	Modelo 2 – 60 minutos	1,50 (0,91-2,47)	-
Pressão Arterial Alterada	Modelo 1 – 10 minutos	-	0,85 (0,75-0,96)*
	Modelo 2 – 10 minutos	1,18 (1,04-1,33)*	-
	Modelo 1 – 30 minutos	-	0,61 (0,43-0,87)*
	Modelo 2 – 30 minutos	1,64 (1,14-2,35)*	-
	Modelo 1 – 60 minutos	-	0,37 (0,18-0,77)*
	Modelo 2 – 60 minutos	2,68 (1,30-5,50)*	-

Notas: OR = Razão de Chances. IC95% = Intervalo de Confiança de 95%. AFMV = Atividade Física Moderada à Vigorosa. Modelo 1 = Efeito da substituição do tempo de tela pela mesma quantidade de tempo em AFMV. Modelo 2 = Efeito da substituição do tempo em AFMV pela mesma quantidade de tempo de tela. Todos os modelos foram ajustados pela idade, classe econômica, consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos. IMC (escore-z) também foi incluído nos modelos que analisaram a associação com a pressão arterial alterada. * $p < 0,05$.

Discussão

Este estudo adotou abordagens analíticas recentemente introduzidas à epidemiologia da atividade física capazes de explorar a integração de comportamentos sedentários e ativos e seus impactos à saúde. Os principais resultados observados destacam que combinações com baixo engajamento em atividade física, independente do comportamento sedentário, estão associadas a maiores chances de excesso de peso, obesidade abdominal e pressão arterial alterada entre adolescentes do sexo feminino. E ainda, a substituição de 10, 30 ou 60 minutos de tempo sedentário total ou tempo de tela pela respectiva quantidade de tempo em AFMV pode reduzir progressivamente as chances de pressão arterial alterada.

Em geral, as adolescentes apresentaram comportamento sedentário elevado e baixo engajamento em atividade física. Esses resultados refletem as características dos *clusters* originados, sendo que na maioria observou-se o predomínio de menor número de passos ou AFMV. Em função da combinação dos comportamentos, os *clusters* podem ser considerados como melhores (comportamento sedentário reduzido e atividade física elevada), piores (comportamento sedentário elevado e atividade física reduzida) ou intermediários (comportamento sedentário e atividade física reduzidos). *Clusters* caracterizando simultaneamente comportamento sedentário e atividade física elevados não foram identificados, embora alguns estudos tenham reportado este padrão comportamental, sobretudo no sexo masculino⁴⁰⁻⁴².

Interessante ressaltar que a maioria das adolescentes apresenta piores/intermediárias combinações dos comportamentos, enquanto as menores frequências são observadas nos *clusters* de referência. Por exemplo, 63,1% das adolescentes apresentam maior tempo sedentário e menor número de passos (*cluster* A2), e somente 36,9% apresentam menor tempo sedentário e maior número de passos (*cluster* A1). Outros estudos também têm demonstrado esta relação^{40,43-44}. Entre adolescentes americanas, 83,6% apresentam AFMV <60 minutos/dia e comportamento sedentário superior à atividade física leve (AFL), enquanto apenas 1,0% apresentam AFMV \geq 60 minutos/dia e comportamento sedentário inferior à AFL⁴³. Reconhecendo os riscos à saúde pelo comportamento sedentário excessivo⁹ e baixo engajamento em atividade física^{10,45}, estes resultados sinalizam que a maioria das adolescentes pode estar sob os efeitos deletérios, independentes e combinados, destes comportamentos.

Na combinação A, sugere-se os efeitos combinados do maior tempo sedentário com menor número de passos (*cluster* A2), o que aumentou as chances de excesso de peso corporal e obesidade abdominal entre as adolescentes. O aumento das atividades realizadas na posição sentada (<1,5 Equivalentes Metabólicos - MET), dentre outras respostas fisiológicas, desencadeiam a perda de oportunidades, decorrentes do menor envolvimento em comportamentos mais ativos, para acúmulo do gasto energético diário⁴⁶. Adicionalmente, o menor número de passos sugere a diminuição das atividades ambulatoriais e consequentemente do gasto de energia a elas atribuído⁴⁷. Assim, a combinação de tais comportamentos pode potencializar a redução do gasto energético diário total, contribuindo para o excesso de peso e gordura corporal⁴⁸.

Quando explorada a combinação com atividades sedentárias específicas, baseadas no tempo de tela, também houve aumento das chances de excesso de peso e obesidade abdominal

nos *clusters* com número reduzido de passos, independentemente do tempo de tela. Relação semelhante foi observada entre crianças e adolescentes americanas do sexo feminino, sendo que, não cumprir a recomendação do número de passos diários indicou aumento das chances de sobrepeso/obesidade independente do cumprimento das recomendações do tempo de tela⁴⁴. Estes aspectos apontam a associação mais consistente com a atividade física, reforçando seu potencial efeito na prevenção do excesso de peso e gordura corporal.

Além da atividade física total (ambulatória), combinações do comportamento sedentário também foram exploradas com atividade física de intensidade específica (AFMV). E diferentemente das observações com o número de passos diários, combinações do tempo sedentário ou tempo de tela com AFMV apresentaram efeitos menos expressivos na adiposidade corporal. Entretanto, a associação foi consistente com os níveis pressóricos, e os *clusters* com AFMV reduzida, independentemente do comportamento sedentário, apresentaram maiores chances de pressão arterial alterada.

Loprinzi e colaboradores⁴³ também não observaram associação do efeito combinado do tempo sedentário e AFMV com adiposidade em adolescentes (12 a 17 anos). Porém, observaram que padrões comportamentais com maior tempo em AFMV foram associados a menores níveis de adiposidade entre indivíduos de 6 a 11 anos. Outros estudos avaliando crianças e adolescentes também reportaram menores níveis de adiposidade associado ao maior tempo em AFMV, independentemente do tempo sedentário^{40,49}. E ainda, crianças que não cumprem o tempo recomendado de tela e AFMV apresentam maiores chances de sobrepeso/obesidade em relação àquelas que cumprem as duas recomendações⁵⁰. Importante considerar que todos os estudos supracitados abrangeram ampla faixa etária (incluindo crianças) e utilização de técnicas de medida do tempo sedentário e AFMV distintas, o que pode limitar a comparabilidade dos resultados.

Recentemente, Saunders e colaboradores¹⁴ destacaram a carência de estudos examinando a combinação dos comportamentos relacionados ao movimento e a associação com indicadores de saúde que não sejam a adiposidade corporal. De fato, poucos estudos consideraram o efeito combinado do comportamento sedentário e atividade física nos níveis pressóricos^{49,51-52}. Os resultados do presente estudo, em que maiores chances de pressão arterial alterada foram observadas nos *clusters* com menor AFMV, corroboram com os achados de Ekelund et al.⁴⁹, que reportaram níveis reduzidos de pressão arterial sistólica em crianças e adolescentes com maior AFMV analisada de acordo com os tercis de tempo sedentário. Diferentemente, entre adolescentes europeus, não foi observada associação entre as combinações do cumprimento do tempo recomendado de tela e AFMV com a pressão

arterial sistólica, embora tenha sido verificado menor prevalência de risco cardiometabólico entre aqueles que cumprem as duas recomendações⁵¹.

Combinações intermediárias considerando a atividade física ambulatoria total (número de passos) apresentaram associação com adiposidade, mas não com a pressão arterial. Subjacentes a tais resultados, sugere-se aspectos específicos relacionados às atividades físicas. Atividades de maior intensidade estão associadas a mecanismos capazes de aumentar a produção de agentes vasodilatadores derivados do endotélio, diminuindo a resistência vascular periférica e inibição plaquetária, com consequente redução dos níveis pressóricos⁵³. Por outro lado, o acúmulo total de atividade física envolve a realização de atividades em diferentes intensidades, inclusive AFL. A termogênese induzida por estas atividades de menor intensidade ao longo do dia, apresenta geralmente um componente maior do gasto energético total quando comparado ao tempo dedicado aos exercícios estruturados, podendo assim impactar no gasto energético diário⁴⁶.

Reconhecendo que pedômetros não são projetados para detectar diretamente a intensidade da atividade física e que têm por objetivo avaliar a contagem do número de passos, índice reconhecido como representativo do volume de atividade física⁵⁴, não é surpreendente que a medida possa incorporar atividades realizadas em diferentes intensidades. Por exemplo, as adolescentes podem caminhar em intensidade leve a 3,5 km/h (~2,9 MET) ou em intensidade moderada a 5,5 km/h (~4,6 MET)⁴⁷, e em ambos os casos serão contabilizados o número de passos dados. Neste sentido, sugere-se que o impacto na adiposidade observado com o maior número de passos seja decorrente da contribuição do volume total de atividades, incluindo atividades de menor intensidade, captadas por esses instrumentos. Tais resultados estão alinhados com estudos recentemente revisados destacando os potenciais benefícios da atividade física total e da AFL, além de reforçar a importância da AFMV, para promoção da saúde na população pediátrica¹⁰.

Complementando os resultados observados sobre os efeitos combinados dos comportamentos relacionados ao movimento, utilizando a abordagem de substituição isotemporal, sugere-se que substituir 10 minutos/dia de comportamento sedentário (tempo sedentário ou tempo de tela) por AFMV representa menores chances de pressão arterial alterada entre as adolescentes. E conforme esperado, a redução da OR é progressiva com a substituição em 30 e 60 minutos/dia. Em relação ao excesso de peso corporal, não foi observada associação.

Provavelmente em função da recente introdução do modelo analítico na epidemiologia da atividade física, poucos estudos com a população pediátrica têm empregado a substituição

isotemporal na associação entre comportamento sedentário e atividade física e indicadores de saúde, limitados à avaliação da adiposidade e aptidão física^{43,55-57}. Os resultados aqui observados corroboram os de Loprinzi e colaboradores⁴³ onde também não identificaram associação com os marcadores de adiposidade entre adolescentes (12-17 anos). No entanto, a substituição teórica de 60 minutos/dia de tempo sedentário por AFMV resultou em redução do IMC, perímetro de cintura e percentual de gordura corporal em crianças (6-11 anos)⁴³. Outros estudos que analisaram conjuntamente crianças e adolescentes observaram redução da adiposidade com a substituição do tempo sedentário por AFMV⁵⁵⁻⁵⁶, inclusive em associação prospectiva (20 meses)⁵⁶.

Em relação aos níveis pressóricos, resultados observados numa população adulta indicam que a substituição teórica de 10 minutos/dia de tempo sedentário por atividade física moderada reduz as chances de pressão arterial elevada⁵⁸. E embora a população seja distinta, estes resultados convergem com as observações aqui verificadas entre as adolescentes. Adicionalmente, analisou-se a substituição do comportamento sedentário baseado exclusivamente no tempo de tela. E é interessante notar que a redução das chances de pressão arterial alterada ocorreu de maneira semelhante se a substituição para AFMV fosse baseada no tempo sedentário ou tempo de tela, o que é particularmente importante para adoção de estratégias de intervenção, considerando a utilização dos dois construtos de medida do comportamento sedentário.

Considerando a elevada prevalência de pré-hipertensão e hipertensão arterial observada entre as participantes desse estudo (17,6%), bem como, em amostra representativa de adolescentes brasileiros (24,1%)⁵⁹, a substituição de períodos de tempo sedentário ou tempo de tela por AFMV deve ser incentivada. E ainda que o período de 60 minutos de substituição do comportamento sedentário por AFMV possa não ser realístico para a maioria das adolescentes, tão pouco como apenas 10 minutos de substituição entre os comportamentos já sugerem benefício.

Análises estratificadas pelo cumprimento das recomendações do tempo de tela e AFMV não foram realizadas em função do baixo percentual de adolescentes que cumprem as recomendações, o que limitaria o poder das análises. Porém, é interessante investigar se os efeitos da substituição ocorrem de maneira semelhante entre as adolescentes que cumprem ou não as recomendações do comportamento sedentário e atividade física. Em adultos, observou-se que indivíduos com maior tempo sedentário (acima da mediana) se beneficiaram mais da substituição teórica do tempo sedentário para AFL do que aqueles com menor tempo sedentário (abaixo da mediana) na redução das chances da síndrome metabólica⁵⁸.

Diante dos resultados observados com as análises de *cluster* e substituição isotemporal, destaca-se a importância do uso adequado do tempo entre adolescentes para atenuar os fatores de risco cardiovasculares, sendo necessário esforços para promover a substituição do comportamento sedentário por um comportamento mais ativo. Além disso, as mensagens para redução do tempo sentado e tempo de tela, aumento do número de passos diários e maior engajamento em AFMV, veiculadas principalmente de forma integrada, continuam a ser importantes para alcance dos melhores benefícios à saúde na população pediátrica.

É importante considerar que além do comportamento sedentário e AFMV, as AFL e o sono compõem todo o período de 24 horas⁶⁰. E ao longo do dia, estes comportamentos são acumulados em diferentes proporções, sendo que qualquer variação do tempo gasto em um dos comportamentos ocorre mediante alterações no tempo gasto com os demais¹⁵. Por exemplo, a maior parte da variância do tempo sedentário é devido às mudanças na proporção do tempo gasto em AFL⁶¹, indicando que ela possa exercer algum impacto significativo à saúde. Diante disso, estudos abordando todos os comportamentos relacionados ao movimento realizados num período de 24 horas, considerando as atividades em um *continuum* de intensidade, podem melhorar nossa compreensão destes efeitos combinados para a saúde^{15,60}.

Os potenciais deste estudo incluem a utilização de diferentes técnicas analíticas (análise de *clusters* e substituição isotemporal) que recentemente tem introduzido uma abordagem integrada dos comportamentos relacionados ao movimento capaz de explorar as implicações à saúde dos efeitos combinados do comportamento sedentário e atividade física, bem como, os efeitos teóricos da substituição do tempo em um comportamento pelo outro¹⁵. Destacam-se também as análises exploratórias da combinação do comportamento sedentário (baseado tanto no tempo sedentário total como no tempo de tela) com a atividade física (baseada tanto na AFMV como no número de passos diários). E ainda que sejam reconhecidas as limitações do uso de medidas subjetivas, os diários de atividades têm sido utilizados de forma satisfatória entre adolescentes⁶²⁻⁶³. Por meio do diário, foi possível registrar as atividades a cada 15 minutos durante todo o dia, aumentando a qualidade dos dados em função da melhor estimativa de atividades ocasionais e redução dos vieses de memória, subnotificação e de desajustabilidade social⁶⁴.

Conclusão

Entre adolescentes do sexo feminino, quando o tempo sedentário total ou tempo de tela é combinado com atividade física, adolescentes com baixo engajamento em atividade física total (ambulatoria), independentemente do comportamento sedentário, apresentam maiores chances de excesso de peso e obesidade abdominal. E adolescentes com baixo engajamento em AFMV, independentemente do comportamento sedentário, apresentam maiores chances de pressão arterial alterada. A substituição de 10, 30 ou 60 minutos de tempo sedentário total ou tempo de tela por uma mesma quantidade de tempo em AFMV pode reduzir progressivamente as chances de pressão arterial alterada. Diante destes resultados e considerando a crescente prevalência de comportamento sedentário e inatividade física entre adolescentes, é imperativo que estratégias sejam direcionadas para conter estes avanços e promover a redução dos fatores de risco cardiovascular nesta população.

Agradecimento/Financiamento

CNPq – Chamada Universal Nº14/2014 – Processo 445276/2014-2

FAPEMIG – 01/2014 – Processo APQ/02584-14

Referências Bibliográficas

1. Butler D. UN targets top killers. *Nature*. 2011;477(7364):260-1.
2. Jokinen E. Obesity and cardiovascular disease. *Minerva Pediatr*. 2015;67(1):25-32.
3. Simao AF, Precoma DB, Andrade JP, Correa FH, Saraiva JF, Oliveira GM, et al. I Brazilian Guidelines for cardiovascular prevention. *Arq Bras Cardiol*. 2013;101(6 Suppl 2):1-63.
4. World Health Organization. *Global Health Observatory: Insufficient physical activity*. Geneva: World Health Organization; 2015.
5. Bucksch J, Sigmundova D, Hamrik Z, Troped PJ, Melkevik O, Ahluwalia N, et al. International Trends in Adolescent Screen-Time Behaviors From 2002 to 2010. *J Adolesc Health*. 2016;58(4):417-25.
6. Saunders TJ, Chaput JP, Tremblay MS. Sedentary behaviour as an emerging risk factor for cardiometabolic diseases in children and youth. *Can J Diabetes*. 2014;38(1):53-61.
7. Strasburger VC. Children, adolescents, obesity, and the media. *Council on Communications and Media. Pediatrics*. 2011;128(1):201-8.

8. Sallis JF, Bull F, Guthold R, Heath GW, Inoue S, Kelly P, et al. Progress in physical activity over the Olympic quadrennium. *Lancet*. 2016;388(10051):1325-36.
9. Carson V, Hunter S, Kuzik N, Gray CE, Poitras VJ, Chaput JP, et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 Suppl 3):S240-65.
10. Poitras VJ, Gray CE, Borghese MM, Carson V, Chaput JP, Janssen I, et al. Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 Suppl 3):S197-239.
11. Beets MW, Foley JT. Comparison of 3 different analytic approaches for determining risk-related active and sedentary behavioral patterns in adolescents. *J Phys Act Health*. 2010;7(3):381-92.
12. Ferrar K, Chang C, Li M, Olds TS. Adolescent time use clusters: a systematic review. *J Adolesc Health*. 2013;52(3):259-70.
13. Leech RM, McNaughton SA, Timperio A. The clustering of diet, physical activity and sedentary behavior in children and adolescents: a review. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2014;11:4.
14. Saunders TJ, Gray CE, Poitras VJ, Chaput JP, Janssen I, Katzmarzyk PT, et al. Combinations of physical activity, sedentary behaviour and sleep: relationships with health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 Suppl 3):S283-93.
15. Chaput JP, Saunders TJ, Carson V. Interactions between sleep, movement and other non-movement behaviours in the pathogenesis of childhood obesity. *Obes Rev*. 2017;18 Suppl 1:7-14.
16. Mekary RA, Willett WC, Hu FB, Ding EL. Isotemporal substitution paradigm for physical activity epidemiology and weight change. *Am J Epidemiol*. 2009;170(4):519-27.
17. Mekary RA, Lucas M, Pan A, Okereke OI, Willett WC, Hu FB, et al. Isotemporal substitution analysis for physical activity, television watching, and risk of depression. *Am J Epidemiol*. 2013;178(3):474-83.
18. Silva KS, da Silva Lopes A, Dumith SC, Garcia LM, Bezerra J, Nahas MV. Changes in television viewing and computers/videogames use among high school students in Southern Brazil between 2001 and 2011. *Int J Public Health*. 2014;59(1):77-86.
19. Cureau FV, Silva TL, Bloch KV, Fujimori E, Belfort DR, Carvalho KM, et al. ERICA: leisure-time physical inactivity in Brazilian adolescents. *Rev Saude Publica*. 2016;50 Suppl 1:4s.
20. Bouchard C, Tremblay A, Leblanc C, Lortie G, Savard R, Theriault G. A method to assess energy expenditure in children and adults. *Am J Clin Nutr*. 1983;37(3):461-7.

21. Bratteby LE, Sandhagen B, Fan H, Samuelson G. A 7-day activity diary for assessment of daily energy expenditure validated by the doubly labelled water method in adolescents. *Eur J Clin Nutr.* 1997;51(9):585-91.
22. Tudor-Locke C, McClain JJ, Hart TL, Sisson SB, Washington TL. Pedometry methods for assessing free-living youth. *Res Q Exerc Sport.* 2009;80(2):175-84.
23. Tudor-Locke C, Burkett L, Reis JP, Ainsworth BE, Macera CA, Wilson DK. How many days of pedometer monitoring predict weekly physical activity in adults? *Prev Med.* 2005;40(3):293-8.
24. Vincent SD, Pangrazi RP. Does Reactivity Exist in Children When Measuring Activity Levels with Pedometers? *Pediatr Exerc Sci.* 2002;14(1):56-63.
25. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ.* 2007;85(9):660-7.
26. McCarthy HD, Ashwell M. A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message--'keep your waist circumference to less than half your height'. *Int J Obes (Lond).* 2006;30(6):988-92.
27. Lohman TG. Assessing fat distribution. *Advances in body composition assessment: current issues in exercise science.* Illinois: Human Kinetics; 1992. p. 57-63.
28. Sociedade Brasileira de Cardiologia. VI Brazilian Guidelines on Hypertension. *Arq Bras Cardiol.* 2010;95(1 Suppl):1-51.
29. Xavier HT, Izar MC, Faria Neto JR, Assad MH, Rocha VZ, Sposito AC, et al. V Brazilian Guidelines on Dyslipidemias and Prevention of Atherosclerosis. *Arq Bras Cardiol.* 2013;101(4 Suppl 1):1-20.
30. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Guidelines of Prevention of Atherosclerosis in Childhood and Adolescence. *Arq Bras Cardiol.* 2005;85 Suppl 6:4-36.
31. Chaves OC, Franceschini SCC, Ribeiro SMR, SantAna LFR, Faria CG, Priore SE. Anthropometric and biochemical parameters in adolescents and their relationship with eating habits and household food availability. *Nutr Hosp.* 2013;28(4):1352-6.
32. Barbosa Filho VC, de Campos W, Bozza R, Lopes Ada S. The prevalence and correlates of behavioral risk factors for cardiovascular health among Southern Brazil adolescents: a cross-sectional study. *BMC Pediatr.* 2012;12:130.
33. do Prado Junior PP, de Faria FR, de Faria ER, Franceschini Sdo C, Priore SE. Cardiovascular Risk and Associated Factors in Adolescents. *Nutr Hosp.* 2015;32(2):897-904.
34. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério de Classificação Econômica Brasil 2014. São Paulo: ABEP; 2014. Available from: <http://www.abep.org/criterio-brasil>.

35. Norusis MJ. IBM SPSS Statistics 19 Statistical Procedures Companion: Pearson Prentice Hall; 2011.
36. Field A. Descobrimo a Estatística usando o SPSS. 2 ed. Porto Alegre: Artmed; 2009.
37. Hair JF, Black WC, Babin BJ, Anderson RE, Tatham RL. Análise multivariada de dados. 6. ed. Porto Alegre: Bookman; 2009.
38. Buman MP, Winkler EA, Kurka JM, Hekler EB, Baldwin CM, Owen N, et al. Reallocating time to sleep, sedentary behaviors, or active behaviors: associations with cardiovascular disease risk biomarkers, NHANES 2005-2006. *Am J Epidemiol.* 2014;179(3):323-34.
39. World Health Organization. Global Recommendations on Physical Activity for Health. Geneva: World Health Organization; 2010.
40. De Bourdeaudhuij I, Verloigne M, Maes L, Van Lippevelde W, Chinapaw MJ, Te Velde SJ, et al. Associations of physical activity and sedentary time with weight and weight status among 10- to 12-year-old boys and girls in Europe: a cluster analysis within the ENERGY project. *Pediatr Obes.* 2013;8(5):367-75.
41. Ferrar K, Olds T, Maher C. More than just physical activity: time use clusters and profiles of Australian youth. *J Sci Med Sport.* 2013;16(5):427-32.
42. Ferrar K, Olds T, Maher C, Maddison R. Time use clusters of New Zealand adolescents are associated with weight status, diet and ethnicity. *Aust N Z J Public Health.* 2013;37(1):39-46.
43. Loprinzi PD, Cardinal BJ, Lee H, Tudor-Locke C. Markers of adiposity among children and adolescents: implications of the isothermal substitution paradigm with sedentary behavior and physical activity patterns. *J Diabetes Metab Disord.* 2015;14:46.
44. Laurson KR, Eisenmann JC, Welk GJ, Wickel EE, Gentile DA, Walsh DA. Combined influence of physical activity and screen time recommendations on childhood overweight. *J Pediatr.* 2008;153(2):209-14.
45. Miranda VPN, Amorim PRdS, Oliveira NCB, Peluzio MdCG, Priore SE. Effect of physical activity on cardiometabolic markers in adolescents: systematic review. *Rev Bras Med Esporte.* 2016;22:235-42.
46. Hamilton MT, Hamilton DG, Zderic TW. Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes.* 2007;56(11):2655-67.
47. Ridley K, Ainsworth BE, Olds TS. Development of a compendium of energy expenditures for youth. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2008;5:45.
48. Amorim PRS, Faria FR. Energy expenditure of human activities and its impact on health. *Motricidade.* 2012;8(S2):295-302.

49. Ekelund U, Luan J, Sherar LB, Esliger DW, Griew P, Cooper A. Moderate to vigorous physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. *JAMA*. 2012;307(7):704-12.
50. Herman KM, Chaput JP, Sabiston CM, Mathieu ME, Tremblay A, Paradis G. Combined physical activity/sedentary behaviour associations with indices of adiposity in 8- to 10-year-old children. *J Phys Act Health*. 2015;12(1):20-9.
51. Rendo-Urteaga T, de Moraes AC, Collese TS, Manios Y, Hagstromer M, Sjostrom M, et al. The combined effect of physical activity and sedentary behaviors on a clustered cardio-metabolic risk score: The Helena study. *Int J Cardiol*. 2015;186:186-95.
52. de Moraes AC, Carvalho HB, Rey-Lopez JP, Gracia-Marco L, Beghin L, Kafatos A, et al. Independent and combined effects of physical activity and sedentary behavior on blood pressure in adolescents: gender differences in two cross-sectional studies. *PLoS One*. 2013;8(5):e62006.
53. Zago AS, Zanesco A. Nitric oxide, cardiovascular disease and physical exercise. *Arq Bras Cardiol*. 2006;87(6):e264-70.
54. Tudor-Locke C, McClain JJ, Hart TL, Sisson SB, Washington TL. Expected values for pedometer-determined physical activity in youth. *Res Q Exerc Sport*. 2009;80(2):164-74.
55. Aggio D, Smith L, Hamer M. Effects of reallocating time in different activity intensities on health and fitness: a cross sectional study. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2015;12:83.
56. Sardinha LB, Marques A, Minderico C, Ekelund U. Cross-sectional and prospective impact of reallocating sedentary time to physical activity on children's body composition. *Pediatr Obes*. 2016.
57. Leppanen MH, Nystrom CD, Henriksson P, Pomeroy J, Ruiz JR, Ortega FB, et al. Physical activity intensity, sedentary behavior, body composition and physical fitness in 4-year-old children: results from the ministop trial. *Int J Obes (Lond)*. 2016;40(7):1126-33.
58. Ekblom-Bak E, Ekblom O, Bergstrom G, Borjesson M. Isotemporal substitution of sedentary time by physical activity of different intensities and bout lengths, and its associations with metabolic risk. *Eur J Prev Cardiol*. 2016;23(9):967-74.
59. Bloch KV, Klein CH, Szklo M, Kuschnir MC, Abreu Gde A, Barufaldi LA, et al. ERICA: prevalences of hypertension and obesity in Brazilian adolescents. *Rev Saude Publica*. 2016;50 Suppl 1:9s.
60. Chaput JP, Carson V, Gray CE, Tremblay MS. Importance of all movement behaviors in a 24 hour period for overall health. *Int J Environ Res Public Health*. 2014;11(12):12575-81.
61. Owen N, Sparling PB, Healy GN, Dunstan DW, Matthews CE. Sedentary behavior: emerging evidence for a new health risk. *Mayo Clin Proc*. 2010;85(12):1138-41.

62. Hills AP, Mokhtar N, Byrne NM. Assessment of physical activity and energy expenditure: an overview of objective measures. *Front Nutr.* 2014;1:5.
63. Warren JM, Ekelund U, Besson H, Mezzani A, Geladas N, Vanhees L. Assessment of physical activity - a review of methodologies with reference to epidemiological research: a report of the exercise physiology section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2010;17(2):127-39.
64. Dollman J, Okely AD, Hardy L, Timperio A, Salmon J, Hills AP. A hitchhiker's guide to assessing young people's physical activity: Deciding what method to use. *J Sci Med Sport.* 2009;12(5):518-25.

5.3 Artigo Original 3. Padrões comportamentais de movimentos num período de 24 horas e sua relação com os marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular em adolescentes do sexo feminino.

RESUMO

Introdução: Os movimentos corporais estão em um *continuum* de comportamentos de diferentes intensidades que podem ser caracterizados desde o sono até atividade física vigorosa, e são acumulados ao longo do dia em diferentes proporções. Qualquer variação do tempo gasto em um dos comportamentos ocorre mediante alterações no tempo gasto com os demais, originando diferentes padrões comportamentais com importantes implicações à saúde.

Objetivo: Identificar padrões de comportamentos relacionados ao movimento em 24 horas e a associação com marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular em adolescentes.

Métodos: Participaram deste estudo 340 adolescentes do sexo feminino (14 a 19 anos) de Viçosa–MG, Brasil. Sono, tempo sedentário, tempo de tela, atividade física de intensidade leve (AFL) e moderada à vigorosa (AFMV) foram registrados utilizando diário de atividades durante uma semana habitual. Avaliou-se o índice de massa corporal (IMC), relação cintura/estatura (RCE), gordura corporal total e abdominal por DEXA, pressão arterial, perfil lipídico e resistência insulínica. Análise *TwoStep Cluster* foi conduzida para identificar os padrões comportamentais. ANOVA, Kruskal-Wallis, Qui-Quadrado e Regressão de Poisson com Variância Robusta foram utilizados para comparação das variáveis entre os *clusters*.

Resultados: Quatro padrões foram identificados: Fisicamente Ativo, Levemente Ativo, Sono Elevado e Sedentário. A prevalência de excesso de peso entre as adolescentes com padrão Sedentário foi 2,01 (IC95% 1,10–3,66; $p=0,02$) vezes maior do que aquelas com padrão Fisicamente Ativo. E a prevalência de pressão arterial alterada foi, respectivamente, 4,07 (IC95% 1,27–13,07; $p=0,02$); 5,16 (IC95% 1,66–15,97; $p=0,004$) e 3,64 (IC95% 1,13–11,76; $p=0,03$) vezes mais elevada entre as adolescentes com padrão Levemente Ativo, Sono Elevado e Sedentário, ajustado pela faixa etária, classe econômica, consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos, e estado nutricional. Em relação aos demais fatores de risco não houve diferença estatisticamente significativa ($p>0,05$). **Conclusão:** A prevalência de sobrepeso/obesidade foi mais elevada entre as adolescentes com padrão Sedentário e a prevalência de pressão arterial alterada foi menor naquelas com padrão Fisicamente Ativo. Os resultados apoiam a importância da AFGMV para a saúde e também sugerem o efeito

combinado da redução do comportamento sedentário com aumento da AFL e sono adequado na atenuação do excesso de peso corporal.

Palavras-chave: Adolescentes. Adiposidade. Doenças Cardiovasculares. Atividade Física. Estilo de Vida Sedentário. Sono. Análise por Conglomerados.

Introdução

Os movimentos corporais estão em um *continuum* de comportamentos de diferentes intensidades que podem caracterizar desde os movimentos de baixa intensidade (ex. sono; atividades sedentárias) aos movimentos de alta intensidade (ex. atividade física vigorosa)¹⁻³. Tem-se destacado a importância destes comportamentos para a saúde de crianças e adolescentes, e as evidências apontam os benefícios da atividade física⁴⁻⁵ e do sono adequado⁶, bem como, os efeitos deletérios do comportamento sedentário, sobretudo baseado no tempo de tela⁷.

Ao longo do dia, estes comportamentos são acumulados em diferentes proporções, e a estimativa é de que a atividade física moderada à vigorosa (AFMV) represente pequena fração das 24 horas (<5%), seguida pela atividade física de leve intensidade (AFL) (~15%) e em maiores proporções o comportamento sedentário (~40%) e o sono (~40%)¹. Portanto, juntos compõem todo o período diário e qualquer variação do tempo gasto em um dos comportamentos ocorre mediante alterações no tempo gasto com os demais, o que pode ocasionar importantes implicações à saúde⁸⁻⁹. Por exemplo, tem-se demonstrado que a substituição do tempo sedentário por AFMV¹⁰⁻¹² e, em alguns casos, por AFL^{10,12} ou adequada duração do sono¹⁰, está associada a benefícios à saúde cardiometabólica.

Neste sentido, estes comportamentos se aglomeram e interagem de tal forma que seus efeitos combinados vão além das suas contribuições individuais^{8,13}, sendo recentemente demonstrada a importância destas combinações para a saúde na população pediátrica¹⁴. Ao considerar a integração de todos os comportamentos relacionados ao movimento, e não a segregação¹, surge um novo conceito de que “todo o dia importa”⁹, representando uma mudança de paradigma na área que sugere maior atenção à combinação ou composição de todos os movimentos, inclusive com a proposição de diretrizes capazes de integrá-los^{1,9}.

Conseqüentemente, em virtude deste enfoque, há ainda várias questões a serem respondidas, com necessidade de pesquisas e preenchimento de lacunas existentes⁹. E embora reconhecida a influência individual desses comportamentos à saúde, poucas evidências existem sobre seus efeitos combinados, sinérgicos ou concorrentes^{8,13-14}.

Dentre as possibilidades de abordagens multivariadas para avaliar esta integração, encontra-se os métodos exploratórios de agrupamentos, tais como análises de *cluster* e classe latente, que podem fornecer uma rica compreensão dos padrões comportamentais^{8,13}. No entanto, verifica-se a ausência de estudos abordando *clusters* de todos os comportamentos relacionados ao movimento em um *continuum* de intensidade e sua associação com a saúde na

população pediátrica^{2,8,13,15}. A maioria dos estudos combinando estes comportamentos tem incluído apenas a AFMV e o comportamento sedentário¹⁴, desconsiderando o efeito do sono e da AFL, que juntos integram o período de 24 horas. Ignorar algum dos componentes deste *continuum* restringe nossa compreensão de como os comportamentos de movimento e não movimento interagem resultando em padrões comportamentais com diferentes impactos à saúde^{1,8}.

Portanto, analisar os padrões resultantes desta combinação e a associação com a saúde pode contribuir para recomendações e intervenções integradas para crianças e adolescentes. Diante do exposto e reconhecendo que padrões comportamentais diferem entre os sexos^{13,16}, o objetivo deste estudo foi identificar padrões de comportamentos de movimento e não movimento num período de 24 horas e associá-los aos marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular em adolescentes do sexo feminino.

Métodos

Participantes

A amostra deste estudo transversal foi constituída por adolescentes do sexo feminino com idade de 14 a 19 anos de escolas públicas do município de Viçosa-MG, Brasil. O *software* Epi Info[®] foi utilizado para o cálculo amostral considerando: população de 1657 adolescentes do sexo e faixa etária do estudo matriculadas na rede escolar pública de Viçosa no ano de 2014, prevalência esperada de 50% para os múltiplos fatores de risco cardiovascular, variabilidade aceitável de 5%, efeito de desenho de 1,1 e nível de confiança de 95%, o que resultou em uma amostra mínima de 344 adolescentes. Deste valor foram acrescentados aproximadamente 20% para cobrir possíveis perdas¹⁷. Ao final, 405 adolescentes foram avaliadas.

Adolescentes com conhecimento prévio de doenças crônicas, com mobilidade comprometida, que ainda não haviam apresentado menarca, em período gestacional, fazendo uso de medicamentos que alterassem o metabolismo e/ou participando de programas de redução do peso corporal não foram incluídas no estudo. A participação foi atestada pelos Termos de Consentimento e Assentimento Livre e Esclarecido assinados, respectivamente, pelo responsável e pela voluntária. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (Parecer número: 700.976/2014 – CAAE: 30752114.0.0000.5153).

Comportamentos de Movimento e Não Movimento

Os comportamentos relacionados ao movimento (Sono, Tempo Sedentário, AFL e AFMV) foram avaliados utilizando diário de atividades¹⁸⁻¹⁹, que é dividido em 96 períodos de 15 minutos totalizando as 24 horas do dia. Em cada período, as participantes codificaram a atividade predominantemente realizada utilizando uma escala de 1 a 9 conforme a intensidade da atividade, a partir de uma lista de atividades, com seus respectivos códigos, que lhes foi disponibilizada. As adolescentes preencheram os diários de atividades durante sete dias consecutivos. Considerou-se dados válidos o preenchimento completo dos diários em pelo menos três dias de avaliação, incluindo pelo menos um dia de final de semana¹⁸. Para todos os comportamentos foi obtido o tempo médio dos dias avaliados em minutos por dia (min/dia).

A “Duração do Sono” foi calculada pela soma do tempo ininterrupto durante o período noturno identificado pelo código 1, que refere-se ao tempo dormindo. O código 2 do diário corresponde às atividades realizadas na posição sentada. Assim, a soma do tempo identificado por este código foi utilizada para calcular o “Tempo Sedentário”. Quando o código 1 foi identificado ao longo do período diurno e não compreendeu o tempo ininterrupto do sono noturno, o mesmo também foi incluído como tempo sedentário. Os códigos de 3 a 5 foram utilizados para calcular o “Tempo em AFL” e os códigos de 6 a 9 o “Tempo em AFMV”. Adotou-se as recomendações para adolescentes da duração do sono entre 8 e 10 horas diárias²⁰, e de atividade física o engajamento em pelo menos 60 min/dia de AFMV²¹.

As atividades sedentárias baseadas em telas também foram avaliadas utilizando o autorrelato do tempo diário (min/dia) assistindo televisão, jogando vídeo game e usando o computador durante os sete dias, dos quais se obteve a média diária. Assim, a soma do tempo gasto em tais atividades determinou o “Tempo de Tela”. Adotou-se a recomendação do Tempo de Tela inferior a 120 min/dia²².

Marcadores de Adiposidade e Fatores de Risco Cardiovascular

O peso e a estatura foram aferidos utilizando balança digital (Kratos[®], São Paulo, Brasil) e estadiômetro portátil vertical (Altuxata, Belo Horizonte, Brasil). O índice de massa corporal (IMC) foi calculado e classificado de acordo com o escore-z por idade²³. Sobrepeso e obesidade foram categorizados como excesso de peso corporal. O perímetro de cintura foi mensurado utilizando fita métrica flexível e inelástica (Cardiomed[®], São Luís, Brasil) tendo

como referência o ponto médio entre a margem inferior da última costela e a crista ilíaca. A relação do perímetro de cintura (cm) dividido pela estatura corporal (cm) foi obtida (RCE) e considerou-se presença de obesidade abdominal os valores de RCE $\geq 0,50$ ²⁴⁻²⁵. O percentual de gordura corporal total e abdominal foi avaliado pela absormetria de raio X de dupla energia (DEXA) (*Lunar Prodigy Advance DXA System*, Madison, EUA). Gordura corporal elevada foi definida pelo percentual de gordura total $\geq 25\%$, que caracteriza o risco de sobrepeso e sobrepeso²⁶. Em função da ausência de um ponto de corte para o elevado percentual de gordura na região androide, considerou-se elevado os valores \geq percentil 75 por idade, o que tem sido adotado para a classificação da obesidade central utilizando o perímetro de cintura²⁷.

A pressão arterial foi aferida utilizando monitor de insuflação automática (Omron Healthcare, HEM-741, Quioto, Japão) e seguindo as recomendações da VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial²⁸. Para as adolescentes com até 17 anos de idade, a classificação foi realizada de acordo com o sexo, percentil para a idade e percentil de estatura, considerando alterada a pressão arterial sistólica e/ou diastólica \geq percentil 90 ou $\geq 120 \times 80$ mmHg. E para as adolescentes com 18 a 19 anos, considerou-se alterados os valores $\geq 130 \times 85$ mmHg²⁸.

Após jejum de 12 horas, amostras de sangue foram coletadas e realizadas as análises do perfil lipídico e resistência insulínica. As dosagens de colesterol total (CT), lipoproteínas de baixa densidade (LDL), lipoproteínas de alta densidade (HDL) e triglicerídeos (TG) foram analisadas por método colorimétrico e considerou-se alterados os valores de CT ≥ 150 mg/dL, LDL ≥ 100 mg/dL, HDL < 45 mg/dL e TG ≥ 100 mg/dL²⁹. A resistência insulínica foi calculada pelo modelo *Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance* (HOMA-IR) utilizando as dosagens de insulina e glicemia de jejum por método de quimiluminescência e os valores de HOMA-IR $\geq 3,16$ foram considerados alterados³⁰.

Covariáveis

Em função da associação entre faixa etária, classe econômica e consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos com os comportamentos relacionados ao movimento e fatores de risco cardiovascular em adolescentes³¹⁻³³, tais variáveis foram incluídas como ajustes nos modelos de regressão. As participantes foram classificadas de acordo com as fases intermediária (14 a 16 anos) ou final (17 a 19 anos) da adolescência. A classe econômica foi determinada conforme o Critério de Classificação Econômica Brasil e as adolescentes foram agrupadas na classe Alta (A1 e A2), Média (B1 e B2) ou Baixa (C1, C2 e D)³⁴. A frequência

de consumo de açúcares/doces e gorduras/óleo foi determinada pelo autorrelato do número de dias na semana de consumo destes alimentos.

Análise Estatística

A partir das variáveis Sono, Tempo Sedentário, Tempo de Tela, AFL e AFMV foi conduzida análise *TwoStep Cluster* para identificar os padrões comportamentais entre as adolescentes, maximizando a homogeneidade dentro do grupo e a heterogeneidade entre os grupos. A seleção do *TwoStep Cluster* em relação aos demais métodos de agrupamento ocorreu pelas suas vantagens em relação à determinação automática do melhor número de *clusters*, utilização da abordagem semelhante ao algoritmo BIRCH com agrupamento em dois estágios, e melhor adequação a grandes arquivos de dados³⁵. As cinco variáveis foram padronizadas em escore-z e as observações que excederam $\pm 3,29$ desvios-padrão da média³⁶ foram excluídas para reduzir a sensibilidade aos *outliers* na análise de agrupamento³⁷. O primeiro passo atribuiu casos aos *pré-clusters* e a segunda etapa agrupou os *pré-clusters* usando o procedimento hierárquico e o critério de medida de distância de log-likelihood. O número ótimo de *clusters* foi determinado por algoritmo baseado no Critério Bayesiano de Schwarz (BIC). Para interpretar e validar a solução final de *clusters* utilizou-se a medida de silhueta, que avalia a coesão e separação dos grupos. Também foi analisada a importância dos preditores³⁵. Os *clusters* foram nomeados de acordo com a sua variável de agrupamento com maior valor entre os grupos.

A análise descritiva foi realizada utilizando os valores médios, desvio-padrão e distribuição de frequências para as variáveis de comportamentos de movimento e não movimento, sociodemográficas, marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular. A distribuição da normalidade dos dados foi avaliada usando teste de Shapiro-Wilk (Embora empregados testes não paramétricos quando não se assumiu a pressuposição de normalidade dos dados, optou-se por apresentar os dados utilizando média e desvio padrão para facilitar a compreensão dos percentuais de tempo diário, bem como, comparação entre estudos. Os dados apresentados em mediana e intervalo interquartil podem ser consultados no Apêndice E). Análises bivariadas foram realizadas para comparar os comportamentos, cumprimento das recomendações, variáveis sociodemográficas, adiposidade e fatores de risco entre os *clusters* utilizando ANOVA com *post hoc* Bonferroni, Kruskal-Wallis seguido de Mann-Whitney com ajuste de Bonferroni e Qui-Quadrado. Posteriormente, os *clusters* foram convertidos em variáveis *dummy*, sendo o *cluster* 1 selecionado como referência. Foi então empregada análise

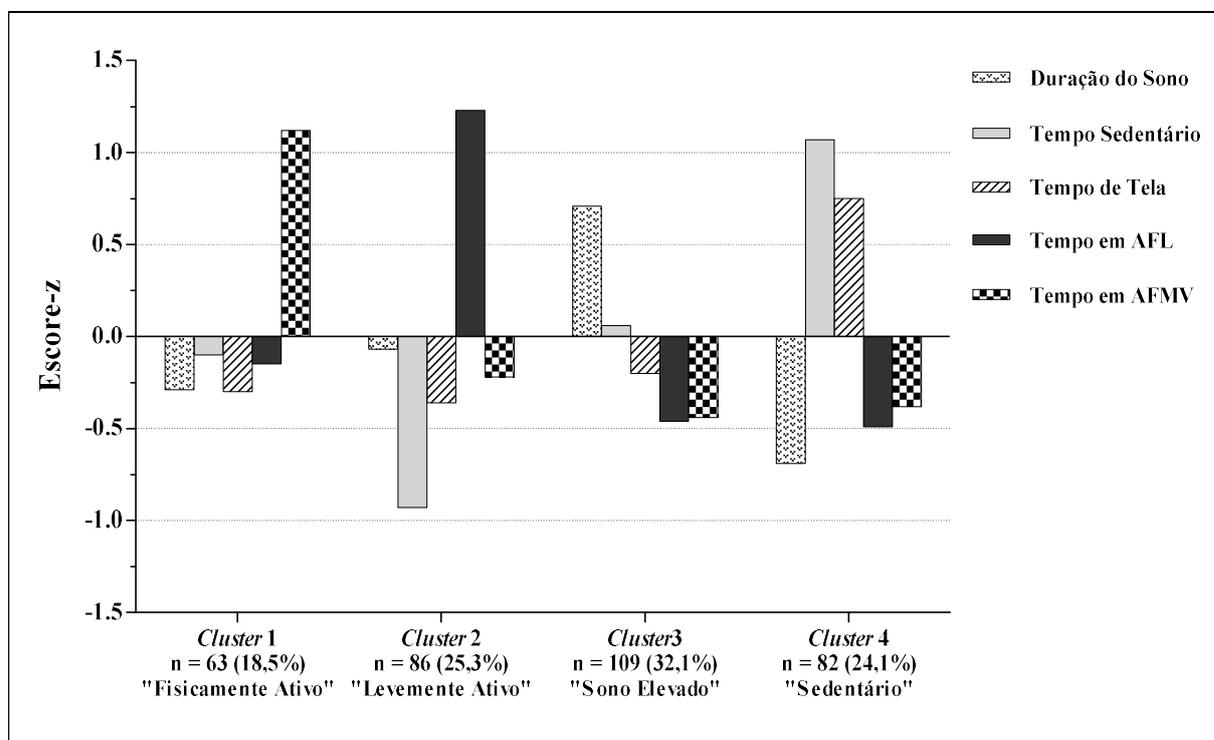
multivariada para avaliar a razão de prevalência com intervalo de confiança de 95% (IC 95%) dos marcadores de adiposidade e fatores de risco entre os *clusters* usando modelos de regressão de Poisson com Variância Robusta, em função da elevada prevalência dos desfechos³⁸. Os modelos foram ajustados pela faixa etária, classe econômica, frequência de consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos e estado nutricional definido pelo IMC. Teste de Hosmer & Lameshow foi utilizado para verificar o ajuste do modelo. Em todos os casos adotou-se nível de significância estatística de $p < 0,05$. As análises foram realizadas utilizando os *softwares* IBM SPSS[®], versão 20.0 *for Windows* (Chicago, IL, EUA) e STATA[®], versão 13.0 (Stata Corp., TX, EUA).

Resultados

Do total de 405 adolescentes avaliadas, 51 apresentaram preenchimento incompleto dos diários de atividade, resultando em 354 participantes (87% tiveram os 7 dias avaliados, 10% = 6 dias, 2% = 5 dias e 1% = 4 dias). Destas, 14 (4%) apresentaram valores das variáveis de comportamentos relacionados ao movimento considerados *outliers* (maior que $\pm 3,29$) e foram excluídas das análises. Portanto, a amostra final para identificação dos padrões comportamentais foi composta por 340 adolescentes do sexo feminino com idade média de $16,35 \pm 1,19$ anos.

A análise de agrupamento *TwoStep Cluster* resultou em uma solução final com quatro *clusters* identificando padrões de comportamentos de movimento e não movimento integrando o período de 24 horas entre as adolescentes. A medida de silhueta apresentou valor de 0,4 e indicou coesão e separação aceitável entre os grupos. Em relação à importância dos preditores (0 a 1), todas as variáveis apresentaram valores maiores que 0,5. A **Figura 1** apresenta os *clusters* identificados com os respectivos valores médios em escore-z das variáveis que originaram a solução.

Figura 1 - *Clusters* identificados entre as adolescentes com os respectivos valores médios em escore-z dos comportamentos de movimento e não movimento integrados no período de 24 horas.



Notas: AFL = Atividade Física Leve. AFMV = Atividade Física Moderada à Vigorosa. (n=340).

A **Tabela 1** apresenta as características dos *clusters* de acordo com o tempo médio gasto em cada comportamento, bem como, o cumprimento das recomendações. Todas as variáveis de agrupamento apresentaram diferença estatisticamente significante entre os *clusters* ($p < 0,001$). O *cluster 1* (n=63; 18,5%), nomeado padrão "Fisicamente Ativo", é caracterizado pelo predomínio de adolescentes com maior tempo em AFMV (80,15 \pm 31,05 min/dia), sendo que a maioria (73%) cumpre as recomendações de 60 min/dia, o que difere significativamente dos demais grupos. O *cluster 2* (n=86; 25,3%), padrão "Levemente Ativo", caracteriza as adolescentes com maior engajamento em AFL (387,29 \pm 57,57 min/dia) e menor tempo sedentário (519,40 \pm 81,14 min/dia). O *cluster 3* (n=109; 32,1%), padrão "Sono Elevado", representa adolescentes com maior duração do sono (575,47 \pm 66,88 min/dia). Destas, 67% cumprem a recomendação de 8 a 10 horas de sono (Dentre as que não cumprem: 31,2% tem duração maior que 10 horas e 1,8% duração menor que 8 horas por dia). E por fim, o *cluster 4* (n=82; 24,1%), padrão "Sedentário", agrupa adolescentes com tempo sedentário total (746,55 \pm 70,75 min/dia) e tempo de tela (309,46 \pm 150,21 min/dia) mais elevado, bem como, menor duração do sono (462,10 \pm 55,22 min/dia). Neste grupo, apenas 9,8% das

adolescentes cumprem as recomendações do tempo de tela, proporção significativamente menor em relação aos demais grupos.

Tabela 1 - Tempo gasto em cada comportamento no período de 24 horas e o cumprimento das recomendações de acordo com os *clusters* identificados entre as adolescentes.

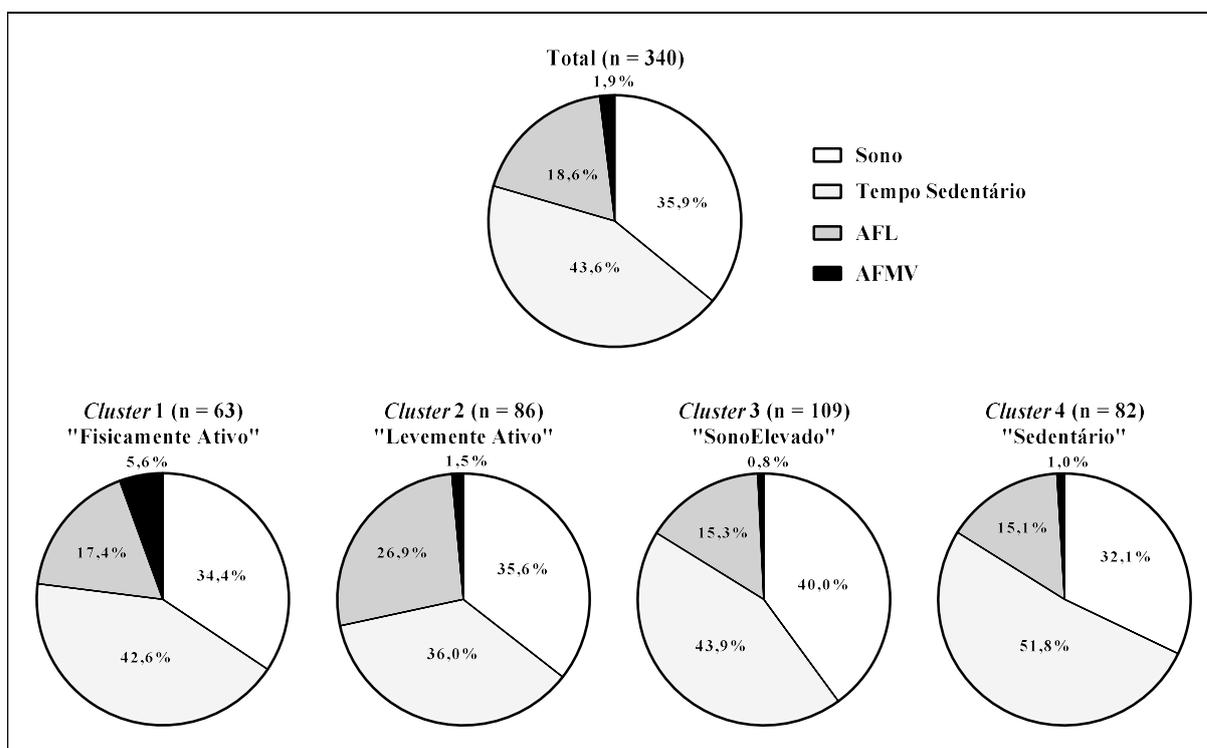
	Total	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	p valor
		Fisicamente Ativo	Levemente Ativo	Sono Elevado	Sedentário	
	n=340	n=63 (18,5%)	n=86 (25,3%)	n=109 (32,1%)	n=82 (24,1%)	
Comportamentos (minutos/dia)						
Duração do Sono	517,24 (76,63)	495,06 ^a (68,24)	512,26 ^a (61,33)	575,47 ^b (66,88)	462,10 ^c (55,22)	<0,001 [*]
Tempo Sedentário	627,76 (109,63)	613,60 ^a (83,12)	519,40 ^b (81,14)	632,06 ^a (67,98)	746,55 ^c (70,75)	<0,001 [†]
Tempo de Tela	201,28 (128,67)	163,26 ^a (108,16)	155,35 ^a (99,88)	178,11 ^a (92,35)	309,46 ^b (150,21)	<0,001 [*]
AFL	267,85 (94,32)	251,18 ^a (66,21)	387,29 ^b (57,57)	221,06 ^c (59,08)	217,59 ^c (69,81)	<0,001 [*]
AFMV	27,15 (35,48)	80,15 ^a (31,05)	21,04 ^b (29,78)	11,41 ^b (17,23)	13,77 ^b (21,54)	<0,001 [*]
Cumprem as Recomendações (%)						
Duração do Sono ¹	59,7	63,5 ^{a,b}	62,8 ^{a,b}	67,0 ^b	43,9 ^a	0,009 [#]
Tempo de Tela ²	27,9	38,1 ^a	40,7 ^a	25,7 ^a	9,8 ^b	<0,001 [#]
AFMV ³	17,9	73,0 ^a	4,7 ^b	4,6 ^b	7,3 ^b	<0,001 [#]

Notas: Dados apresentados em média (desvio-padrão). ^{*}Diferença significativa (p<0,05) entre os *clusters*, Kruskal-Wallis seguido por Mann-Whitney com correção de Bonferroni. [†]Diferença significativa (p<0,05) entre os *clusters*, ANOVA com *post hoc* Bonferroni. [#]Diferença significativa entre os *clusters* (p<0,05), Teste do Qui-Quadrado com comparações entre grupos com correção de Bonferroni. ^{a,b,c}Valores com letras diferentes na mesma linha apresentam diferença significativa (p<0,05). AFL = Atividade Física Leve. AFMV = Atividade Física Moderada à Vigorosa. ¹Recomendação: 8 a 10 horas/dia. ²Recomendação: <120 minutos/dia. ³Recomendação: ≥60 minutos/dia.

A **Figura 2** representa a distribuição percentual do tempo gasto em cada comportamento relacionado ao movimento totalizando 24 horas. Conforme observado, as adolescentes no *cluster* 1 apresentam aproximadamente 5% do tempo diário gasto em AFMV. Já no *cluster* 2, observa-se maior percentual do tempo gasto em AFL e concomitante redução do tempo sedentário. E no *cluster* 4, mais da metade do tempo diário é gasto em atividades sedentárias com redução do percentual da duração do sono. A amostra total e *clusters* 1, 2, 3 e

4 apresentam, respectivamente, 14,0%, 11,3%, 10,8%, 12,4% e 21,5% do tempo diário gasto exclusivamente com atividades de tela.

Figura 2 - Distribuição percentual do tempo gasto em cada comportamento de movimento e não movimento no período de 24 horas para a amostra total e *clusters* identificados.



Notas: AFL = Atividade Física Leve. AFMV = Atividade Física Moderada à Vigorosa. O Tempo de Tela não foi esquematizado, pois compreende o tempo sedentário total. A amostra total e *clusters* 1, 2, 3 e 4 apresentam, respectivamente, 14,0%, 11,3%, 10,8%, 12,4%, 21,5% do tempo diário gasto exclusivamente com atividades de tela.

As características sociodemográficas, marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular de acordo com os padrões são apresentadas na **Tabela 2**. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os *clusters* em relação aos aspectos sociodemográficos ($p > 0,05$). As prevalências de excesso de peso [$\chi^2(3) = 8,71$; $p = 0,03$] e de pressão arterial alterada [$\chi^2(3) = 9,79$; $p = 0,02$] diferiram entre os *clusters*. Os demais marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular não apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$).

A **Tabela 3** apresenta os resultados da Regressão de Poisson com Variância Robusta com a estimativa das razões de prevalência dos marcadores de adiposidade e fatores de risco entre os *clusters*. A prevalência de excesso de peso entre as adolescentes com padrão Sedentário foi 2,01 (IC95% 1,10–3,66; $p = 0,02$) vezes maior do que aquelas com padrão Fisicamente Ativo. E a prevalência de pressão arterial alterada foi 4,07 (IC95% 1,27–13,07; $p = 0,02$), 5,16 (IC95% 1,66–15,97; $p = 0,004$) e 3,64 (IC95% 1,13–11,76; $p = 0,03$) vezes mais

elevada entre as adolescentes com padrões Levemente Ativo, Sono Elevado e Sedentário, respectivamente, ajustado pela faixa etária, classe econômica, consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos, e estado nutricional. Maior prevalência de HDL alterado (RP=1,77; IC95% 1,05–2,99; $p=0,03$) e menor prevalência de TG alterado (RP=0,45; IC95% 0,22–0,91; $p=0,03$) também foram observadas nas adolescentes com padrão Levemente Ativo. Em relação aos demais fatores não houve diferença estatisticamente significativa ($p>0,05$).

Tabela 2 - Características sociodemográficas, marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular de acordo com os padrões comportamentais relacionados ao movimento no período de 24 horas identificados entre as adolescentes.

	Total n=340 (100%)	Cluster 1 Fisicamente Ativo n=63 (18,5%)	Cluster 2 Levemente Ativo n=86 (25,3%)	Cluster 3 Sono Elevado n=109 (32,1%)	Cluster 4 Sedentário n=82 (24,1%)	Estatística do Teste p valor
Faixa Etária (anos), %						$\chi^2(3) = 6,71; p=0,08$
14 a 16	67,9	74,6	61,6	74,3	61,0	
17 a 19	32,1	25,4	38,4	25,7	39,0	
Classe Econômica¹, %						$\chi^2(6) = 2,92; p=0,82$
Baixa (C e D)	46,0	42,9	52,9	42,2	46,3	
Média (B)	50,7	54,0	43,5	55,0	50,0	
Alta (A)	3,2	3,2	3,5	2,8	3,7	
Instrução Chefe Família, %						$\chi^2(6) = 1,62; p=0,95$
Ensino Médio Incompleto	54,0	50,8	54,1	54,1	56,1	
Ensino Médio Completo	28,9	31,7	28,2	26,6	30,5	
Ensino Superior Completo	17,1	17,5	17,6	19,3	13,4	
Frequência de Consumo, média (\pm)						
Açúcares/doces (nº dias/semana)	5,0 (2,1)	5,1 (2,0)	5,0 (2,0)	4,9 (2,1)	5,1 (2,1)	H(3) = 0,61; p=0,89
Gorduras/óleos (nº dias/semana)	5,1 (2,0)	4,7 (2,1)	5,0 (2,1)	5,2 (1,8)	5,3 (2,1)	H(3) = 4,26; p=0,23
Estado Nutricional, %						$\chi^2(3) = 8,71; p=0,03^*$
Eutrófico	76,5	82,5 ^a	80,2 ^a	78,9 ^a	64,6 ^b	
Excesso de peso ²	23,5	17,5 ^a	19,8 ^a	21,1 ^a	35,4 ^b	
Relação Cintura/Estatura, %						$\chi^2(3) = 3,58; p=0,31$
Normal	82,9	82,5	83,7	87,2	76,8	
Elevada ($\geq 0,5$)	17,1	17,5	16,3	12,8	23,2	
Gordura Total, %						$\chi^2(3) = 4,56; p=0,21$
Normal	17,7	15,9	19,8	22,4	11,0	
Elevada ($\geq 25\%$)	82,3	84,1	80,2	77,6	89,0	

Continua...

...continuação Tabela 2.

	Total n=340 (100%)	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Estatística do Teste p valor
		Fisicamente Ativo n=63 (18,5%)	Levemente Ativo n=86 (25,3%)	Sono Elevado n=109 (32,1%)	Sedentário n=82 (24,1%)	
Gordura Abdominal, %						$\chi^2(3) = 1,63; p=0,65$
Normal	73,3	73,0	70,4	77,6	70,7	
Elevada (\geq P75/Idade)	26,7	27,0	29,6	22,4	29,3	
Pressão Arterial, %						$\chi^2(3) = 9,79; p=0,02^*$
Normal	82,4	95,2 ^a	82,4 ^{a,b}	76,9 ^b	80,0 ^b	
Alterada ³	17,6	4,8 ^a	17,6 ^{a,b}	23,1 ^b	20,0 ^b	
Colesterol Total, %						$\chi^2(3) = 2,62; p=0,45$
Normal	53,6	44,4	56,5	55,0	55,6	
Alterado (\geq 150 mg/dL)	46,4	55,6	43,5	45,0	44,4	
LDL, %						$\chi^2(3) = 1,57; p=0,67$
Normal	79,9	82,5	75,3	80,7	81,5	
Alterado (\geq 100 mg/dL)	20,1	17,5	24,7	19,3	18,5	
HDL, %						$\chi^2(3) = 5,96; p=0,11$
Normal	67,5	77,8	58,8	67,9	67,9	
Alterado (<45 mg/dL)	32,5	22,2	41,2	32,1	32,1	
Triglicerídeos, %						$\chi^2(3) = 6,66; p=0,08$
Normal	83,4	73,0	88,2	85,3	84,0	
Alterado (\geq 100 mg/dL)	16,6	27,0	11,8	14,7	16,0	
HOMA-IR, %						$\chi^2(3) = 3,87; p=0,27$
Normal	90,5	87,3	95,3	88,0	91,2	
Alterado (\geq 3,16)	9,5	12,7	4,7	12,0	8,8	

Notas: LDL = Lipoproteína de baixa densidade. HDL = Lipoproteína de alta densidade. HOMA-IR = *Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance*. ¹Classes de acordo com a pontuação do Critério Brasil. ²Excesso de peso = Sobrepeso/Obesidade (\geq IMC Escore z +1). ³Pressão arterial \geq P90 ou 120/80 mmHg (14 a 17 anos de idade) e \geq 130x85 mmHg (18 a 19 anos de idade). χ^2 : Qui-Quadrado com comparações entre *clusters* com correção de Bonferroni para as variáveis sociodemográficas, marcadores de adiposidade e fatores de risco. H: Teste de Kruskal-Wallis seguido por Mann-Whitney com correção de Bonferroni para comparação do consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos entre os *clusters*. *Diferença significativa entre os *clusters* ($p<0,05$). ^{a,b}Valores com letras diferentes sobrescritas na mesma linha apresentam diferença significativa entre os *clusters* ($p<0,05$).

Tabela 3 – Magnitude de associação (RP IC95%) entre padrões comportamentais relacionados ao movimento no período de 24 horas e os marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular entre as adolescentes.

	Excesso de Peso	RCE Elevada	Excesso de Gordura Corporal	Excesso de Gordura Abdominal	Pressão Arterial Alterada	Colesterol Total Alterado	LDL Alterado	HDL Alterado	TG Alterado	HOMA-IR Alterado
	RP Bruta (IC95%)	RP Bruta (IC95%)	RP Bruta (IC95%)	RP Bruta (IC95%)	RP Bruta (IC95%)	RP Bruta (IC95%)	RP Bruta (IC95%)	RP Bruta (IC95%)	RP Bruta (IC95%)	RP Bruta (IC95%)
Fisicamente Ativo	Ref. -	Ref. -	Ref. -	Ref. -	Ref. -	Ref. -	Ref. -	Ref. -	Ref. -	Ref. -
Levemente Ativo	1,13 (0,57-2,25)	0,93 (0,45-1,92)	0,95 (0,82-1,11)	1,10 (0,65-1,86)	3,71* (1,12-12,28)	0,78 (0,56-1,09)	1,41 (0,74-2,72)	1,85* (1,09-3,14)	0,44* (0,21-0,89)	0,37 (0,12-1,18)
Sono Elevado	1,21 (0,63-2,31)	0,74 (0,35-1,52)	0,92 (0,79-1,07)	0,83 (0,48-1,42)	4,86* (1,53-15,48)	0,81 (0,60-1,10)	1,10 (0,57-2,14)	1,44 (0,84-2,47)	0,54 (0,30-1,00)	0,95 (0,41-2,16)
Sedentário	2,03* (1,10-3,74)	1,33 (0,68-2,59)	1,06 (0,93-1,21)	1,08 (0,64-1,84)	4,20* (1,28-13,80)	0,80 (0,58-1,11)	1,06 (0,52-2,15)	1,44 (0,82-2,53)	0,59 (0,31-1,13)	0,69 (0,26-1,80)
	RP Ajustada ¹ (IC95%)	RP Ajustada ¹ (IC95%)	RP Ajustada ¹ (IC95%)	RP Ajustada ¹ (IC95%)	RP Ajustada ² (IC95%)	RP Ajustada ² (IC95%)	RP Ajustada ² (IC95%)	RP Ajustada ² (IC95%)	RP Ajustada ² (IC95%)	RP Ajustada ² (IC95%)
Fisicamente Ativo	Ref. -	Ref. -	Ref. -	Ref. -	Ref. -	Ref. -	Ref. -	Ref. -	Ref. -	Ref. -
Levemente Ativo	1,19 (0,60-2,33)	0,97 (0,47-2,00)	0,97 (0,83-1,13)	1,11 (0,65-1,88)	4,07* (1,27-13,07)	0,77 (0,56-1,07)	1,44 (0,77-2,69)	1,77* (1,05-2,99)	0,45* (0,22-0,91)	0,43 (0,13-1,37)
Sono Elevado	1,08 (0,56-2,07)	0,67 (0,32-1,41)	0,92 (0,79-1,07)	0,82 (0,48-1,41)	5,16* (1,66-15,97)	0,84 (0,62-1,14)	1,17 (0,61-2,24)	1,49 (0,88-2,54)	0,59 (0,33-1,07)	1,04 (0,48-2,26)
Sedentário	2,01* (1,10-3,66)	1,29 (0,66-2,52)	1,06 (0,93-1,21)	1,08 (0,64-1,82)	3,64* (1,13-11,76)	0,79 (0,57-1,10)	0,94 (0,45-1,94)	1,31 (0,75-2,29)	0,55 (0,28-1,08)	0,52 (0,21-1,29)

Notas: RP = Razão de Prevalência. IC95% = Intervalo de Confiança de 95%. Ref. = Grupo de Referência. RCE = Relação Cintura/Estatura. LDL = Lipoproteína de baixa densidade. HDL = Lipoproteína de alta densidade. TG = Triglicerídeos. HOMA-IR = *Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance*. ¹Modelo ajustado por faixa etária, classe econômica, consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos. ²Modelo ajustado por faixa etária, classe econômica, consumo de açúcares/doces e gorduras/óleo e estado nutricional. *p<0,05.

Discussão

Este estudo adotou uma abordagem original para identificar padrões comportamentais com a integração de todos os movimentos em um *continuum* de intensidade no período de 24 horas e a associação com adiposidade e fatores de risco cardiovascular em adolescentes. Os resultados confirmam a premissa de que o tempo gasto com os comportamentos de movimento e não movimento pode ser combinado de maneiras distintas influenciando a saúde^{8,14}. Observou-se maior prevalência de sobrepeso/obesidade nas adolescentes com padrão Sedentário e menor prevalência de pressão arterial alterada naquelas com padrão Fisicamente Ativo.

Tem-se sugerido que podem ocorrer benefícios sinérgicos com o engajamento em níveis ótimos para os múltiplos comportamentos relacionados ao movimento¹⁴. No entanto, um padrão comportamental no espectro mais positivo para a saúde, combinando sono adequado, menor tempo sedentário e maior envolvimento em AFL e AFMV, não foi identificado. Por outro lado, identificou-se um padrão com predomínio de comportamentos não saudáveis (*Cluster 4*: Sedentário), confirmando que os mesmos não ocorrem de forma isolada. Padrões intermediários também foram observados, sugerindo a concorrência de comportamentos saudáveis e não saudáveis (*Cluster 1*: Fisicamente Ativo; *Cluster 2*: Levemente Ativo e *Cluster 3*: Sono Elevado). Estes resultados reforçam a importância de avaliar a integração de todos os movimentos ao longo do dia⁸⁻⁹.

Adolescentes com padrão Sedentário, além do maior tempo sentado e de tela, também apresentaram menor duração do sono e baixo engajamento em atividades físicas. Este resultado corrobora com as evidências de que o comportamento sedentário excessivo está associado à redução do sono^{22,39-40}. Os equipamentos de tela podem substituir, atrasar ou interromper o tempo de sono, e devido à luz emitida, podem afetar a fisiologia, o ritmo circadiano e o estado de alerta, comprometendo sua qualidade e duração^{39,41}. Conforme apresentado, este grupo combina o maior percentual de 24 horas no tempo sedentário e tempo de tela com o menor percentual no tempo de sono, sendo a duração média do sono inferior às recomendações (8 a 10 horas) para a faixa etária²⁰.

Este padrão comportamental igualmente apoia a hipótese de que o tempo de tela excessivo pode substituir o tempo gasto em atividades não sedentárias^{22,42}, diminuindo o nível de atividade física e conseqüentemente o gasto energético diário⁴³. E ainda, o baixo engajamento em atividades físicas neste grupo pode ser decorrente também da privação

parcial do sono que, além de reduzir, promove uma mudança simultânea de atividades de alta intensidade para atividades de leve intensidade⁴⁴.

Portanto, a maior prevalência de sobrepeso/obesidade entre as adolescentes com padrão Sedentário pode ser explicada pelo fato do maior envolvimento em atividades sedentárias, dentre outras respostas, desencadear a perda de oportunidades para o aumento do acúmulo no gasto energético diário⁴⁵, contribuindo para os efeitos deletérios à saúde⁷. Concomitantemente, favorecem o estreitamento das relações interdependentes de acúmulo dos demais comportamentos relacionados ao movimento, substituindo o tempo de sono e de atividades físicas, privando as adolescentes dos efeitos benéficos destes comportamentos para o controle do peso corporal^{4,6}.

Poucos estudos têm explorado padrões de comportamentos de movimento e não movimento considerando o *continuum* de intensidade e a associação com indicadores de saúde^{2,8,14}, o que dificulta a comparação dos resultados. Porém, embora tenha avaliado exclusivamente o sono, atividades de tela e AFMV, desconsiderando a influência do tempo sedentário total e das AFL, um estudo com adolescentes canadenses identificou maiores chances de sobrepeso/obesidade nos padrões “*Active Screenies*” e “*Unhealthiest Movers*” em relação ao “*Healthiest Movers*”², corroborando com os achados aqui verificados de que padrões com elevado tempo em atividades sedentárias de tela estão associados ao excesso de peso.

Ratificando os benefícios da AFMV para a saúde cardiometabólica^{4-5,21}, verificou-se menor ocorrência de fatores de risco entre as adolescentes com maior engajamento em tal comportamento, identificadas pelo padrão Fisicamente Ativo. De fato, a prevalência de pressão arterial alterada neste grupo foi menor em relação aos demais, e a prevalência de excesso de peso menor que no padrão Sedentário. No entanto, não houve diferença estatisticamente significativa no excesso de peso em relação aos padrões Levemente Ativo e Sono Elevado. Interessante notar que nestes padrões intermediários, assim como no padrão Sedentário, o tempo médio gasto com AFMV é de 4 a 8 vezes menor que no padrão Fisicamente Ativo e ainda, os percentuais de adolescentes atingindo as recomendações de pelo menos 60 minutos por dia²¹ encontram-se abaixo de 5%, enquanto no Padrão Fisicamente Ativo foi alcançado por 73% das adolescentes. Importante considerar que as recomendações de atividade física não são consideradas para o controle do peso corporal, apesar dos benefícios aqui relatados. Os resultados sugerem que a AFMV pode não ser o único comportamento capaz de atenuar o excesso de peso. Por outro lado, o efeito combinado da redução do comportamento sedentário com o maior tempo gasto em AFL (Levemente

Ativo) também parece influenciar o peso corporal, mas não a pressão arterial, sugerindo que pequenas contrações musculares realizadas ao longo do dia, desencadeadas pelas atividades leves, ou pelo simples fato de se manter na posição de pé, impacta no dispêndio energético ao longo do dia, podendo vir a ser o principal mediador deste processo.

Recentemente tem-se destacado a importância da AFL⁴, que engloba uma variedade de atividades habituais, desde cozinhar até mesmo realizar uma caminhada leve⁴⁶. Destaca-se ainda a associação entre o maior envolvimento em AFL e os benefícios cardiometabólicos⁴⁷. No entanto, para que ocorra aumento do tempo nestas atividades é necessária a redução do tempo gasto em outros comportamentos relacionados ao movimento, sugerindo-se principalmente, em substituição ao tempo sedentário, o que poderia ser benéfico⁴.

Esta relação pode ser observada com a substituição do trabalho sentado pelo trabalho em pé entre adultos⁴⁸⁻⁴⁹, ou mesmo sentado em bola suíça, em substituição às tradicionais cadeiras⁵⁰, bem como, a substituição de jogos de vídeo game na posição sentada pelos jogos de vídeo game ativos entre crianças e adolescentes⁵¹, o que tem resultado no acréscimo significativo do gasto de energia. Diante disso, dentre outros mecanismos, o aumento no dispêndio energético diário pode explicar como a combinação do menor tempo sedentário com o maior tempo em AFL favoreceu o peso corporal das adolescentes com padrão Levemente Ativo, apesar da baixa AFMV. Em concordância com estes resultados, abordagens com análise composicional e isotemporal sugerem benefícios cardiometabólicos com a substituição do tempo sedentário pela AFL, embora os resultados sejam mais expressivos com a substituição pela AFMV^{10,12,52}.

Ainda que o maior engajamento em AFMV seja a meta de atividade física²¹, principalmente em substituição ao tempo sedentário, os indivíduos têm apresentado dificuldades em realizá-las, o que foi observado em mais de 80% das adolescentes avaliadas com o não cumprimento da recomendação mínima de 60 min/dia em tais atividades. Por outro lado, por serem objetivos mais tangíveis de serem alcançados, para quem se encontra num padrão sedentário, em relação ao alcance das AFMV, as AFL podem ser mais facilmente alcançadas⁴⁷, e, por isso mesmo, utilizadas como instrumentos para o início da desejada mudança comportamental. Ressalta-se ainda que a termogênese induzida por estas atividades ao longo do dia, apresenta geralmente um componente maior do gasto energético total quando comparado ao tempo dedicado aos exercícios estruturados⁴⁵. Diante disso, substituir atividades sedentárias por AFL, parece ser uma alternativa interessante para a promoção da saúde, sendo um complemento benéfico ao cumprimento das atuais recomendações de AFMV^{4,47}.

O padrão Sedentário é semelhante ao padrão de Sono Elevado em relação ao baixo acúmulo de atividades físicas. Porém, destaca-se a diferença no tempo gasto com atividades sedentárias e sono, havendo um acúmulo inverso de tais comportamentos. Por exemplo, o padrão Sedentário apresenta maior tempo sedentário e tempo de tela, bem como, menor duração do sono, em relação ao padrão Sono Elevado. Tais relações parecem justificar a diferença observada na prevalência de excesso de peso entre estes grupos, e sinaliza que a redução do comportamento sedentário pode ser importante mesmo quando o deslocamento deste tempo ocorra para o alcance da adequada duração do sono. Corroborando com estas sugestões, os resultados de análises composicionais têm indicado o impacto, embora pequeno, da substituição do tempo sedentário pela adequação do tempo de sono na redução do IMC em crianças e adolescentes⁵².

Estes resultados apontam para os efeitos adversos da inadequada duração do sono na saúde e composição corporal⁶. A redução do sono no Padrão Sedentário pode estar associada a diversos prejuízos metabólicos. Dentre estes, alterações neuroendócrinas que promovem o aumento da produção de glicose hepática, redução da captação periférica de glicose, alterações na função das células α e β pancreáticas e aumento das catecolaminas e cortisol adrenal. Além disso, as alterações na secreção dos hormônios reguladores do apetite (ex. grelina, leptina), promovem o aumento do apetite, sensibilidade aos estímulos alimentares, e consequente excedente no consumo de energia⁵³. Adicionalmente, a redução do sono está associada à restrição da atividade física, diminuição das atividades de alta intensidade⁴⁴, maior envolvimento em atividades sedentárias e sonolência diurna⁵⁴, reforçando a interdependência destes comportamentos. Tais alterações, em conjunto com a atividade física e gasto energético supostamente reduzidos, resultam em balanço energético positivo e acúmulo de alterações metabólicas⁵³.

Embora observada a importância do efeito combinado do tempo sedentário reduzido com o maior tempo em AFL ou com a adequada duração do sono, reforçando o conceito de que “todo o dia importa”⁹, é também evidente o efeito único e benéfico da AFMV entre as adolescentes. Independente da combinação de acúmulo dos demais comportamentos, os padrões com menor tempo em AFMV apresentaram maior prevalência de pressão arterial alterada, sendo até cinco vezes mais elevada em relação ao Fisicamente Ativo. Esta associação consistente da AFMV com a saúde cardiometabólica, mesmo quando combinada com outros comportamentos, tem sido demonstrada em outros estudos^{14,55}. Por exemplo, embora analisado o efeito conjugado apenas do tempo sedentário e atividade física, uma meta-análise avaliou 20.871 crianças e adolescentes de diversos países e reportou que o maior

tempo em AFMV foi associado favoravelmente a pressão arterial e outros fatores de risco em todos os estratos de tempo sedentário⁵⁵.

Estes resultados sugerem a especificidade dos distintos processos fisiológicos resultantes do sedentarismo e da inatividade física^{3,56}. Por exemplo, um mecanismo específico da AFMV regular é o aumento da produção de agentes vasodilatadores derivados do endotélio, com conseqüente diminuição da resistência vascular periférica e inibição da agregação plaquetária, capaz de reduzir os níveis pressóricos⁵⁷. Isto pode justificar a menor prevalência de pressão arterial alterada nas adolescentes com padrão Fisicamente Ativo.

Diante do exposto, os resultados deste estudo reforçam a importância da AFMV para a saúde. Adicionalmente, destacam a possibilidade dos efeitos combinados da redução das atividades sedentárias com o incremento das AFL e adequação do sono no peso corporal. Neste sentido, sugere-se a continuidade dos estudos abordando os efeitos combinados destes comportamentos para a saúde. E conforme recentemente proposto⁹, destaca-se a importância de recomendações capazes de integrar todos os comportamentos de movimento e não movimento, ampliando as estratégias de promoção da saúde entre adolescentes com diferentes padrões comportamentais.

A abordagem analítica integrando todos os comportamentos relacionados ao movimento no período de 24 horas e a associação com a saúde é um dos potenciais deste estudo, reconhecendo assim a mudança de paradigma ao considerar a importância de todo o dia e a complexa combinação dos comportamentos⁸⁻⁹. Ainda que sejam reconhecidas as limitações das medidas subjetivas, o uso de diários de atividades tem sido realizado de forma satisfatória entre adolescentes⁵⁸⁻⁵⁹. Por meio do diário, foi possível registrar as atividades a cada 15 minutos durante todo o dia, aumentando a qualidade dos dados em função da melhor estimativa de atividades ocasionais e redução dos vieses de memória, subnotificação e de desejabilidade social⁶⁰. Estudos com as características desse buscam entender as interações de distintos padrões de movimento capazes de permitir melhor compreensão sobre os comportamentos habituais que acometem os adolescentes contemporaneamente, visando a identificação de elementos que permitam uma intervenção eficaz em provocar impactos benéficos sobre a saúde.

Conclusão

Considerando a integração do sono, comportamento sedentário e atividades físicas no período de 24 horas, quatro padrões de comportamentos de movimento e não movimento

foram identificados. Quando analisada a associação dos padrões com os marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular, a prevalência de sobrepeso/obesidade foi mais elevada entre as adolescentes com padrão Sedentário, enquanto que a prevalência de pressão arterial alterada foi menor naquelas com padrão Fisicamente Ativo. Os resultados demonstram a importância da AFMV para a saúde. No entanto, também sugerem o efeito combinado da redução do comportamento sedentário com o aumento da AFL, e até mesmo com a adequada duração do sono, na atenuação do excesso de peso corporal.

Agradecimentos/Financiamento

CNPq – Chamada Universal Nº 14/2014 – Processo 445276/2014-2

FAPEMIG – 01/2014 – Processo APQ/02584-14

Referências

1. Chaput JP, Carson V, Gray CE, Tremblay MS. Importance of all movement behaviors in a 24 hour period for overall health. *Int J Environ Res Public Health*. 2014;11(12):12575-81.
2. Carson V, Faulkner G, Sabiston CM, Tremblay MS, Leatherdale ST. Patterns of movement behaviors and their association with overweight and obesity in youth. *Int J Public Health*. 2015;60(5):551-9.
3. Tremblay MS, Colley RC, Saunders TJ, Healy GN, Owen N. Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2010;35(6):725-40.
4. Poitras VJ, Gray CE, Borghese MM, Carson V, Chaput JP, Janssen I, et al. Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 Suppl 3):S197-239.
5. Miranda VPN, Amorim PRdS, Oliveira NCB, Peluzio MdCG, Priore SE. Effect of physical activity on cardiometabolic markers in adolescents: systematic review. *Rev Bras Med Esporte*. 2016;22:235-42.
6. Chaput JP, Gray CE, Poitras VJ, Carson V, Gruber R, Olds T, et al. Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 Suppl 3):S266-82.
7. Carson V, Hunter S, Kuzik N, Gray CE, Poitras VJ, Chaput JP, et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 Suppl 3):S240-65.
8. Ferrar K, Chang C, Li M, Olds TS. Adolescent time use clusters: a systematic review. *J Adolesc Health*. 2013;52(3):259-70.

9. Tremblay MS, Carson V, Chaput JP, Connor Gorber S, Dinh T, Duggan M, et al. Canadian 24-Hour Movement Guidelines for Children and Youth: An Integration of Physical Activity, Sedentary Behaviour, and Sleep. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 Suppl 3):S311-27.
10. Buman MP, Winkler EA, Kurka JM, Hekler EB, Baldwin CM, Owen N, et al. Reallocating time to sleep, sedentary behaviors, or active behaviors: associations with cardiovascular disease risk biomarkers, NHANES 2005-2006. *Am J Epidemiol*. 2014;179(3):323-34.
11. Loprinzi PD, Cardinal BJ, Lee H, Tudor-Locke C. Markers of adiposity among children and adolescents: implications of the isotemporal substitution paradigm with sedentary behavior and physical activity patterns. *J Diabetes Metab Disord*. 2015;14:46.
12. Ekblom-Bak E, Ekblom O, Bergstrom G, Borjesson M. Isotemporal substitution of sedentary time by physical activity of different intensities and bout lengths, and its associations with metabolic risk. *Eur J Prev Cardiol*. 2016;23(9):967-74.
13. Leech RM, McNaughton SA, Timperio A. The clustering of diet, physical activity and sedentary behavior in children and adolescents: a review. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2014;11:4.
14. Saunders TJ, Gray CE, Poitras VJ, Chaput JP, Janssen I, Katzmarzyk PT, et al. Combinations of physical activity, sedentary behaviour and sleep: relationships with health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 Suppl 3):S283-93.
15. Hunt E, McKay EA. What can be learned from adolescent time diary research. *J Adolesc Health*. 2015;56(3):259-66.
16. Ferrar K, Olds T, Maher C. More than just physical activity: time use clusters and profiles of Australian youth. *J Sci Med Sport*. 2013;16(5):427-32.
17. Browner WS, Cummings SR, Hulley SB. Estimando o tamanho da amostra e o poder estatístico: pontos básicos. In: Hulley SB, Cummings SR, editors. *Delineando a pesquisa clínica: uma abordagem epidemiológica*. Porto Alegre: Artmed; 2001. p. 83-110.
18. Bouchard C, Tremblay A, Leblanc C, Lortie G, Savard R, Theriault G. A method to assess energy expenditure in children and adults. *Am J Clin Nutr*. 1983;37(3):461-7.
19. Bratteby LE, Sandhagen B, Fan H, Samuelson G. A 7-day activity diary for assessment of daily energy expenditure validated by the doubly labelled water method in adolescents. *Eur J Clin Nutr*. 1997;51(9):585-91.
20. Paruthi S, Brooks LJ, D'Ambrosio C, Hall WA, Kotagal S, Lloyd RM, et al. Recommended Amount of Sleep for Pediatric Populations: A Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine. *J Clin Sleep Med*. 2016;12(6):785-6.

21. World Health Organization. Global Recommendations on Physical Activity for Health. Geneva: World Health Organization; 2010.
22. Strasburger VC. Children, adolescents, obesity, and the media. Council on Communications and Media. *Pediatrics*. 2011;128(1):201-8.
23. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ*. 2007;85(9):660-7.
24. McCarthy HD, Ashwell M. A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message--'keep your waist circumference to less than half your height'. *Int J Obes (Lond)*. 2006;30(6):988-92.
25. Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr*. 2005;56(5):303-7.
26. Lohman TG. Assessing fat distribution. *Advances in body composition assessment: current issues in exercise science*. Illinois: Human Kinetics; 1992. p. 57-63.
27. de Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW, Rifai N. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation*. 2004;110(16):2494-7.
28. Sociedade Brasileira de Cardiologia. VI Brazilian Guidelines on Hypertension. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(1 Suppl):1-51.
29. Xavier HT, Izar MC, Faria Neto JR, Assad MH, Rocha VZ, Sposito AC, et al. V Brazilian Guidelines on Dyslipidemias and Prevention of Atherosclerosis. *Arq Bras Cardiol*. 2013;101(4 Suppl 1):1-20.
30. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Guidelines of Prevention of Atherosclerosis in Childhood and Adolescence. *Arq Bras Cardiol*. 2005;85 Suppl 6:4-36.
31. Chaves OC, Franceschini SCC, Ribeiro SMR, SantAna LFR, Faria CG, Priore SE. Anthropometric and biochemical parameters in adolescents and their relationship with eating habits and household food availability. *Nutr Hosp*. 2013;28(4):1352-6.
32. Barbosa Filho VC, de Campos W, Bozza R, Lopes Ada S. The prevalence and correlates of behavioral risk factors for cardiovascular health among Southern Brazil adolescents: a cross-sectional study. *BMC Pediatr*. 2012;12:130.
33. do Prado Junior PP, de Faria FR, de Faria ER, Franceschini Sdo C, Priore SE. Cardiovascular Risk and Associated Factors in Adolescents. *Nutr Hosp*. 2015;32(2):897-904.
34. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério de Classificação Econômica Brasil 2014. São Paulo: ABEP; 2014. Available from: <http://www.abep.org/criterio-brasil>.

35. Norusis MJ. IBM SPSS Statistics 19 Statistical Procedures Companion: Pearson Prentice Hall; 2011.
36. Field A. Descobrimo a Estatística usando o SPSS. 2 ed. Porto Alegre: Artmed; 2009.
37. Hair JF, Black WC, Babin BJ, Anderson RE, Tatham RL. Análise multivariada de dados. 6. ed. Porto Alegre: Bookman; 2009.
38. Coutinho LM, Scazufca M, Menezes PR. Methods for estimating prevalence ratios in cross-sectional studies. *Rev Saude Publica*. 2008;42(6):992-8.
39. Hale L, Guan S. Screen time and sleep among school-aged children and adolescents: a systematic literature review. *Sleep Med Rev*. 2015;21:50-8.
40. Carter B, Rees P, Hale L, Bhattacharjee D, Paradkar MS. Association Between Portable Screen-Based Media Device Access or Use and Sleep Outcomes: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Pediatr*. 2016;170(12):1202-8.
41. Chang AM, Aeschbach D, Duffy JF, Czeisler CA. Evening use of light-emitting eReaders negatively affects sleep, circadian timing, and next-morning alertness. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2015;112(4):1232-7.
42. Guerra PH, de Farias Junior JC, Florindo AA. Sedentary behavior in Brazilian children and adolescents: a systematic review. *Rev Saude Publica*. 2016;50:9.
43. Amorim PRS, Faria FR. Energy expenditure of human activities and its impact on health. *Motricidade*. 2012;8(S2):295-302.
44. Schmid SM, Hallschmid M, Jauch-Chara K, Wilms B, Benedict C, Lehnert H, et al. Short-term sleep loss decreases physical activity under free-living conditions but does not increase food intake under time-deprived laboratory conditions in healthy men. *Am J Clin Nutr*. 2009;90(6):1476-82.
45. Hamilton MT, Hamilton DG, Zderic TW. Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes*. 2007;56(11):2655-67.
46. Ridley K, Ainsworth BE, Olds TS. Development of a compendium of energy expenditures for youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2008;5:45.
47. Carson V, Ridgers ND, Howard BJ, Winkler EA, Healy GN, Owen N, et al. Light-intensity physical activity and cardiometabolic biomarkers in US adolescents. *PLoS One*. 2013;8(8):e71417.
48. Gibbs BB, Kowalsky RJ, Perdomo SJ, Grier M, Jakicic JM. Energy expenditure of deskwork when sitting, standing or alternating positions. *Occup Med (Lond)*. 2016.
49. Thorp AA, Kingwell BA, English C, Hammond L, Sethi P, Owen N, et al. Alternating Sitting and Standing Increases the Workplace Energy Expenditure of Overweight Adults. *J Phys Act Health*. 2016;13(1):24-9.

50. Beers EA, Roemmich JN, Epstein LH, Horvath PJ. Increasing passive energy expenditure during clerical work. *Eur J Appl Physiol*. 2008;103(3):353-60.
51. Pereira JC, Rodrigues ME, Campos HO, Amorim PRS. Exergames como alternativa para o aumento do dispêndio energético: uma revisão sistemática. *RBAFS*. 2012;17(5):327-35.
52. Carson V, Tremblay MS, Chaput JP, Chastin SF. Associations between sleep duration, sedentary time, physical activity, and health indicators among Canadian children and youth using compositional analyses. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 Suppl 3):S294-302.
53. Schmid SM, Hallschmid M, Schultes B. The metabolic burden of sleep loss. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2015;3(1):52-62.
54. Felden EPG, Filipin D, Barbosa DG, Andrade RD, Meyer C, Beltrame TS, et al. Adolescentes com sonolência diurna excessiva passam mais tempo em comportamento sedentário. *Rev Bras Med Esporte*. 2016;22(3):186-90.
55. Ekelund U, Luan J, Sherar LB, Esliger DW, Griew P, Cooper A. Moderate to vigorous physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. *JAMA*. 2012;307(7):704-12.
56. Thyfault JP, Du M, Kraus WE, Levine JA, Booth FW. Physiology of sedentary behavior and its relationship to health outcomes. *Med Sci Sports Exerc*. 2015;47(6):1301-5.
57. Zago AS, Zanesco A. Nitric oxide, cardiovascular disease and physical exercise. *Arq Bras Cardiol*. 2006;87(6):e264-70.
58. Hills AP, Mokhtar N, Byrne NM. Assessment of physical activity and energy expenditure: an overview of objective measures. *Front Nutr*. 2014;1:5.
59. Warren JM, Ekelund U, Besson H, Mezzani A, Geladas N, Vanhees L. Assessment of physical activity - a review of methodologies with reference to epidemiological research: a report of the exercise physiology section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2010;17(2):127-39.
60. Dollman J, Okely AD, Hardy L, Timperio A, Salmon J, Hills AP. A hitchhiker's guide to assessing young people's physical activity: Deciding what method to use. *J Sci Med Sport*. 2009;12(5):518-25.

5.4 Artigo Original 4. Atendimento às recomendações de duração do sono, tempo de tela e atividade física: integração das recomendações e associação com adiposidade e fatores de risco cardiovascular em adolescentes do sexo feminino.

RESUMO

Introdução: Recentemente tem sido abordada a importância da integração das recomendações da duração do sono, tempo de tela e atividade física associada à saúde cardiovascular de adolescentes. **Objetivo:** Analisar o cumprimento das recomendações dos comportamentos relacionados ao movimento, isoladas e em conjunto, e a associação com adiposidade e fatores de risco cardiovascular em adolescentes brasileiras. **Métodos:** A amostra foi composta por 354 adolescentes (14 a 19 anos) do sexo feminino de Viçosa-MG, Brasil. A atividade física foi mensurada pelo número de passos diários utilizando pedômetro. A duração do sono e o tempo de tela (TV, computador e vídeo game) foram autorrelatados. Avaliou-se o índice de massa corporal, relação cintura/estatura, gordura corporal por DEXA, pressão arterial, perfil lipídico e resistência insulínica. Regressão Logística foi utilizada para determinar a associação das recomendações dos comportamentos de movimento e não movimento com adiposidade e fatores de risco cardiovascular. **Resultados:** As adolescentes que não cumprem as recomendações do tempo de tela têm 2,20 (IC95% 1,09-4,47; $p=0,03$) e 2,47 (IC95% 1,14-5,36; $p=0,02$) vezes mais chances de níveis alterados de lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e triglicérides (TG), respectivamente. E não atingir o número de passos diários representa 2,31 (IC95% 1,11-4,78; $p=0,02$) vezes mais chances de níveis alterados de lipoproteínas de alta densidade (HDL). Não aderir a nenhuma das recomendações da duração do sono, tempo de tela e atividade física representa 2,29 (IC95% 1,09-4,80; $p=0,02$) e 2,97 (IC95% 1,25-7,04; $p=0,01$) vezes mais chance de excesso de peso corporal e obesidade abdominal, respectivamente. **Conclusão:** Não cumprir as recomendações de atividade física ou do tempo de tela está associado a alterações lipídicas. E as adolescentes que não cumprem nenhuma das três recomendações têm maior probabilidade de excesso de peso e obesidade abdominal em relação àquelas que cumprem todas ou pelo menos duas, sugerindo efeito combinado dos comportamentos relacionados ao movimento.

Palavras-chave: Adolescentes. Fatores de Risco. Adiposidade. Doenças Cardiovasculares. Atividade Física. Estilo de Vida Sedentário. Sono. Fidelidade a Diretrizes.

Introdução

As doenças cardiovasculares são a principal causa de mortalidade no mundo¹. Embora a atividade física atue na prevenção e tratamento destas doenças, menor atenção é dada à importância de um estilo de vida ativo². Nos últimos anos, diversos países têm adotado estratégias de promoção da atividade física. Contudo, não existe evidência de crescimento da atividade física global³. Entre adolescentes, a prevalência de inatividade física continua extremamente elevada (aproximadamente 80,0%), com a maioria dos países registrando aumentos nos últimos anos³. No Brasil, o cenário não é diferente. A prevalência de adolescentes inativos é de 86,7%, chegando a 91,4% no sexo feminino⁴. Em resultados recentemente divulgados pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios⁵, 46,4% dos adolescentes (15 a 17 anos) relataram não ter praticado esporte ou atividade física no período de 2014/2015.

O comportamento sedentário também está associado aos riscos cardiometabólicos⁶. Recentes evidências apontam que níveis elevados de atividade física atenuam, mas não eliminam o risco de mortalidade associado ao excessivo tempo de TV⁷. Portanto, é crescente a atenção ao comportamento sedentário, já que os avanços tecnológicos têm favorecido cada vez mais a redução do esforço físico e a exposição excessiva aos equipamentos de tela⁸⁻⁹. Na última década, registrou-se crescimento acelerado do uso de mídias pela população pediátrica⁹. Consequentemente, a maioria dos adolescentes tem excedido o tempo de tela preconizado⁹⁻¹⁰.

Este crescente envolvimento em atividades tecnológicas parece estar relacionado ao declínio da duração do sono de crianças e adolescentes observado nos últimos anos¹¹. Sugere-se que o uso dos equipamentos de tela possa substituir, atrasar ou interromper o sono¹², promovendo alterações neuroendócrinas com efeitos metabólicos adversos¹³. Assim, recomendações sobre a quantidade de sono necessária para promover a saúde ideal na população pediátrica têm sido disponibilizadas¹⁴. E em reconhecimento aos efeitos deletérios da curta duração do sono^{13,15}, o não cumprimento das recomendações pode representar um risco adicional à saúde.

Diante do baixo engajamento em atividade física e curta duração do sono, com concomitante aumento do comportamento sedentário, ressalta-se a preocupação com os impactos à saúde pelo não cumprimento das suas recomendações. Embora recomendações específicas sejam amplamente aceitas como a de atividade física¹⁶, do tempo de tela¹⁷ e da duração do sono¹⁴, sugere-se que o cumprimento das recomendações dos três comportamentos

possa representar a melhor combinação para os níveis ótimos de saúde¹⁸⁻¹⁹. Nesta perspectiva foi divulgada recentemente as *Diretrizes Canadenses de Movimento de 24 horas para Crianças e Adolescentes*, que integram as três recomendações²⁰.

Embora seja crescente o interesse na combinação destes comportamentos e a aderência às diretrizes em várias populações²¹⁻²⁵, poucos estudos examinaram a associação com outros indicadores de saúde que não seja a adiposidade^{22,24-25}. Destaca-se ainda a ausência de estudos com amostra exclusiva de adolescentes brasileiros. O estudo e o entendimento das recomendações integradas podem vir a preencher lacunas no conhecimento, para além das intervenções e promoção em saúde já evidenciadas por cada uma das recomendações isoladamente. Portanto, o objetivo deste estudo foi analisar o cumprimento das recomendações dos comportamentos relacionados ao movimento, isoladas e em conjunto, e a associação com adiposidade e fatores de risco cardiovascular em adolescentes brasileiros do sexo feminino.

Métodos

Participantes

A amostra deste estudo transversal foi composta por adolescentes do sexo feminino com idade de 14 a 19 anos de escolas públicas do município de Viçosa - Minas Gerais, Brasil. O *software* Epi Info[®] foi utilizado para o cálculo amostral considerando: população de 1657 adolescentes do sexo e faixa etária do estudo matriculadas na rede escolar pública de Viçosa no ano de 2014, prevalência esperada de 50% para os múltiplos fatores de risco cardiovascular, variabilidade aceitável de 5%, efeito de desenho de 1,1 e nível de confiança de 95%, o que resultou em uma amostra mínima de 344 adolescentes. Deste valor foram acrescentados aproximadamente 20% para cobrir possíveis perdas. Ao final, 405 adolescentes foram avaliadas.

Adolescentes com conhecimento prévio de doenças crônicas, com mobilidade comprometida, que ainda não havia apresentado menarca, em período gestacional, fazendo uso de medicamentos que alterassem o metabolismo e/ou participando de programas de redução do peso corporal não foram incluídas no estudo. A participação foi atestada pelos Termos de Consentimento e Assentimento Livre e Esclarecido assinados, respectivamente, pelo responsável e pela voluntária. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética

em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (Parecer número: 700.976/2014 - CAAE: 30752114.0.0000.5153).

Comportamentos de Movimento e Não Movimento

O tempo de sono foi avaliado utilizando o diário de atividades, que é dividido em 96 períodos de 15 minutos totalizando 24 horas do dia²⁶⁻²⁷. Em cada período, as participantes codificaram a atividade predominantemente realizada utilizando uma escala de 1 a 9 conforme a intensidade da atividade. A duração do sono foi calculada pela soma dos períodos ininterruptos identificados pelo código 1, que corresponde ao tempo dormindo. As adolescentes preencheram os diários durante sete dias consecutivos e obteve-se a média diária. Estas foram classificadas de acordo com o cumprimento das atuais recomendações para a quantidade do sono estabelecidas pela Academia Americana de Medicina do Sono, que preconiza o mínimo de 8 e máximo de 10 horas por dia para a faixa etária de 13 a 18 anos¹⁴.

O comportamento sedentário foi determinado pelas atividades sedentárias baseadas em tela, que foram avaliadas durante sete dias consecutivos pelo autorrelato diário do tempo assistindo televisão, jogando vídeo game e usando o computador. O tempo de tela foi determinado pela soma do tempo médio diário gasto em tais atividades. Adotou-se a recomendação da Academia Americana de Pediatria que preconiza para crianças e adolescentes o tempo de tela inferior a 120 minutos por dia¹⁷.

A atividade física foi avaliada pelo número de passos diários. As participantes foram instruídas a utilizar o pedômetro (Digiwalker SW-200 – Yamax, Tóquio, Japão) durante sete dias consecutivos, removendo-o apenas durante o banho e atividades aquáticas, ao se deslocar de moto ou bicicleta e ao dormir. O registro do número de passos foi realizado pelas participantes ao final de cada dia, dos quais se obteve a média. Estudos sugerem que a recomendação mínima de 60 minutos de atividade física de intensidade moderada à vigorosa¹⁶ está associada com 10.000 a 11.700 passos por dia entre adolescentes²⁸. Portanto, adotou-se um ponto de corte mais conservador e o cumprimento das recomendações de atividade física foi determinado pelo alcance mínimo de 11.700 passos diários.

Foram considerados dados válidos o uso do pedômetro e o preenchimento completo dos diários e do autorrelato do uso de equipamentos de tela em pelo menos 3 dias de avaliação, incluindo pelo menos um dia de final de semana. Estudos prévios têm suportado este período mínimo de monitoração objetiva²⁹⁻³⁰ e subjetiva²⁶ das atividades.

Marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular

O peso e a estatura foram aferidos utilizando balança digital (Kratos[®], São Paulo, Brasil) e estadiômetro portátil vertical (Altuxata, Belo Horizonte, Brasil). O índice de massa corporal (IMC) foi calculado e classificado de acordo com o escore-z por idade³¹. Sobrepeso e obesidade foram categorizados como excesso de peso corporal (\geq escore-z +1). O perímetro de cintura foi mensurado utilizando fita métrica flexível e inelástica (Cardiomed[®], São Luís, Brasil) tendo como referência o ponto médio entre a margem inferior da última costela e a crista ilíaca. A relação do perímetro de cintura (cm) dividido pela estatura corporal (cm) foi obtida (RCE) e considerou-se presença de obesidade abdominal os valores de RCE $\geq 0,50$ ³². O percentual de gordura corporal total foi avaliado pela absormetria de raio X de dupla energia (DEXA) (*Lunar Prodigy Advance DXA System*, Madison, EUA). Excesso de gordura corporal foi definido pelo percentual de gordura total $\geq 25\%$, que caracteriza o risco de sobrepeso e sobrepeso³³.

A pressão arterial foi aferida utilizando monitor de insuflação automática (Omron Healthcare, HEM-741, Quioto, Japão) e seguindo as recomendações da VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial³⁴. Para as adolescentes com até 17 anos de idade, a classificação foi realizada de acordo com o sexo, percentil para a idade e percentil de estatura, considerando alterada a pressão arterial sistólica (PAS) e/ou diastólica (PAD) \geq percentil 90 ou $\geq 120 \times 80$ mmHg. E para as adolescentes com 18 a 19 anos, considerou-se alterados os valores $\geq 130 \times 85$ mmHg³⁴.

Após jejum de 12 horas, amostras de sangue foram coletadas e realizadas as análises do perfil lipídico e resistência insulínica. As dosagens de lipoproteínas de alta densidade (HDL), lipoproteínas de baixa densidade (LDL), lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL) e triglicerídeos (TG) foram analisadas por método colorimétrico e considerou-se alterados os valores de HDL < 45 mg/dL, LDL ≥ 100 mg/dL e TG ≥ 100 mg/dL³⁵. As dosagens de glicose e insulina de jejum foram analisadas pelo método enzimático colorimétrico e quimioluminescência sendo considerados alterados os valores ≥ 100 mg/dL³⁶ e $\geq 15 \mu\text{U/mL}$ ³⁷, respectivamente. A resistência insulínica foi calculada pelo *Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance* (HOMA-IR) utilizando as dosagens de insulina e glicose de jejum, sendo considerada presença de resistência insulínica os valores de HOMA-IR $\geq 3,16$ ³⁷.

Covariáveis

Em função da associação entre idade, classe econômica e consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos com os comportamentos relacionados ao movimento e fatores de risco em adolescentes^{3,38-41}, tais variáveis foram utilizadas como ajustes nas estimativas da razão de chances entre o cumprimento das recomendações dos comportamentos e as alterações nos fatores de risco cardiovascular. A classe econômica foi determinada conforme o Critério de Classificação Econômica Brasil⁴². E a frequência de consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos foi determinada pelo autorrelato do número de dias na semana de consumo destes grupos de alimentos.

Análise estatística

Os dados foram apresentados utilizando a distribuição de frequência absoluta e relativa, mediana e intervalo interquartil (IIQ). A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. Utilizou-se teste de Mann-Whitney para comparação das variáveis quantitativas (ausência de normalidade) e teste do Qui-Quadrado ou Exato de Fisher para comparação de proporções. Regressão Logística foi utilizada para determinar a razão de chances (*Odds Ratio* - OR) com intervalo de confiança de 95% (IC95%) para o excesso de adiposidade e alterações nos fatores de risco cardiovascular de acordo com o cumprimento das recomendações dos comportamentos de movimento e não movimento, isoladas e em conjunto. Os modelos foram ajustados pela idade, classe econômica, frequência de consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos. IMC também foi incluído no ajuste, com exceção nos modelos em que as variáveis dependentes foram o excesso de peso e gordura corporal e obesidade abdominal. Na avaliação das recomendações isoladas, os modelos também foram ajustados pelos outros dois comportamentos relacionados ao movimento. Por exemplo, OR de adiposidade e alterações nos fatores de risco cardiovascular de acordo com o cumprimento da recomendação da duração do sono foi ajustada pelo cumprimento das recomendações do tempo de tela e de atividade física. Teste de Hosmer & Lameshow foi utilizado para verificar o ajuste dos modelos. Em todos os casos adotou-se nível de significância de $p < 0,05$. As análises foram realizadas nos *softwares* IBM SPSS[®], versão 20.0 *for Windows* (Chicago, IL, EUA) e STATA[®], versão 13.0 (Stata Corp., TX, EUA).

Resultados

Participaram do estudo 405 adolescentes. Destas, 51 apresentaram avaliação incompleta dos comportamentos de movimento e não movimento e foram excluídas das análises. A amostra final foi composta por 354 adolescentes.

Na avaliação dos comportamentos relacionados ao movimento, aproximadamente 89%, 8%, 2% e 1% da amostra tiveram, respectivamente, 7, 6, 5 e 4 dias válidos. A mediana de idade foi de 16,4 anos. Em relação ao critério econômico, 45,9% (n=162), 50,1% (n=177) e 4,0% (n=14) das adolescentes pertencem às classes baixa (C1, C2 e D), média (B1 e B2) e alta (A1 e A2), respectivamente. A mediana da frequência de consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos foi de 6,0 (IIQ: 3,0-7,0) dias/semana para ambos.

A **Tabela 1** apresenta o cumprimento das recomendações dos comportamentos de movimento e não movimento de acordo com a faixa etária. Mais da metade (59,0%) das adolescentes cumprem as recomendações da duração do sono, 28,0% do tempo de tela e apenas 16,9% do número de passos diários. Quando considerado os três comportamentos em conjunto, somente 1,7% das adolescentes atingem todas as recomendações, enquanto 23,7% não aderem a nenhuma. E das combinações intermediárias (cumprimento de duas das recomendações), cumprir o tempo de tela e atividade física é menos prevalente entre as participantes (3,4%). Não foi observada diferença significativa em relação à faixa etária ($p>0,05$).

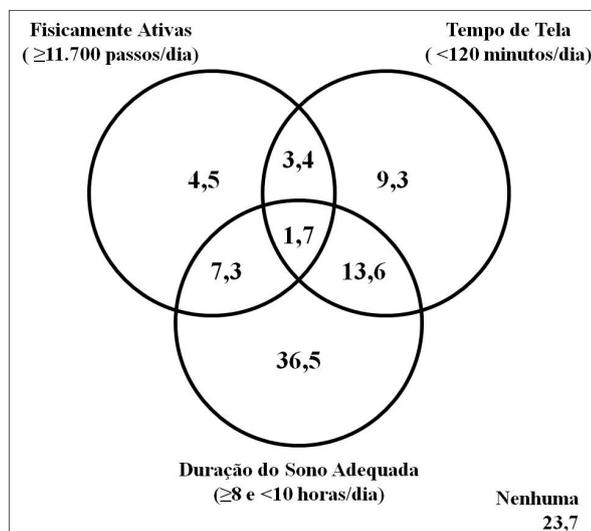
A representação esquemática da proporção de adolescentes que cumprem as recomendações é apresentada na **Figura 1**.

Tabela 1 - Cumprimento das recomendações dos comportamentos relacionados ao movimento entre as adolescentes de acordo com a faixa etária.

Cumprimento das Recomendações	Total % (n)	Fases da Adolescência		p valor
		Intermediária % (n)	Final % (n)	
Duração do Sono¹				$\chi^2(1)=3,7$ p=0,05
Sim	59,0 (209)	62,5 (150)	51,8 (59)	
Não	41,0 (145)	37,5 (90)	48,2 (55)	
Tempo de Tela²				$\chi^2(1)=0,6$ p=0,43
Sim	28,0 (99)	26,7 (64)	30,7 (35)	
Não	72,0 (255)	73,3 (176)	69,3 (79)	
Atividade Física³				$\chi^2(1)=2,0$ p=0,16
Sim	16,9 (60)	15,0 (36)	21,1 (24)	
Não	83,1 (294)	85,0 (204)	78,9 (90)	
Conjunto⁴				$\chi^2(3)=3,1$ p=0,37
Cumpre Todas	1,7 (6)	2,1 (5)	0,9 (1)	
Cumpre 2 de 3	24,3 (86)	22,5 (54)	28,1 (32)	
Cumpre 1 de 3	50,3 (178)	52,9 (127)	44,7 (51)	
Cumpre Nenhuma	23,7 (84)	22,5 (54)	26,3 (30)	
Combinações Específicas⁵				$\chi^2(7)=7,8$ p=0,35
Sono, Tela e Atividade Física	1,7 (6)	2,1 (5)	0,9 (1)	
Sono e Tela	13,6 (48)	13,3 (32)	14,0 (16)	
Sono e Atividade Física	7,3 (26)	6,7 (16)	8,8 (10)	
Tela e Atividade Física	3,4 (12)	2,5 (6)	5,3 (6)	
Sono	36,5 (129)	40,4 (97)	28,1 (32)	
Tela	9,3 (33)	8,8 (21)	10,5 (12)	
Atividade Física	4,5 (16)	3,8 (9)	6,1 (7)	
Nenhuma	23,7 (84)	22,5 (54)	26,3 (30)	

Notas: ¹Duração do Sono ≥ 8 e < 10 horas/dia. ²Tempo de Tela < 120 minutos/dia. ³Atividade Física ≥ 11.700 passos/dia. ⁴Número de recomendações cumpridas do conjunto (duração do sono, tempo de tela e atividade física). ⁵Combinações específicas são excludentes, as adolescentes cumprem exclusivamente as combinações dos comportamentos mencionados. χ^2 : Teste Qui-Quadrado (p $< 0,05$). (n=354).

Figura 1 - Representação esquemática da proporção (%) de adolescentes avaliadas que cumprem as recomendações dos comportamentos relacionados ao movimento.



Notas: Representação adaptada do diagrama com as possíveis combinações demonstrado por Chaput et al. (2017)¹⁸. (n=354).

As características antropométricas, clínicas e bioquímicas das adolescentes de acordo com as recomendações da duração do sono, tempo de tela e atividade física são apresentadas na **Tabela 2**. Observou-se diferença significativa no perfil lipídico e glicose de jejum de acordo com o tempo de tela, com valores reduzidos de HDL ($p=0,04$) e elevados de LDL ($p=0,03$), VLDL ($p=0,003$), TG ($p=0,004$) e glicose ($p=0,04$) entre as adolescentes que não cumprem a recomendação. Em relação à atividade física, as adolescentes que não atingem o número de passos diários apresentam valores mais elevados da pressão arterial sistólica ($p=0,02$) e reduzidos de HDL ($p=0,04$).

A **Tabela 3** apresenta a prevalência de alterações nos marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular de acordo com o cumprimento ou não das recomendações dos comportamentos relacionados ao movimento. Alterações nos níveis de LDL ($p=0,01$) e TG ($p=0,02$) foram mais prevalentes entre as adolescentes que não cumprem as recomendações do tempo de tela. E alterações nos níveis de HDL foram mais prevalentes entre as adolescentes que não atingem o número passos diários ($p=0,01$). Nenhuma diferença significativa foi observada em relação ao cumprimento da duração do sono. Também não foi observada associação entre o cumprimento da recomendação de um comportamento com o cumprimento da recomendação dos demais ($p>0,05$).

Tabela 2 - Características antropométricas, clínicas e bioquímicas das adolescentes de acordo com o cumprimento das recomendações da duração do sono, tempo de tela e atividade física.

Variáveis Mediana (IIQ)	Cumprimento das Recomendações dos Comportamentos Relacionados ao Movimento						
	Total (n=354)	Duração do Sono ¹		Tempo de Tela ²		Atividade Física ³	
		Sim (n=209)	Não (n=145)	Sim (n=99)	Não (n=255)	Sim (n=60)	Não (n=294)
IMC (escore-z)	0,07 (-0,64; 0,92)	0,16 (-0,61; 0,90)	-0,05 (-0,69; 1,01)	-0,14 (-0,68; 0,83)	0,14 (-0,63; 1,04)	0,03 (-0,59; 0,72)	0,09 (-0,65; 0,98)
RCE	0,43 (0,41; 0,47)	0,44 (0,41; 0,47)	0,43 (0,41; 0,48)	0,43 (0,41; 0,47)	0,43 (0,41; 0,48)	0,43 (0,40; 0,46)	0,43 (0,41; 0,48)
GC Total (%)	30,8 (26,2; 36,3)	31,1 (27,0; 35,5)	30,0 (25,7; 38,1)	29,5 (26,2; 35,0)	31,1 (26,2; 37,0)	30,2 (26,2; 34,2)	31,0 (26,2; 37,0)
PAS (mmHg)	106,5 (100,0; 113,2)	106,8 (100,0; 114,5)	106,0 (100,0; 112,5)	106,5 (100,5; 112,0)	106,0 (100,0; 114,0)	104,0* (98,5; 110,0)	106,7 (100,0; 114,5)
PAD (mmHg)	70,0 (65,0; 75,5)	71,0* (65,0; 76,5)	69,0 (64,5; 73,5)	70,0 (64,7; 75,2)	70,0 (65,0; 75,5)	68,5 (64,9; 73,1)	70,0 (65,0; 76,0)
HDL (mg/dL)	49,0 (43,0; 57,0)	49,0 (43,0; 56,0)	50,0 (44,0; 58,0)	52,0* (44,0; 58,0)	48,0 (42,0; 56,5)	52,0* (46,0; 58,0)	48,5 (42,2; 57,0)
LDL (mg/dL)	82,5 (69,0; 96,1)	82,6 (66,9; 98,5)	82,2 (70,2; 93,4)	79,0* (67,6; 92,0)	84,4 (70,6; 98,5)	79,7 (69,2; 96,4)	82,9 (69,0; 96,1)
VLDL (mg/dL)	13,4 (10,4; 17,4)	13,6 (10,6; 17,2)	13,0 (10,0; 17,6)	12,0* (9,0; 16,2)	13,6 (10,8; 18,1)	13,6 (10,2; 18,9)	13,4 (10,4; 17,2)
TG (mg/dL)	67,0 (52,0; 87,0)	68,0 (53,0; 86,5)	65,0 (50,0; 88,0)	60,0* (45,0; 81,0)	68,0 (54,0; 90,5)	68,0 (51,0; 94,5)	67,0 (52,0; 86,0)
Glicose (mg/dL)	85,0 (81,0; 89,0)	85,0 (81,0; 89,5)	85,0 (80,0; 89,0)	84,0* (80,0; 88,0)	86,0 (81,2; 89,0)	85,5 (81,0; 89,7)	85,0 (81,0; 89,0)
Insulina (µUI/mL)	6,8 (5,1; 9,1)	7,0 (5,3; 9,4)	6,3 (4,8; 8,7)	6,6 (5,1; 8,7)	6,9 (5,0; 9,5)	5,9 (5,0; 8,8)	7,0 (5,2; 9,2)
HOMA-IR	1,5 (1,1; 2,1)	1,6 (1,2; 2,3)	1,4 (1,0; 2,0)	1,5 (1,0; 2,0)	1,5 (1,1; 2,2)	1,3 (1,1; 2,2)	1,5 (1,1; 2,1)

Continua...

...continuação da Tabela 2.

Variáveis Mediana (IIQ)	Cumprimento das Recomendações dos Comportamentos Relacionados ao Movimento						
	Total (n=354)	Duração do Sono ¹		Tempo de Tela ²		Atividade Física ³	
		Sim (n=209)	Não (n=145)	Sim (n=99)	Não (n=255)	Sim (n=60)	Não (n=294)
Duração do Sono (minutos/dia)	513,4 (469,8; 560,4)	527,1[†] (500,7; 556,1)	450,0 (424,6; 623,6)	495,0 (456,4; 547,5)	516,4 (475,7; 567,5)	493,9[*] (439,5; 546,4)	518,8 (477,3; 564,1)
Tempo de Tela (minutos/dia)	188,6 (108,7; 270,5)	188,6 (112,8; 273,2)	188,6 (100,3; 261,4)	68,6[†] (40,0; 98,6)	222,9 (175,0; 317,1)	188,9 (100,2; 298,6)	188,4 (109,3; 265,7)
Atividade Física (passos/dia)	7.965 (5.813; 10.467)	8.140 (5.902; 10.476)	7.815 (5.630; 10.634)	8.283 (6.423; 10.845)	7.855 (5.600; 10.425)	14.220[†] (12.657; 15.238)	7.289 (5.329; 9.045)

Notas: Dados apresentados em Mediana e IIQ (Intervalo Interquartil). ¹Duração do Sono ≥ 8 e < 10 horas/dia. ²Tempo de Tela < 120 minutos/dia. ³Atividade Física ≥ 11.700 passos/dia. IMC = Índice de Massa Corporal. RCE = Relação Cintura/Estatura. GC Total = Gordura Corporal Total. PAS = Pressão Arterial Sistólica. PAD = Pressão Arterial Diastólica. HDL = Lipoproteína de alta densidade. LDL = Lipoproteína de baixa densidade. VLDL = Lipoproteína de muito baixa densidade. TG = Triglicédeos. HOMA-IR = *Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance*. Teste de Mann-Whitney para comparação entre o cumprimento ou não da recomendação de cada comportamento. * $p < 0,05$. [†] $p < 0,01$. [‡] $p < 0,001$.

Tabela 3 - Prevalência de alterações nos marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular de acordo com as recomendações da duração do sono, tempo de tela e atividade física entre as adolescentes.

Variáveis % (n)	Total	Cumprimento das Recomendações dos Comportamentos Relacionados ao Movimento					
		Duração do Sono ¹		Tempo de Tela ²		Atividade Física ³	
		Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Excesso de peso corporal	23,7 (84)	22,5 (47)	25,5 (37)	18,2 (18)	25,9 (66)	16,7 (10)	25,2 (74)
Obesidade abdominal	16,9 (60)	14,8 (31)	20,0 (29)	13,1 (13)	18,4 (47)	10,0 (6)	18,4 (54)
Excesso de gordura corporal	82,1 (285)	83,3 (170)	80,4 (115)	83,2 (79)	81,7 (206)	78,0 (46)	83,0 (239)
PA (Limítrofe/Hipertensão)	17,5 (61)	18,9 (39)	15,4 (22)	11,3 (11)	19,8 (50)	8,6 (5)	19,2 (56)
HDL (<45 mg/dL)	31,8 (112)	33,0 (69)	30,1 (43)	26,3 (26)	34,0 (86)	18,3 (11)*	34,6 (101)
LDL (≥100 mg/dL)	20,5 (72)	23,9 (50)	15,4 (22)	12,1 (12)*	23,7 (60)	18,3 (11)	20,9 (61)
TG (≥100 mg/dL)	16,2 (57)	15,3 (32)	17,5 (25)	9,1 (9)*	19,0 (48)	21,7 (13)	15,1 (44)
Glicose (≥100 mg/dL)	1,4 (5)	1,4 (3)	1,4 (2)	1,0 (1)	1,6 (4)	1,7 (1)	1,4 (4)
Insulina (≥15µUI/mL)	6,0 (21)	6,3 (13)	5,6 (8)	3,0 (3)	7,2 (18)	3,3 (2)	6,6 (19)
HOMA-IR (≥3,16)	9,4 (33)	10,6 (22)	7,7 (11)	6,1 (6)	10,7 (27)	6,7 (4)	10,0 (29)
Cumpre Duração do Sono¹	59,0 (209)	-	-	54,5 (54)	60,8 (155)	53,3 (32)	60,2 (177)
Cumpre Tempo de Tela²	28,0 (99)	25,8 (54)	31,0 (45)	-	-	30,0 (18)	27,6 (81)
Cumpre Atividade Física³	16,9 (60)	15,3 (32)	19,3 (28)	18,2 (18)	16,5 (42)	-	-

Notas: Dados apresentados em frequências relativas e absolutas. ¹Duração do Sono ≥8 e <10 horas/dia. ²Tempo de Tela <120 minutos/dia. ³Atividade Física ≥11.700 passos/dia. Excesso de peso corporal = Sobrepeso e Obesidade (IMC ≥ score-z +1). Obesidade abdominal = Relação Cintura/Estatura ≥0,5. Excesso de gordura corporal = percentual ≥25%. PA = Pressão Arterial. HDL = Lipoproteína de alta densidade. LDL = Lipoproteína de baixa densidade. TG = Triglicerídeos. HOMA-IR = *Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance*. Teste do Qui-Quadrado ou Exato de Fisher. *p<0,05.

A razão de chances para adiposidade e fatores de risco cardiovascular associada às recomendações dos comportamentos relacionados ao movimento, isoladas e em conjunto, é apresentada na **Tabela 4**. As adolescentes que não cumprem o tempo de tela têm 2,20 (IC95% 1,09-4,47; $p=0,03$) e 2,47 (IC95% 1,14-5,36; $p=0,02$) vezes mais chances de níveis alterados de LDL e TG, respectivamente, quando comparadas àquelas que seguem a recomendação. E não atingir o número de passos diários representou 2,31 (IC95% 1,11-4,78; $p=0,02$) vezes mais chances de níveis alterados de HDL.

Ao analisar o número de recomendações cumpridas, em função da baixa frequência de adolescentes ($n=6$; 1,7%) que cumprem todas as recomendações, considerou-se como referência o grupo que cumpre as três ou pelo menos duas das recomendações, o que representa 26% ($n=92$) da amostra. Observou-se que as adolescentes que não aderem a nenhuma das recomendações apresentam 2,29 (IC95% 1,09-4,80; $p=0,02$) e 2,97 (IC95% 1,25-7,04; $p=0,01$) mais chance de excesso de peso corporal e obesidade abdominal, respectivamente. Em relação aos outros indicadores de saúde não foi observada diferença significativa ($p>0,05$).

Tabela 4 - Razão de chances (OR IC95%) para adiposidade e fatores de risco cardiovascular associada às recomendações, isoladas e em conjunto, da duração do sono, tempo de tela e atividade física.

Recomendações	Excesso de peso corporal	Obesidade abdominal	Excesso de gordura corporal	PA Alterada	HDL Alterado	LDL Alterado	Triglicerídeos Alterados	Resistência Insulínica
Duração do Sono¹								
Cumpre	1	1	1	1	1	1	1	1
Não Cumpre	1,33 (0,79-2,23)	1,53 (0,86-2,73)	0,79 (0,44-1,41)	0,80 (0,42-1,52)	0,74 (0,45-1,22)	0,52* (0,29-0,95)	1,12 (0,61-2,04)	0,53 (0,20-1,37)
Tempo de Tela²								
Cumpre	1	1	1	1	1	1	1	1
Não Cumpre	1,51 (0,83-2,76)	1,46 (0,74-2,88)	0,84 (0,44-1,61)	1,54 (0,72-3,28)	1,51 (0,86-2,65)	2,20* (1,09-4,47)	2,47* (1,14-5,36)	1,28 (0,42-3,86)
Atividade Física³								
Cumpre	1	1	1	1	1	1	1	1
Não Cumpre	1,63 (0,77-3,45)	2,08 (0,83-5,16)	1,56 (0,76-3,19)	2,43 (0,87-6,76)	2,31* (1,11-4,78)	1,56 (0,71-3,42)	0,74 (0,35-1,54)	1,10 (0,32-3,71)
Conjunto⁴								
Cumpre 2 ou 3	1	1	1	1	1	1	1	1
Cumpre 1 de 3	1,88 (0,95-3,70)	2,19 (0,97-4,94)	1,15 (0,57-2,29)	1,26 (0,57-2,80)	1,53 (0,84-2,80)	1,78 (0,88-3,58)	1,55 (0,72-3,32)	1,40 (0,44-4,42)
Nenhuma	2,29* (1,09-4,80)	2,97* (1,25-7,04)	1,02 (0,47-2,24)	1,55 (0,63-3,82)	1,48 (0,73-2,99)	1,30 (0,57-2,98)	1,68 (0,71-3,98)	0,78 (0,19-3,24)

Notas: OR = Razão de chances. IC95% = Intervalo de Confiança de 95%. Excesso de peso corporal = Sobrepeso e Obesidade (IMC \geq escore-z +1). Obesidade abdominal = Relação Cintura/Estatura \geq 0,5. Excesso de gordura corporal = percentual \geq 25%. PA alterada = Pressão arterial sistólica e/ou diastólica classificada em limítrofe ou hipertensão. HDL alterado = Lipoproteína de alta densidade $<$ 45 mg/dL. LDL alterado = Lipoproteína de baixa densidade \geq 100 mg/dL. Triglicerídeos alterados \geq 100 mg/dL. Resistência Insulínica = HOMA-IR \geq 3,16. ¹Duração do Sono \geq 8 e $<$ 10 horas por dia. ²Tempo de Tela $<$ 120 minutos/dia. ³Atividade Física \geq 11.700 passos/dia. ⁴Número de recomendações cumpridas do conjunto (duração do sono, tempo de tela e atividade física). Todos os modelos foram ajustados pela idade, classe econômica, frequência de consumo de gorduras/óleos e açúcares/doces, IMC (exceto quando variável dependente foi o excesso de peso e gordura corporal, e obesidade abdominal), e pelo cumprimento das recomendações dos outros dois comportamentos (exceto nos modelos que avaliaram o número de recomendações cumpridas). *p $<$ 0,05.

Discussão

Este estudo avaliou o cumprimento das recomendações da duração do sono, tempo de tela e atividade física, isoladas e em conjunto, e a associação com marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular em adolescentes do sexo feminino. Os resultados demonstram que o não cumprimento do número de passos ou do tempo de tela está associado a alterações no perfil lipídico. Quando avaliada a influência dos comportamentos relacionados ao movimento em conjunto, as adolescentes que não atingem nenhuma das recomendações apresentam maior chance de excesso de peso corporal e obesidade abdominal em relação àquelas que cumprem pelo menos duas das recomendações.

A recomendação da duração do sono foi a mais cumprida pelas adolescentes, sendo que mais da metade (59%) atinge o tempo preconizado. Outros estudos apresentam resultados semelhantes²³⁻²⁴, indicando maior adesão ao cumprimento desta recomendação quando comparado ao tempo de tela ou atividade física. Dentre as adolescentes, 28,0% cumpre o tempo de tela recomendado. Esta prevalência está entre os resultados reportados por outros autores, sendo de 12,8% a 41,6% em adolescentes brasileiras^{10,40,43}. Em outros países também é baixo o percentual de crianças e adolescentes que seguem tal recomendação²²⁻²⁴, apontando tendência global de exposição excessiva aos equipamentos de tela. A adesão à atividade física foi ainda mais baixa, e apenas 1 dentre 6 adolescentes atinge a preconização de 11.700 passos diários, corroborando com o cenário brasileiro e mundial da alta prevalência de adolescentes inativos⁴.

Importante ressaltar que cumprir uma determinada recomendação não foi associado ao cumprimento de outra. Isso reforça a importância de integrar as diretrizes, informando com maior eficiência sobre a adoção de estilos de vida saudáveis pela combinação de todos os comportamentos de movimento e não movimento. Além disso, também podem ser eficazes recomendações que contemplem outros domínios que têm demonstrado associação com a saúde cardiometabólica, tais como, o tempo sedentário total, atividade física total e atividade física de leve intensidade^{6,44}, conforme recentemente adotado nas Diretrizes Canadenses²⁰.

Os resultados observados demonstram ausência de associação benéfica entre o cumprimento da recomendação da duração do sono e os indicadores de saúde. Outros estudos também não observaram associação entre o sono adequado e maiores chances de obesidade entre crianças e adolescentes do sexo feminino²⁴⁻²⁵, embora alguns autores apontem relação com o IMC²²⁻²³.

Por outro lado, o não cumprimento do tempo de tela foi associado a alterações lipídicas, indicando maiores probabilidades de níveis elevados de LDL e TG. Dentre os mecanismos associados aos efeitos deletérios do comportamento sedentário, sugere-se a redução da lipoproteína lipase (LPL), promovendo diminuição do HDL, aumento dos TG, dentre outras alterações cardiometabólicas⁴⁵⁻⁴⁶, o que pode justificar os resultados observados. Além disso, tem-se reportado associação do excessivo tempo de tela com o aumento da ingestão dietética⁴⁷ e de alimentos de inadequado valor nutricional e alto valor energético^{43,48}, bem como, elevado consumo de petiscos em frente às telas¹⁰, podendo potencializar a ocorrência de dislipidemias.

Não cumprir a recomendação de passos diários foi associado com o aumento do risco de níveis alterados de HDL, confirmando a relação benéfica entre atividade física e a saúde cardiovascular^{44,49}. Durante o exercício, várias respostas fisiológicas são responsáveis por modular a função do HDL, incluindo aumento da biodisponibilidade de óxido nítrico, alterações nos transportadores de colesterol e aumento da atividade da LPL⁵⁰, embora a atuação da LPL em resposta à atividade física ocorra por meio de mecanismos distintos daqueles observados com o comportamento sedentário⁴⁵. Conseqüentemente, a atividade física regular apresenta efeito positivo no perfil lipídico, sendo capaz de aumentar os níveis de HDL⁵¹, contribuindo para a diminuição do risco cardiometabólico.

Assim, considerando a elevada prevalência de dislipidemia entre adolescentes brasileiros⁵², promover aderência às recomendações do tempo de tela e número de passos diários pode ser de grande importância, visto que ambos os comportamentos foram associados a alterações no perfil lipídico.

Quando analisado os comportamentos em conjunto, o percentual de adolescentes que cumprem todas as recomendações foi extremamente baixo (1,7%). E a cada 4 adolescentes, 1 não cumpre nenhuma. Tais resultados reforçam a importância de avaliar como a interação destas recomendações está associada à saúde nesta população. Alguns autores consideraram previamente esta influência simultânea com o excesso de peso em crianças e adolescentes²⁴⁻²⁵. E com a recente divulgação das *Diretrizes Canadenses de Movimento de 24 horas*²⁰, estudos têm avaliado a aderência às recomendações e a associação com indicadores de saúde em várias populações²¹⁻²³. Estes estudos também verificaram baixa prevalência no seguimento de todas as recomendações, variando entre 1,5% a 14,9%²¹⁻²⁵.

Conforme observado, as adolescentes que não cumprem nenhuma das recomendações apresentam, respectivamente, 2,29 e 2,97 vezes mais chances de excesso de peso corporal e obesidade abdominal em relação àquelas que cumprem pelo menos duas. Isto sinaliza um

efeito combinado dos comportamentos, já que as recomendações isoladas não foram associadas à adiposidade. Corroborando com estes resultados, Laurson e colaboradores²⁵ encontraram entre adolescentes do sexo feminino que não seguem nenhuma das recomendações 3,8 vezes mais chance de obesidade em relação àquelas que cumprem todas. E entre crianças e adolescentes de ambos os sexos, as chances foram ainda maiores²⁴. Além disso, estudos indicam aumento significativo do IMC com a redução do número de recomendações atingidas^{21,23}.

Considerando que o tempo gasto em um comportamento irá depender da composição do restante do dia^{18,53}, ao cumprir duas ou três recomendações, as adolescentes favorecem oportunidades de envolvimento em comportamentos saudáveis (atividade física) e concomitante redução de comportamentos não saudáveis (tempo de tela e privação do sono). Ambos os comportamentos estão relacionados direta e/ou indiretamente com o balanço energético corporal⁵⁴. Neste sentido, sugere-se a ocorrência de um efeito combinado que promova o aumento do gasto energético diário e conseqüentemente o controle e/ou redução do peso corporal.

As recomendações em conjunto não foram associadas com a pressão arterial e perfil lipídico. Diferentemente, em uma amostra representativa de crianças e adolescentes canadenses, foram reportadas tendências significativas de piora dos indicadores de saúde com a redução do número de recomendações cumpridas. E não atingir nenhuma das recomendações foi associado ao aumento da PAS, TG e insulina e redução do HDL em comparação ao cumprimento de todas as recomendações²¹. Reconhecendo que a idade e sexo dos indivíduos são correlatos dos comportamentos relacionados ao movimento e dos fatores de risco cardiovascular^{3,40,55}, ressalta-se a limitação da comparabilidade dos resultados devido a maior amplitude etária (6 a 17 anos) e inclusão de ambos os sexos no estudo de Carson e colaboradores²¹. Porém, até o momento foi o único estudo identificado que avaliou as recomendações em conjunto e a relação com a pressão arterial e parâmetros bioquímicos.

Em decorrência da baixa frequência de adolescentes em alguns grupos, as combinações específicas dos comportamentos relacionados ao movimento não foram analisadas em relação à saúde. Conforme destacado por Janssen e colaboradores²³, em função do grande número de comparações, tal análise demanda amostra extremamente grande. Logo, apenas alguns estudos têm reportado os resultados desta relação^{21-23,25}. Por exemplo, adolescentes que não cumprem as recomendações de atividade física, cumprindo ou não o tempo de TV e duração do sono, têm maiores riscos de obesidade em relação aos que seguem todas as recomendações, sugerindo que a atividade física possa ser o comportamento

relacionado ao movimento mais importante para prevenção e tratamento da obesidade²⁵. Importante destacar que o estudo considerou apenas o tempo de TV, não incluindo o tempo de computador e vídeo game. Por outro lado, estudos apontam que combinações específicas são menos importantes comparadas à quantidade de recomendações cumpridas^{21,23}.

Reconhecendo a importância de todos os comportamentos relacionados ao movimento²⁰, destaca-se como potencial do presente estudo a análise do cumprimento conjunto das recomendações associado com adiposidade, pressão arterial, perfil lipídico e resistência insulínica, o que até o momento não foi estudado com adolescentes brasileiras. Além disso, identificou-se apenas um estudo que analisou o cumprimento das recomendações destes comportamentos em conjunto e a relação com a pressão arterial e parâmetros bioquímicos²¹. Destaca-se também o uso da medida objetiva da atividade física ambulatoria total.

No entanto, é importante ressaltar que a ampla faixa de possibilidades de pontos de corte (10.000 a 11.700 passos/dia) utilizada para determinar as recomendações de atividade física²⁸ pode influenciar os resultados observados. Diante desta consideração, as análises foram repetidas utilizando como critério o valor inferior (10.000 passos/dia) da faixa recomendada. E embora observada alteração no percentual de adolescentes que atingem as recomendações, os resultados da associação com os indicadores de saúde foram similares (Apêndice F). Além disso, o ponto de corte de 11.700 passos/dia utilizado nas análises é semelhante aos pontos de corte que determinam associação com a obesidade abdominal (11.355 passos/dia) e hiperglicemia (11.292 passos/dia) em crianças e adolescentes do sexo feminino na população brasileira⁵⁶⁻⁵⁷. As limitações da medida subjetiva do tempo de tela e duração do sono também devem ser consideradas, embora tenham sido frequentemente utilizadas.

Conclusão

Adolescentes que não cumprem as recomendações do número de passos diários ou do tempo de tela apresentam alterações no perfil lipídico. Quando analisado os comportamentos em conjunto, as adolescentes que não cumprem nenhuma das recomendações têm maiores riscos de excesso de peso e obesidade abdominal em relação àquelas que cumprem todas ou pelo menos duas das recomendações, sugerindo o efeito combinado dos múltiplos comportamentos de movimento e não movimento.

Diante destes resultados e considerando que poucos estudos têm abordado a combinação das recomendações, sugere-se a necessidade de continuidade das pesquisas para o levantamento de evidências que possam expandir internacionalmente as recomendações integradas. Tais estudos poderão ser úteis na disseminação da importância dos comportamentos relacionados ao movimento integrados, promovendo entre adolescentes o cumprimento não apenas de uma, mas de todas as recomendações.

Agradecimento/Financiamento

CNPq – Chamada Universal Nº14/2014 – Processo 445276/2014-2

FAPEMIG – 01/2014 – Processo APQ/02584-14

Referências

1. Butler D. UN targets top killers. *Nature*. 2011;477(7364):260-1.
2. Andersen LB, Mota J, Di Pietro L. Update on the global pandemic of physical inactivity. *Lancet*. 2016;388(10051):1255-6.
3. Sallis JF, Bull F, Guthold R, Heath GW, Inoue S, Kelly P, et al. Progress in physical activity over the Olympic quadrennium. *Lancet*. 2016;388(10051):1325-36.
4. World Health Organization. Global Health Observatory: Insufficient physical activity. Geneva: World Health Organization; 2015.
5. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Práticas de Esporte e Atividade Física - 2015. Rio de Janeiro: IBGE; 2017.
6. Carson V, Hunter S, Kuzik N, Gray CE, Poitras VJ, Chaput JP, et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 Suppl 3):S240-65.
7. Ekelund U, Steene-Johannessen J, Brown WJ, Fagerland MW, Owen N, Powell KE, et al. Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *Lancet*. 2016;388(10051):1302-10.
8. Amorim PRS, Faria FR. Energy expenditure of human activities and its impact on health. *Motricidade*. 2012;8(S2):295-302.
9. Saunders TJ, Chaput JP, Tremblay MS. Sedentary behaviour as an emerging risk factor for cardiometabolic diseases in children and youth. *Can J Diabetes*. 2014;38(1):53-61.

10. Oliveira JS, Barufaldi LA, Abreu Gde A, Leal VS, Brunken GS, Vasconcelos SM, et al. ERICA: use of screens and consumption of meals and snacks by Brazilian adolescents. *Rev Saude Publica*. 2016;50 Suppl 1:7s.
11. Matricciani L, Olds T, Petkov J. In search of lost sleep: secular trends in the sleep time of school-aged children and adolescents. *Sleep Med Rev*. 2012;16(3):203-11.
12. Hale L, Guan S. Screen time and sleep among school-aged children and adolescents: a systematic literature review. *Sleep Med Rev*. 2015;21:50-8.
13. Schmid SM, Hallschmid M, Schultes B. The metabolic burden of sleep loss. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2015;3(1):52-62.
14. Paruthi S, Brooks LJ, D'Ambrosio C, Hall WA, Kotagal S, Lloyd RM, et al. Recommended Amount of Sleep for Pediatric Populations: A Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine. *J Clin Sleep Med*. 2016;12(6):785-6.
15. Chaput JP, Gray CE, Poitras VJ, Carson V, Gruber R, Olds T, et al. Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 Suppl 3):S266-82.
16. World Health Organization. *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. Geneva: World Health Organization; 2010.
17. Strasburger VC. Children, adolescents, obesity, and the media. *Council on Communications and Media. Pediatrics*. 2011;128(1):201-8.
18. Chaput JP, Saunders TJ, Carson V. Interactions between sleep, movement and other non-movement behaviours in the pathogenesis of childhood obesity. *Obes Rev*. 2017;18 Suppl 1:7-14.
19. Saunders TJ, Gray CE, Poitras VJ, Chaput JP, Janssen I, Katzmarzyk PT, et al. Combinations of physical activity, sedentary behaviour and sleep: relationships with health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 Suppl 3):S283-93.
20. Tremblay MS, Carson V, Chaput JP, Connor Gorber S, Dinh T, Duggan M, et al. Canadian 24-Hour Movement Guidelines for Children and Youth: An Integration of Physical Activity, Sedentary Behaviour, and Sleep. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 Suppl 3):S311-27.
21. Carson V, Chaput JP, Janssen I, Tremblay MS. Health associations with meeting new 24-hour movement guidelines for Canadian children and youth. *Prev Med*. 2017;95:7-13.
22. Roman-Vinas B, Chaput JP, Katzmarzyk PT, Fogelholm M, Lambert EV, Maher C, et al. Proportion of children meeting recommendations for 24-hour movement guidelines and associations with adiposity in a 12-country study. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2016;13(1):123.

23. Janssen I, Roberts KC, Thompson W. Is adherence to the Canadian 24-hour movement behaviour guidelines for school-aged children and youth associated with improved indicators of physical, mental, and social health? *Appl Physiol Nutr Metab*. 2017.
24. Laurson KR, Lee JA, Gentile DA, Walsh DA, Eisenmann JC. Concurrent Associations between Physical Activity, Screen Time, and Sleep Duration with Childhood Obesity. *ISRN Obes*. 2014;2014:204540.
25. Laurson KR, Lee JA, Eisenmann JC. The cumulative impact of physical activity, sleep duration, and television time on adolescent obesity: 2011 Youth Risk Behavior Survey. *J Phys Act Health*. 2015;12(3):355-60.
26. Bouchard C, Tremblay A, Leblanc C, Lortie G, Savard R, Theriault G. A method to assess energy expenditure in children and adults. *Am J Clin Nutr*. 1983;37(3):461-7.
27. Bratteby LE, Sandhagen B, Fan H, Samuelson G. A 7-day activity diary for assessment of daily energy expenditure validated by the doubly labelled water method in adolescents. *Eur J Clin Nutr*. 1997;51(9):585-91.
28. Tudor-Locke C, Craig CL, Beets MW, Belton S, Cardon GM, Duncan S, et al. How many steps/day are enough? for children and adolescents. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;8:78.
29. Tudor-Locke C, Burkett L, Reis JP, Ainsworth BE, Macera CA, Wilson DK. How many days of pedometer monitoring predict weekly physical activity in adults? *Prev Med*. 2005;40(3):293-8.
30. Vincent SD, Pangrazi RP. Does Reactivity Exist in Children When Measuring Activity Levels with Pedometers? *Pediatr Exerc Sci*. 2002;14(1):56-63.
31. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ*. 2007;85(9):660-7.
32. Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr*. 2005;56(5):303-7.
33. Lohman TG. Assessing fat distribution. *Advances in body composition assessment: current issues in exercise science*. Illinois: Human Kinetics; 1992. p. 57-63.
34. Sociedade Brasileira de Cardiologia. VI Brazilian Guidelines on Hypertension. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(1 Suppl):1-51.
35. Xavier HT, Izar MC, Faria Neto JR, Assad MH, Rocha VZ, Sposito AC, et al. V Brazilian Guidelines on Dyslipidemias and Prevention of Atherosclerosis. *Arq Bras Cardiol*. 2013;101(4 Suppl 1):1-20.
36. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2014;37 Suppl 1:S81-90.

37. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Guidelines of Prevention of Atherosclerosis in Childhood and Adolescence. *Arq Bras Cardiol.* 2005;85 Suppl 6:4-36.
38. Chaves OC, Franceschini SCC, Ribeiro SMR, SantAna LFR, Faria CG, Priore SE. Anthropometric and biochemical parameters in adolescents and their relationship with eating habits and household food availability. *Nutr Hosp.* 2013;28(4):1352-6.
39. Barbosa Filho VC, de Campos W, Bozza R, Lopes Ada S. The prevalence and correlates of behavioral risk factors for cardiovascular health among Southern Brazil adolescents: a cross-sectional study. *BMC Pediatr.* 2012;12:130.
40. do Prado Junior PP, de Faria FR, de Faria ER, Franceschini Sdo C, Priore SE. Cardiovascular Risk and Associated Factors in Adolescents. *Nutr Hosp.* 2015;32(2):897-904.
41. Mielke GI, Brown WJ, Nunes BP, Silva IC, Hallal PC. Socioeconomic Correlates of Sedentary Behavior in Adolescents: Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* 2017;47(1):61-75.
42. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério de Classificação Econômica Brasil 2014. São Paulo: ABEP; 2014. Available from: <http://www.abep.org/criterio-brasil>.
43. Christofaro DG, De Andrade SM, Mesas AE, Fernandes RA, Farias Junior JC. Higher screen time is associated with overweight, poor dietary habits and physical inactivity in Brazilian adolescents, mainly among girls. *Eur J Sport Sci.* 2016;16(4):498-506.
44. Poitras VJ, Gray CE, Borghese MM, Carson V, Chaput JP, Janssen I, et al. Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2016;41(6 Suppl 3):S197-239.
45. Tremblay MS, Colley RC, Saunders TJ, Healy GN, Owen N. Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2010;35(6):725-40.
46. Hamilton MT, Hamilton DG, Zderic TW. Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes.* 2007;56(11):2655-67.
47. Marsh S, Ni Mhurchu C, Maddison R. The non-advertising effects of screen-based sedentary activities on acute eating behaviours in children, adolescents, and young adults. A systematic review. *Appetite.* 2013;71:259-73.
48. Rossi CE, Albernaz DO, Vasconcelos FdAGd, Assis MAAd, Di Pietro PF. Influência da televisão no consumo alimentar e na obesidade em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática. *Revista de Nutrição.* 2010;23:607-20.
49. Miranda VPN, Amorim PRdS, Oliveira NCB, Peluzio MdCG, Priore SE. Effect of physical activity on cardiometabolic markers in adolescents: systematic review. *Rev Bras Med Esporte.* 2016;22:235-42.

50. Blazek A, Rutsky J, Osei K, Maiseyeu A, Rajagopalan S. Exercise-mediated changes in high-density lipoprotein: impact on form and function. *Am Heart J*. 2013;166(3):392-400.
51. Escola-Gil JC, Julve J, Griffin BA, Freeman D, Blanco-Vaca F. HDL and lifestyle interventions. *Handb Exp Pharmacol*. 2015;224:569-92.
52. Faria Neto JR, Bento VF, Baena CP, Olandoski M, Goncalves LG, Abreu Gde A, et al. ERICA: prevalence of dyslipidemia in Brazilian adolescents. *Rev Saude Publica*. 2016;50 Suppl 1:10s.
53. Chaput JP, Carson V, Gray CE, Tremblay MS. Importance of all movement behaviors in a 24 hour period for overall health. *Int J Environ Res Public Health*. 2014;11(12):12575-81.
54. Tremblay MS, Esliger DW, Tremblay A, Colley R. Incidental movement, lifestyle-embedded activity and sleep: new frontiers in physical activity assessment. *Can J Public Health*. 2007;98 Suppl 2:S208-17.
55. Arundell L, Fletcher E, Salmon J, Veitch J, Hinkley T. The correlates of after-school sedentary behavior among children aged 5-18 years: a systematic review. *BMC Public Health*. 2016;16:58.
56. Gordia AP, de Quadros TM, Mota J, Silva LR. Number of Daily Steps to Discriminate Abdominal Obesity in a Sample of Brazilian Children and Adolescents. *Pediatr Exerc Sci*. 2016:1-28.
57. Gordia AP, Quadros TM, Silva LR, Mota J. Cut-off values for step count and TV viewing time as discriminators of hyperglycaemia in Brazilian children and adolescents. *Ann Hum Biol*. 2016;43(5):423-9.

6 CONCLUSÃO

Os principais resultados deste estudo destacam os efeitos benéficos da combinação e integração do comportamento sedentário reduzido, níveis elevados de atividade física de intensidade moderada à vigorosa (AFMV) e maior engajamento em atividade física de intensidade leve (AFL) para a redução da adiposidade e fatores de risco cardiovascular entre adolescentes do sexo feminino na faixa etária de 14 a 19 anos.

Observou-se que o comportamento sedentário baseado no elevado tempo de tela está associado a maior prevalência de excesso de peso corporal. Quando avaliado o uso de equipamentos de tela específicos, a elevada exposição ao computador/vídeo game está associada a maior prevalência de pressão arterial sistólica alterada, enquanto o elevado tempo de uso de *tablet*/celular está associado à obesidade abdominal. Em relação ao comportamento sedentário baseado no tempo sedentário total, não foi observada associação com os fatores de risco cardiovascular.

A análise do comportamento sedentário combinado com atividade física identificou o predomínio de *clusters* caracterizados por níveis reduzidos de atividade física, nos quais se encontram a maioria das adolescentes. Observou-se que as adolescentes nos *clusters* caracterizados pelo baixo engajamento em atividade física total (ambulatória), independentemente do acúmulo do tempo em comportamento sedentário, apresentam maiores chances de excesso de peso e obesidade abdominal. E quando avaliado o efeito combinado com atividade física de intensidade exclusivamente moderada à vigorosa, as adolescentes com baixo engajamento em AFMV, independentemente do comportamento sedentário, apresentam maiores chances de pressão arterial alterada. Adicionalmente, quando avaliado o efeito da substituição de 10, 30 e 60 minutos de tempo sedentário total ou tempo de tela pela respectiva quantidade de tempo em AFMV, observa-se redução progressiva do risco de alteração na pressão arterial.

Além do comportamento sedentário e AFMV, as atividades físicas de menor intensidade e o sono integram todo o período de 24 horas e podem combinar-se de maneiras distintas originando diferentes padrões comportamentais. Dentre as adolescentes avaliadas, quatro padrões comportamentais de movimentos corporais foram identificados: Fisicamente Ativo, Levemente Ativo, Sono Elevado e Sedentário. Quando analisada a associação destes padrões com os marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular, a prevalência de sobrepeso/obesidade foi mais elevada entre as adolescentes com padrão Sedentário, enquanto a prevalência de pressão arterial alterada foi menor naquelas com padrão Fisicamente Ativo.

Os resultados demonstram a importância da AFMV para a saúde, no entanto, também sugerem o efeito combinado da redução do comportamento sedentário com o aumento da AFL e sono adequado para atenuação do excesso de peso corporal.

Em relação à duração do sono, comportamento sedentário e atividade física, recomendações isoladas para cada comportamento são internacionalmente divulgadas para alcance dos melhores benefícios à saúde para a população pediátrica. De fato, observou-se que as adolescentes que não cumprem as recomendações do número de passos diários ou do tempo de tela apresentam maiores probabilidades de alterações no perfil lipídico. Porém, considerando os efeitos observados da integração do sono, comportamento sedentário e atividade física, avaliou-se também o cumprimento conjunto destas recomendações. E observou-se que adolescentes que não cumprem nenhuma das três recomendações têm maiores chances de excesso de peso e obesidade abdominal em relação àquelas que cumprem todas ou pelo menos duas das recomendações, indicando o efeito combinado dos múltiplos comportamentos de movimento também em relação às recomendações.

Em conjunto estes resultados indicam os efeitos deletérios do comportamento sedentário, a importância da adequada duração do sono e os benefícios à saúde da AFMV, além da importância da AFL e da atividade física total, de maneira combinada e integrada ao longo das 24 horas do dia. Diante disso, a redução do comportamento sedentário e aumento do acúmulo de AFMV continuam a ser metas desejáveis para maiores benefícios à saúde, sendo recomendada a substituição do comportamento sedentário por AFMV. No entanto, entre adolescentes com padrão Sedentário, a substituição de atividades sedentárias por AFL, parece ser uma alternativa interessante para o controle do peso corporal e o início da desejada mudança comportamental, sendo um complemento benéfico ao cumprimento das atuais recomendações de AFMV. Adicionalmente, o estímulo para o cumprimento integrado das recomendações de sono, comportamento sedentário e atividade física podem favorecer a aderência à adequação dos comportamentos e conseqüentemente os benefícios à saúde pelos seus efeitos combinados.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo adotou abordagens analíticas recentemente introduzidas à epidemiologia da atividade física capazes de explorar a combinação do comportamento sedentário e atividade física, e a integração de todos os comportamentos numa perspectiva original considerando o *continuum* de intensidade dos comportamentos no período de 24 horas utilizando o diário de atividades. Com estas características, o estudo busca entender as interações de distintos padrões relacionados ao movimento permitindo melhor compreensão sobre comportamentos habituais que acometem os adolescentes contemporaneamente, visando a identificação de elementos que favoreçam intervenções eficazes em provocar impactos benéficos sobre a saúde.

Ressalta-se o potencial do estudo diante da originalidade ao identificar padrões comportamentais habituais na perspectiva de mudança de paradigma ao considerar a recente proposta da comunidade científica de que “todo o dia importa”. Destaca-se também o adequado tamanho amostral, avaliação de possíveis fatores de confusão e análises exploratórias das características dos comportamentos. Por outro lado, é importante considerar as limitações em relação aos possíveis fatores de confusão não avaliados, tais como, peso ao nascer e genética, que podem influenciar a relação dos comportamentos com a adiposidade e fatores de risco cardiovascular. Adicionalmente, deve ser considerada a limitação pela impossibilidade da inferência causal das associações observadas em função da característica própria dos estudos transversais.

A redução do tempo em um determinado comportamento abre uma janela de oportunidades para o engajamento nos outros comportamentos. Assim, os esforços para atenuar o aumento da prevalência de sobrepeso e obesidade e desenvolvimento de fatores de risco cardiovascular em adolescentes devem incluir o foco na redução do tempo sedentário, especialmente relacionado ao tempo de tela, incluindo o tempo de uso de dispositivos portáteis. Esta redução do comportamento sedentário pode favorecer o engajamento em atividade física e adequada duração do sono, potencializando os efeitos à saúde pela concomitante redução de comportamentos não saudáveis (comportamento sedentário) e aumento dos comportamentos saudáveis (atividade física e sono adequado).

Recomendações isoladas para a duração do sono, comportamento sedentário (tempo de tela) e atividade física (AFMV) para alcance dos melhores benefícios à saúde têm sido internacionalmente divulgadas para a população pediátrica. No entanto, diante dos resultados observados dos efeitos combinados dos comportamentos e considerando que poucos estudos

têm abordado a combinação das recomendações, sugere-se a necessidade da continuidade das pesquisas para a construção de evidências que possam promover internacionalmente as recomendações integradas. Tais estudos poderão ser úteis e eficazes na disseminação da importância dos comportamentos relacionados ao movimento integrados, promovendo entre adolescentes o cumprimento não apenas de uma, mas de todas as recomendações.

Também é importante considerar que contextos sociais e fatores ambientais relacionados à urbanização, tais como, espaços de lazer, instalações esportivas, tráfego nos centros urbanos, violência, dentre outros, podem influenciar os comportamentos, sendo interessante abordá-los em estudos futuros. Adicionalmente, a realização da polissonografia para análise da qualidade do sono pode contribuir para melhor compreensão das interações entre os comportamentos relacionados ao movimento e a associação com a saúde.

Por fim, diante da crescente prevalência de comportamento sedentário e inatividade física entre adolescentes e destacando-se os resultados observados da associação destes comportamentos com a adiposidade corporal e fatores de risco cardiovascular, é imperativo que estratégias sejam direcionadas para conter estes avanços e promover hábitos saudáveis nesta população.

8 APÊNDICES

8.1 Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).



Universidade Federal de Viçosa - UFV
 Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
 Departamento de Nutrição e Saúde
 Av. P.H. Rolfs S/N - Campus Universitário. Viçosa, MG.
 CEP.: 36570.000 Tel.: 031 3899-2542 Fax: 031 3899-2545

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Líder do projeto: Prof^ª Dr^ª Silvia Eloíza Priore – DNS/UFV. (31) 3899-1266. Email: sepriore@ufv.br. **Equipe:** Valter Paulo Neves Miranda (pesquisador responsável)– Doutorando em Ciência da Nutrição /UFV. (32) 9928-9878. Email: vpnmiranda@yahoo.com.br; Prof^ª Dr^ª Sylvia do Carmo Castro Franceschini, Profa. Dr^ª Maria do Carmo Gouveia Peluzio; Prof^ª Dr. Paulo Roberto dos Santos Amorim; Prof^ª Eliane Rodrigues de Faria; Prof.Dr. Łukasz M. Grześkowiak.

Você está sendo convidado (a) para participar do estudo “Impacto da mudança no estilo de vida sobre a composição corporal, marcadores inflamatórios, microbiota intestinal e fatores de risco para doenças cardiovasculares de adolescentes do sexo feminino,” que será desenvolvido pelo Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa. O objetivo do estudo é analisar o impacto da mudança no estilo de vida por meio do estímulo educacional do aumento do nível de atividade física habitual, diminuição do comportamento sedentário na saúde de adolescentes do sexo feminino. Está pesquisa segue os procedimentos éticos para pesquisas com seres humanos de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

1) No estudo serão avaliados: o nível de atividade física habitual (métodos subjetivos e objetivos), comportamento sedentário, avaliação do consumo alimentar como variáveis do estilo de vida das adolescentes. Também serão avaliadas medidas antropométricas (peso, estatura, perímetros corporais e dobras cutâneas), avaliação da composição corporal por meio do exame de Absortometria radiológica de dupla energia (DEXA) uso da bioimpedância tetrapolar In Body 230, variáveis do comportamento de risco à saúde (fumo, bebidas alcoólicas e imagem corporal) informações sociodemográficas e socioeconômicas. A coleta e

análise de sangue serão realizadas no Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde da UFV por bioquímicos do setor, após jejum de 12 horas. Nesta pesquisa pretende-se estudar o perfil de gorduras no sangue (colesterol total, LDL, HDL e triglicerídeos), glicose sanguínea, insulina, ácido úrico, proteína C reativa, contagem de células brancas totais, níveis no sangue de leptina, fator de necrose tumoral- α , Interleucina-6 e Interleucina-10. Amostra fecal será entregue antes da realização do exame de sangue, preferencialmente com poucas horas da coleta para avaliação da composição da microbiota intestinal.

2) A participação na pesquisa não implicará em nenhum ônus ou vantagem econômica ou material para os participantes.

3) Não será realizada nenhum tipo de intervenção que possa causar danos à saúde dos voluntários.

4) Os riscos para a saúde das participantes serão rigorosamente controlados. Em relação às avaliações da composição corporal, todo o procedimento de análise será seguido e acompanhado por um profissional especializado na avaliação do DEXA e do In Body 230. Na avaliação do DEXA as avaliadas deverão estar deitadas, imóveis e com a vestimenta adequada para o procedimento. Na avaliação do In Body as participantes deverão estar descalças e sem nenhum tipo de adereços no corpo ou guardados na roupa. Adolescentes grávidas ou que estejam passando por algum problema de saúde que possa ser prejudicado pela quantidade mínima de radiação desses aparelhos, serão excluídos desta etapa do estudo. As coletas de sangue, mas serão tomadas medidas de prevenção para garantir a segurança e saúde dos participantes. Para tanto, a coleta de sangue será realizada por profissional técnico treinado do Laboratório de Análises Clínicas da UFV e serão utilizados materiais descartáveis e estéreis. O uso dos sensores de movimentos (pedômetro e acelerômetro) são aparelhos de avaliação do nível de atividade física não invasivos, que, ser utilizados de acordo com as instruções não oferecerão riscos à saúde dos avaliados. As avaliações subjetivas autoavaliativas por meio dos questionários (diário de atividade física, comportamento sedentário, consumo alimentar, avaliação da imagem corporal e informações sociodemográficas) serão realizadas de forma adequada, sendo expressamente garantida a privacidade das respostas e dos resultados.

5) Todos os participantes receberão retorno sobre as condições nutricionais e de saúde, e os casos que apresentarem alguma alteração clínica, bioquímica, dietética e/ou do estado nutricional será disponibilizado acompanhamento nutricional e encaminhados para acompanhamento médico, de acordo com a necessidade.

6) A participação é voluntária, sendo que em qualquer momento o participante poderá solicitar novas informações e modificar sua decisão de participar se assim o desejar, sem qualquer prejuízo.

7) A participação será mantida em sigilo e os dados serão confidenciais, os quais serão divulgados no meio científico resguardando a identificação.

Declaro que fui informado (a) dos objetivos do estudo, de maneira clara e detalhada e esclareci as minhas dúvidas.

Declaro que concordo em participar desse estudo, que recebi uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e em caso de dúvidas não esclarecidas de maneira adequada pelo pesquisador responsável, de discordância com procedimentos ou irregularidade de natureza ética poderei recorrer ao **Laboratório de Avaliação Nutricional do Departamento de Nutrição e Saúde** no seguinte endereço e contatos: campus Viçosa, Centro de Ciências Biológicas II, 6º andar, telefone 3899-3413, correio eletrônico: laboratorioavaliacaonutricionalufv@hotmail.com.

Viçosa, _____ de _____ de _____.

Silvia Eloiza Priore
Docente da UFV/ Orientadora

Valter Paulo Neves Miranda
Estudante de Doutorado - UFV

Voluntário (a)

8.2 Apêndice B – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)



Universidade Federal de Viçosa - UFV
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Departamento de Nutrição e Saúde
Av. P.H. Rolfs S/N - Campus Universitário. Viçosa, MG.
CEP.: 36570.000 Tel.: 031 3899-2542 Fax: 031 3899-2545

TERMO DE ASSENTIMENTO

Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa **“Impacto da mudança no estilo de vida sobre a composição corporal, marcadores inflamatórios, microbiota intestinal e fatores de risco para doenças cardiovasculares de adolescentes do sexo feminino”**. Esta pesquisa segue os procedimentos éticos para pesquisas com seres humanos de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Neste estudo pretendemos avaliar o impacto da mudança no estilo de vida por meio do estímulo educacional do aumento do nível de atividade física habitual, diminuição do comportamento sedentário e avaliação do consumo alimentar na composição corporal, fatores de risco para doenças cardiovasculares, marcadores inflamatórios, composição da microbiota intestinal de adolescentes do sexo feminino. É importante observar fatores de risco para doenças cardiovasculares durante a adolescência para que estes possam ser controlados e não se agravarem com o decorrer da idade.

No estudo será avaliado o nível de atividade física habitual, o comportamento sedentário e avaliação do consumo alimentar como variáveis do estilo de vida das adolescentes. Também serão avaliadas medidas antropométricas (peso, estatura, perímetros corporais e dobras cutâneas), variáveis do comportamento de risco à saúde, informações sociodemográficas e socioeconômicas. Será realizada coleta e análise de sangue no Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde da UFV por bioquímicos do setor, após jejum de 12 horas. Também será necessária entrega de uma amostra fecal para análise da composição da microbiota intestinal.

Depois de todas as medidas você vai receber todos os seus resultados e iremos te dar orientações para melhorar a sua saúde. Se algum valor não estiver normal nós iremos te acompanhar até a sua melhora, caso você deseje e seu pais/responsáveis estejam de acordo. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. A sua participação é voluntária ou livre, ou seja, você não é obrigado a participar, mesmo que seus pais queiram

que você participe. Além disso, você pode decidir sair a qualquer momento da pesquisa caso você ou seus pais/responsáveis assim desejem. Para participar deste estudo, você e o responsável por você deverá autorizar e assinar este termo de assentimento. Pode haver algumas palavras que você não entenda ou coisas que você quer que eu explique mais detalhadamente porque você ficou mais interessado ou preocupado. Por favor, peça que a qualquer momento eu explicarei. Não falaremos para outras pessoas que você está nesta pesquisa e também não compartilharemos informação sobre você para qualquer um que não trabalha na pesquisa.

Eu entendi que a pesquisa é sobre o local de acúmulo da gordura no corpo e males à saúde em adolescentes. Eu compreendi que serão feitas medidas dos tamanhos corporais e da gordura do corpo, bem como da minha alimentação e da minha rotina de vida, e aceito realizar o exame da sangue.

Declaro que concordo em participar desse estudo, que recebi uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e em caso de dúvidas não esclarecidas de maneira adequada pelo pesquisador responsável, de discordância com procedimentos ou irregularidade de natureza ética poderei recorrer ao **Laboratório de Avaliação Nutricional do Departamento de Nutrição e Saúde** no seguinte endereço e contatos: campus Viçosa, Centro de Ciências Biológicas II, 6º andar, telefone 3899-3413, correio eletrônico: laboratorioavaliacaonutricionalufv@hotmail.com.

Viçosa, ____ de _____ de _____.

Assinatura da adolescente: _____

Assinatura dos pais/responsáveis: _____

Silvia Eloiza Priore
Docente da UFV/ Orientadora

Valter Paulo Neves Miranda
Estudante de Doutorado - UFV

Paulo Roberto dos Santos Amorim
Docente da UFV/ Co-orientador

Sylvia do Carmo Castro Franceschini
Docente da UFV/ Co-orientadora

Maria do Carmo Gouveia Peluzio
Docente da UFV/ Co-orientadora

8.4 Apêndice D – Análise das perdas.

Teste do Qui-Quadrado ou Exato de Fisher foi utilizado para comparar as características sociodemográficas e prevalência dos fatores de risco cardiovascular entre as adolescentes incluídas e as perdas amostrais (dados *missing* para os comportamentos de movimento e não movimento). Os dados são apresentados na **Tabela 1**. Observou-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos apenas em relação à faixa etária ($p=0,02$). Todas as outras variáveis, incluindo a prevalência dos fatores de risco cardiovascular, não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre as adolescentes incluídas e as perdas amostrais.

Tabela 1 - Avaliação das perdas amostrais em relação às variáveis sociodemográficas, marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular.

	Incluídas ¹		Perdas ²		p valor	Total	
	%	n	%	n		%	n
Amostra	87,4	354	12,6	51	-	100	405
Faixa Etária, anos (n=405)					0,02*		
14 a 16	67,8	240	51,0	26		65,7	266
17 a 19	32,2	114	49,0	25		34,3	139
Classe Econômica (n=404)					0,31		
Baixa (C e D)	45,9	162	56,9	29		47,3	191
Média (B)	50,1	177	41,2	21		49,0	198
Alta (A)	4,0	14	2,0	1		3,7	15
Excesso de peso corporal (n=405)	23,7	84	13,7	7	0,11	22,5	91
Obesidade abdominal (n=405)	16,9	60	9,8	5	0,19	16,0	65
Excesso de gordura corporal (n=398)	82,1	285	70,6	36	0,05	80,7	321
Pressão Arterial Alterada (n=400)	17,5	61	13,7	7	0,51	17,0	68
CT ≥150 mg/dL (n=403)	46,0	162	45,1	23	0,90	45,9	185
HDL <45 mg/dL (n=403)	31,8	112	33,3	17	0,83	32,0	129
LDL ≥100 mg/dL (n=403)	20,5	72	27,5	14	0,25	21,3	86
TG ≥100 mg/dL (n=403)	16,2	57	15,7	8	0,93	16,1	65
Glicose ≥100 mg/dL (n=402)	1,4	5	0	0	0,39	1,2	5
Insulina ≥15µUI/mL (n=401)	6,0	21	0	0	0,09	5,2	21
HOMA ≥3,16 (n=401)	9,4	33	2,0	1	0,05	8,5	34

Notas: ¹Incluídas nas análises (dados válidos para as variáveis dos comportamentos relacionados ao movimento). ²Excluídas das análises (dados não válidos para as variáveis dos comportamentos relacionados ao movimento). Excesso de peso corporal = Sobrepeso e Obesidade (IMC \geq escore-z +1). Obesidade abdominal = Relação Cintura/Estatura $\geq 0,5$. Excesso de gordura corporal = Percentual $\geq 25\%$. PA alterada = Pressão arterial sistólica e/ou diastólica classificada em limítrofe ou hipertensão. CT = Colesterol Total. HDL = Lipoproteína de alta densidade. LDL = Lipoproteína de baixa densidade. TG = Triglicerídeos. HOMA-IR = *Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance*. Teste Qui-Quadrado ou Exato de Fisher. * $p < 0,05$.

8.5 Apêndice E – Análises complementares ao Artigo Original 3.

Tabela 1 - Tempo gasto em cada comportamento relacionado ao movimento no período de 24 horas e o cumprimento das recomendações de acordo com os *clusters* identificados entre as adolescentes.

	Total n=340 (100%)	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Estatística do Teste <i>p</i> valor
		Fisicamente Ativo n=63 (18,5%)	Levemente Ativo n=86 (25,3%)	Sono Elevado n=109 (32,1%)	Sedentário n=82 (24,1%)	
Comportamentos (minutos/dia)						
Duração do Sono	512,32 (470,36-559,29)	510,00 ^a (439,29-533,57)	498,21 ^a (467,78-557,14)	565,71 ^b (521,78-624,64)	470,00 ^c (423,75-504,10)	H(3) = 113,80; <0,001*
Tempo Sedentário	634,29 (558,88-702,50)	617,50 ^a (559,29-682,50)	530,36 ^b (461,25-573,21)	638,57 ^a (586,07-682,50)	750,00 ^c (700,89-785,36)	F(3, 336) = 129,09; <0,001*
Tempo de Tela	188,57 (109,29-268,93)	137,15 ^a (94,29-231,43)	140,35 ^a (79,46-233,57)	171,42 ^a (115,71-223,92)	308,57 ^b (207,39-435,00)	H(3) = 62,45; <0,001*
AFL	257,14 (197,14-330,00)	248,57 ^a (207,50-300,00)	373,93 ^b (344,46-417,86)	229,29 ^c (185,36-268,93)	216,43 ^c (160,28-275,36)	H(3) = 185,64; <0,001*
AFMV	10,71 (0-46,60)	79,29 ^a (57,86-98,57)	10,71 ^b (0-38,57)	0 ^b (0-17,14)	4,29 ^b (0-19,29)	H(3) = 140,40; <0,001*
Cumprem as recomendações, %						
Duração do Sono ¹	59,7	63,5 ^{a,b}	62,8 ^{a,b}	67,0 ^b	43,9 ^a	$\chi^2(3) = 11,62$; 0,009 [#]
Tempo de Tela ²	27,9	38,1 ^a	40,7 ^a	25,7 ^a	9,8 ^b	$\chi^2(3) = 23,92$; <0,001 [#]
AFMV ³	17,9	73,0 ^a	4,7 ^b	4,6 ^b	7,3 ^b	$\chi^2(3) = 159,61$; <0,001 [#]

Notas: **Dados apresentados em Mediana e Intervalo Interquartil.** *Diferença significativa entre os *clusters* (p<0,05), Kruskal-Wallis seguido por Mann-Whitney com correção de Bonferroni. [†]Diferença significativa entre os *clusters* (p<0,05), ANOVA com *post hoc* Bonferroni. [#]Diferença significativa entre os *clusters* (p<0,05), Teste do Qui-Quadrado com comparações entre grupos com correção de Bonferroni. ^{a,b,c}Valores com letras diferentes na mesma linha apresentam diferença significativa entre os *clusters* (p<0,05). AFL = Atividade Física Leve. AFMV = Atividade Física Moderada à Vigorosa. ¹Recomendação: 8 a 10 horas/dia para adolescentes. ²Recomendação: < 120 minutos/dia. ³Recomendação: ≥60 minutos/dia.

8.6 Apêndice F – Análises complementares ao Artigo Original 4.

Considerando a ampla faixa de pontos de corte recomendados para o número de passos por dia (10.000 a 11.700 passos/dia), além das análises utilizando como critério o valor superior (11.700 passos/dia), também foram realizadas as análises do cumprimento das recomendações, isoladas e em conjunto, utilizando como critério o valor inferior (10.000 passos/dia). E embora observada alteração no percentual de adolescentes que atingem as recomendações, os resultados da associação com os fatores de risco foram similares. Os resultados utilizando o critério de 10.000 passos/dia comparados aos resultados utilizando o critério de 11.700 (CR=11.700) são apresentados abaixo.

A **Tabela 1** apresenta o cumprimento das recomendações dos comportamentos relacionados ao movimento de acordo com a faixa etária. Mais da metade (59,0%) das adolescentes cumprem as recomendações da duração do sono, 28,0% do tempo de tela e 28,5% (*vs* 16,9% CR=11.700) do número de passos diários. Quando considerado os três comportamentos em conjunto, somente 4,8% (*vs* 1,7% CR=11.700) das adolescentes atingem todas as recomendações, enquanto 22,0% (*vs* 23,7% CR=11.700) não aderem a nenhuma. E das combinações intermediárias (cumprimento de duas das recomendações), cumprir o tempo de tela e atividade física é menos prevalente entre as participantes (4,2% *vs* 3,4% CR=11.700). Não foi observada diferença significativa em relação à faixa etária ($p > 0,05$).

A razão de chances para adiposidade e fatores de risco cardiovascular associada às recomendações dos comportamentos relacionados ao movimento, isoladas e em conjunto, é apresentada na **Tabela 2**. As adolescentes que não cumprem o tempo de tela, quando comparadas àquelas que seguem a recomendação, têm 2,21 (IC95% 1,09-4,48; $p=0,03$) vezes mais chances de níveis alterados de LDL [*vs* 2,20 (IC95% 1,09-4,47; $p=0,03$) com CR=11.700]. E, 2,48 (IC95% 1,15-5,38; $p=0,02$) vezes mais chances de níveis alterados de TG [*vs* 2,47 (IC95% 1,14-5,36; $p=0,02$) com CR=11.700]. Não atingir o número de passos diários representou 2,00 (IC95% 1,13-3,53; $p=0,02$) vezes mais chances de níveis alterados de HDL [*vs* 2,31 (IC95% 1,11-4,78; $p=0,02$) CR=11.700].

Ao analisar o número de recomendações cumpridas, em função da baixa frequência de adolescentes ($n=17$; 4,8%) que cumprem todas as recomendações, considerou-se como referência o grupo que cumpre as três ou pelo menos duas das recomendações, o que representa 32,8% ($n=116$) da amostra. Observou-se que as adolescentes que não aderem a nenhuma das recomendações apresentam 2,04 (IC95% 1,01-4,11; $p=0,02$) mais chances de excesso de peso [*vs* 2,29 (IC95% 1,09-4,80; $p=0,02$) CR=11.700]. E, 2,53 (IC95% 1,16-5,54;

p=0,01) mais chances de obesidade abdominal [vs 2,97 (IC95% 1,25-7,04; p=0,01) CR=11.700]. Em relação aos outros indicadores de saúde não foi observada diferença significativa (p>0,05).

Tabela 1 - Cumprimento das recomendações dos comportamentos relacionados ao movimento entre as adolescentes de acordo com a faixa etária.

Cumprimento das Recomendações	Total % (n)	Fases da Adolescência		p valor
		Intermediária % (n)	Final % (n)	
Duração do Sono¹				$\chi^2(1)=3,7$; p=0,05
Sim	59,0 (209)	62,5 (150)	51,8 (59)	
Não	41,0 (145)	37,5 (90)	48,2 (55)	
Tempo de Tela²				$\chi^2(1)=0,6$; p=0,43
Sim	28,0 (99)	26,7 (64)	30,7 (35)	
Não	72,0 (255)	73,3 (176)	69,3 (79)	
Atividade Física³				$\chi^2(1)=0,14$; p=0,71
Sim	28,5 (101)	27,9 (67)	29,8 (34)	
Não	71,5 (253)	72,1 (173)	70,2 (80)	
Conjunto⁴				$\chi^2(3)=1,9$; p=0,59
Cumpre Todas	4,8 (17)	5,8 (14)	2,6 (3)	
Cumpre 2 de 3	28,0 (99)	27,1 (65)	29,8 (34)	
Cumpre 1 de 3	45,2 (160)	45,4 (109)	44,7 (51)	
Cumpre Nenhuma	22,0 (78)	21,7 (52)	22,8 (26)	
Combinações Específicas⁵				$\chi^2(7)=8,9$; p=0,25
Sono, Tela e Atividade Física	4,8 (17)	5,8 (14)	2,6 (3)	
Sono e Tela	10,5 (37)	9,6 (23)	12,3 (14)	
Sono e Atividade Física	13,3 (47)	14,2 (34)	11,4 (13)	
Tela e Atividade Física	4,2 (15)	3,3 (8)	6,1 (7)	
Sono	30,5 (108)	32,9 (79)	25,4 (29)	
Tela	8,5 (30)	7,9 (19)	9,6 (11)	
Atividade Física	6,2 (22)	4,6 (11)	9,6 (11)	
Nenhuma	22,0 (78)	21,7 (52)	22,8 (26)	

Notas: ¹Duração do Sono ≥ 8 e < 10 horas/dia. ²Tempo de Tela < 120 minutos/dia. ³**Atividade Física ≥ 10.000 passos/dia.** ⁴Número de recomendações cumpridas do conjunto (duração do sono, tempo de tela e atividade física). ⁵Combinações específicas são excludentes, as adolescentes cumprem exclusivamente as combinações dos comportamentos mencionados. χ^2 : Teste Qui-Quadrado (p<0,05). (n=354).

Tabela 2 - Razão de chances (OR IC95%) para adiposidade e fatores de risco cardiovascular associada às recomendações, isoladas e em conjunto, da duração do sono, tempo de tela e atividade física.

Recomendações	Excesso de peso corporal	Obesidade abdominal	Excesso de gordura corporal	PA Alterada	HDL Alterado	LDL Alterado	Triglicerídeos Alterados	Resistência Insulínica
Duração do Sono¹								
Cumpre	1	1	1	1	1	1	1	1
Não Cumpre	1,29 (0,77-2,18)	1,48 (0,83-2,64)	0,76 (0,43-1,36)	0,76 (0,40-1,44)	0,70 (0,42-1,16)	0,53* (0,29-0,97)	1,14 (0,62-2,07)	0,56 (0,21-1,45)
Tempo de Tela²								
Cumpre	1	1	1	1	1	1	1	1
Não Cumpre	1,49 (0,81-2,71)	1,42 (0,72-2,81)	0,82 (0,43-1,59)	1,45 (0,68-3,08)	1,45 (0,83-2,55)	2,21* (1,09-4,48)	2,48* (1,15-5,38)	1,41 (0,45-4,35)
Atividade Física³								
Cumpre	1	1	1	1	1	1	1	1
Não Cumpre	1,38 (0,76-2,48)	1,63 (0,82-3,26)	1,51 (0,83-2,76)	1,89 (0,90-3,99)	2,00* (1,13-3,53)	0,78 (0,43-1,41)	0,84 (0,44-1,58)	0,57 (0,22-1,44)
Conjunto⁴								
Cumpre 2 ou 3	1	1	1	1	1	1	1	1
Cumpre 1 de 3	1,79 (0,96-3,33)	1,80 (0,87-3,72)	1,30 (0,67-2,49)	1,21 (0,58-2,51)	1,40 (0,80-2,46)	1,17 (0,62-2,18)	1,14 (0,57-2,27)	0,48 (0,18-1,30)
Nenhuma	2,04* (1,01-4,11)	2,53* (1,16-5,54)	0,96 (0,45-2,01)	1,63 (0,70-3,77)	1,54 (0,79-3,01)	0,83 (0,38-1,83)	1,48 (0,67-3,27)	0,41 (0,11-1,47)

Notas: OR = Razão de chances. IC95% = Intervalo de confiança de 95%. Excesso de peso corporal = Sobrepeso e Obesidade (IMC \geq escore-z +1). Obesidade abdominal = Relação Cintura/Estatura \geq 0,5. Excesso de gordura corporal = percentual \geq 25%. PA alterada = Pressão arterial sistólica e/ou diastólica classificada em limítrofe ou hipertensão. HDL alterado = Lipoproteína de alta densidade $<$ 45 mg/dL. LDL alterado = Lipoproteína de baixa densidade \geq 100 mg/dL. Triglicerídeos alterados \geq 100 mg/dL. Resistência Insulínica = HOMA-IR \geq 3,16. ¹Duração do Sono \geq 8 e $<$ 10 horas por dia. ²Tempo de Tela $<$ 120 minutos/dia. ³Atividade Física \geq 10.000 passos/dia. ⁴Número de recomendações cumpridas do conjunto (duração do sono, tempo de tela e atividade física). Todos os modelos foram ajustados pela idade, classe econômica, frequência de consumo de açúcares/doces e gorduras/óleos, IMC (exceto quando a variável dependente foi o excesso de peso e gordura corporal e obesidade abdominal), e pelo cumprimento das recomendações dos outros dois comportamentos (exceto nos modelos que avaliaram o número de recomendações cumpridas). *p $<$ 0,05.

9 ANEXOS

9.1 Anexo A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos.

	UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV									
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP										
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA										
Título da Pesquisa: Impacto da mudança do estilo de vida na composição corporal, fatores de risco para doenças cardiovasculares, marcadores inflamatórios e composição da microbiota intestinal de adolescentes do sexo feminino.										
Pesquisador: Sílvia Eloiza Priore										
Área Temática:										
Versão: 1										
CAAE: 30752114.0.0000.5153										
Instituição Proponente: Departamento de Nutrição e Saúde										
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio										
DADOS DO PARECER										
Número do Parecer: 700.976										
Data da Relatoria: 04/07/2014										
Apresentação do Projeto:										
<p>Estudo longitudinal de intervenção que terá como alvo como alvo as adolescentes regularmente matriculadas nas escolas públicas e particulares de Viçosa-MG que ofereçam ensino médio. Os pesquisadores irão acompanhar durante 1 semestre letivo as alunas durante as aulas de educação física, juntamente com a equipe pedagógica da escola e com o professor de educação física para promover um programa de mudança de estilo de vida, por meio de estímulo educacional para aumento do nível de atividade física habitual, diminuição do comportamento sedentário e avaliação do consumo e da frequência alimentar.</p>										
Objetivo da Pesquisa:										
<p>Analisar o impacto da mudança no estilo de vida na composição corporal, fatores de risco para doenças cardiovasculares, marcadores inflamatórios, composição da microbiota intestinal de adolescentes do sexo feminino com estado nutricional adequado e com alterações de peso e ou de gordura corporal.</p>										
<table border="0"> <tr> <td>Endereço: Universidade Federal de Viçosa, prédio Arthur Bernardes, piso inferior</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bairro: campus Viçosa</td> <td>CEP: 36.570-000</td> </tr> <tr> <td>UF: MG</td> <td>Município: VICOSA</td> </tr> <tr> <td>Telefone: (31)3899-2492</td> <td>Fax: (31)3899-2492 E-mail: cep@ufv.br</td> </tr> </table>			Endereço: Universidade Federal de Viçosa, prédio Arthur Bernardes, piso inferior		Bairro: campus Viçosa	CEP: 36.570-000	UF: MG	Município: VICOSA	Telefone: (31)3899-2492	Fax: (31)3899-2492 E-mail: cep@ufv.br
Endereço: Universidade Federal de Viçosa, prédio Arthur Bernardes, piso inferior										
Bairro: campus Viçosa	CEP: 36.570-000									
UF: MG	Município: VICOSA									
Telefone: (31)3899-2492	Fax: (31)3899-2492 E-mail: cep@ufv.br									
Página 01 de 03										



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
VIÇOSA - UFV



Continuação do Parecer: 700.976

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Adequadamente descritos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Foram descritas de forma adequada as informações sobre os participantes, além do local de realização da coleta de dados.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados de forma adequada os Termos de apresentação obrigatória.

Recomendações:

Quando da coleta de dados, o TCLE deve ser elaborado em duas vidas, rubricadas em todas as suas páginas e assinadas, ao seu término, pelo convidado a participar da pesquisa, ou por ser representante legal, assim como pelo pesquisador responsável, ou pela(s) pessoa(s) por ele delegada(s), devendo as páginas de assinaturas estar na mesma folha. Para a submissão, não é necessária a assinatura do TCLE.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Ao término da pesquisa é necessária a apresentação do Relatório Final e após a aprovação desse, deve ser encaminhado o Comunicado de Término dos Estudos.

Projeto analisado durante a 4ª reunião de 2014, realizada no dia 12/05/2014.

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, prédio Arthur Bernardes, piso inferior
Bairro: campus Viçosa **CEP:** 36.570-000
UF: MG **Município:** VICOSA
Telefone: (31)3899-2492 **Fax:** (31)3899-2492 **E-mail:** cep@ufv.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
VIÇOSA - UFV



Continuação do Parecer: 700.976

VICOSA, 27 de Junho de 2014

Assinado por:
Patrícia Aurélia Del Nero
(Coordenador)

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, prédio Arthur Bernardes, piso inferior
Bairro: campus Viçosa **CEP:** 36.570-000
UF: MG **Município:** VICOSA
Telefone: (31)3899-2492 **Fax:** (31)3899-2492 **E-mail:** cep@ufv.br

9.2 Anexo B – Diário de atividades de 24 horas e lista de atividades.

Diário de atividades de 24 horas e Lista de atividades

Bouchard et al. (1983) com adaptações de Bratteby et al. (1997)

Nome: _____ ID: _____

Escreva nos espaços fornecidos o número da categoria que melhor corresponde à atividade realizada em cada período de 15 minutos. Por favor, consulte a lista de atividades fornecida e indique o código apropriado. Em caso de dúvidas, faça uma anotação e informe a equipe de pesquisa.

1º Dia		Data:			
Dia da Semana:					
Min Hora	0-15	16-30	31-45	46-60	
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					

Código	Exemplos de Atividades	MET
1	Dormindo ou descansando na cama	0,95
2	Sentado para realizar atividades leves: ouvir música, assistir TV, jogar vídeo game, estudar, usar o computador, fazer as refeições, etc.	1,5
3	Atividades leves realizadas em pé: cozinhar, higiene pessoal, lavar o rosto, se pentear, etc.	2
4	Caminhar a menos de 4 km/h, dirigir, se vestir, tomar banho, etc.	2,8
5	Atividades manuais leves: serviços domésticos (arrumar cozinha, arrumar a casa), jardinagem, lavar o carro, lavar roupas no tanque ou caminhar moderadamente, etc.	3,3
6	Atividades de lazer ou esportes de forma recreativa: futebol, voleibol, andar de bicicleta a menos de 10 km/h, corrida leve ou caminhar apressadamente, aula de balé moderada, dança em geral, etc.	4,4
7	Trabalhos manuais de intensidade moderada: carpintaria, corrida leve, aula de ginástica aeróbica leve, andar de bicicleta de forma leve, caminhar carregado mercadorias, dançar de forma intensa, etc.	6,5
8	Esportes ou atividades de lazer com maior intensidade (não de forma competitiva), corrida intensa, aula de artes marciais, etc.	10
9	Trabalhos manuais intensos, corrida intensa ou esportes competitivos.	15

9.4 Anexo D – Questionário de Frequência Alimentar.

Questionário de Frequência Alimentar Resumido (Dias/Semana)

Grupo de Alimentos	< 1 dia	1 dia	2 dias	3 dias	4 dias	5 dias	6 dias	7dias	Nunca
1. Cereais, Pães e Massas (Arroz, Milho, Trigo, Aveia, Cevada)									
2. Tubérculos (Batatas, Inhame, Mandioca)									
3. Frutas ou suco naturais									
4. Hortaliças e Leguminosas (Feijões, Ervilha, Verduras, Tomate, Pepino, Repolho, Chuchu, Couve-flor, Cenoura e Beterraba)									
5. Leite e Derivados (Queijos, Requeijão, Creme de Leite, Iogurte)									
6. Açúcares e Doces (Achocolatados, Mel, Refrigerantes, Sorvetes)									
7. Óleos e Gorduras (Frituras, Azeite, Manteiga, Margarina)									
8. Condimentos (Molhos, Catchup, Mostarda, Maionese, Molho Inglês, Molho Shoyu)									

Quais refeições são realizadas por dia da semana:

Refeições	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
Desjejum (Café da manhã)							
Colação (Lanche da manhã)							
Almoço							
Lanche da Tarde							
Jantar							
Ceia							
Total de Refeições							

9.5 Anexo E – Critério de Classificação Econômica (CCEB) 2014 proposto pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP).

O Critério de Classificação Econômica Brasil, enfatiza sua função de estimar o poder de compra das pessoas e famílias urbanas, abandonando a pretensão de classificar a população em termos de "classes sociais". A divisão de mercado definida abaixo é de **classes econômicas**.

SISTEMA DE PONTOS

Posse de itens

	Quantidade de Itens				
	0	1	2	3	4 ou +
Televisão em cores	0	1	2	3	4
Rádio	0	1	2	3	4
Banheiro	0	4	5	6	7
Automóvel	0	4	7	9	9
Empregada mensalista	0	3	4	4	4
Máquina de lavar	0	2	2	2	2
Videocassete e/ou DVD	0	2	2	2	2
Geladeira	0	4	4	4	4
Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira duplex)	0	2	2	2	2

Grau de Instrução do chefe de família

Nomenclatura Antiga	Nomenclatura Atual	
Analfabeto/ Primário incompleto	Analfabeto/ Fundamental 1 Incompleto	0
Primário completo/ Ginasial incompleto	Fundamental 1 Completo / Fundamental 2 Incompleto	1
Ginasial completo/ Colegial incompleto	Fundamental 2 Completo/ Médio Incompleto	2
Colegial completo/ Superior incompleto	Médio Completo/ Superior Incompleto	4
Superior completo	Superior Completo	8

CORTES DO CRITÉRIO BRASIL

Classe	Pontos
A1	42 - 46
A2	35 - 41
B1	29 - 34
B2	23 - 28
C1	18 - 22
C2	14 - 17
D	8 - 13
E	0 - 7

ABEP - Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa - 2012 - www.abep.org - abep@abep.org
Dados com base no Levantamento Sócio Econômico 2012 - IBOPE.

PROCEDIMENTO NA COLETA DOS ITENS

É importante e necessário que o critério seja aplicado de forma uniforme e precisa. Para tanto, é fundamental atender integralmente as definições e procedimentos citados a seguir.

Para aparelhos domésticos em geral devemos:

Considerar os seguintes casos
 Bem alugado em caráter permanente Bem emprestado de outro domicílio há mais de 6 meses
 Bem quebrado há menos de 6 meses

Não considerar os seguintes casos Bem emprestado para outro domicílio há mais de 6 meses
 Bem quebrado há mais de 6 meses
 Bem alugado em caráter eventual
 Bem de propriedade de empregados ou pensionistas

Televisores
 Considerar apenas os televisores em cores. Televisores de uso de empregados domésticos (declaração espontânea) só devem ser considerados caso tenha(m) sido adquirido(s) pela família empregadora.

Rádio
 Considerar qualquer tipo de rádio no domicílio, mesmo que esteja incorporado a outro equipamento de som ou televisor. Rádios tipo walkman, conjunto 3 em 1 ou microsystems devem ser considerados, desde que possam sintonizar as emissoras de rádio convencionais. Não pode ser considerado o rádio de automóvel.

Banheiro
 O que define o banheiro é a existência de vaso sanitário. Considerar todos os banheiros e lavabos com vaso sanitário, incluindo os de empregada, os localizados fora de casa e os da(s) suite(s). Para ser considerado, o banheiro tem que ser privativo do domicílio. Banheiros coletivos (que servem a mais de uma habitação) não devem ser considerados.

Automóvel
 Não considerar táxis, vans ou pick-ups usados para fretes, ou qualquer veículo usado para atividades profissionais. Veículos de uso misto (lazer e profissional) não devem ser considerados.

Empregado doméstico
 Considerar apenas os empregados mensalistas, isto é, aqueles que trabalham pelo menos 5 dias por semana, durmam ou não no emprego. Não esquecer de incluir babás, motoristas, cozinheiras, coqueiras, arrumadeiras, considerando sempre os mensalistas. Note bem: o termo empregados mensalistas se refere aos empregados que trabalham no domicílio de forma permanente e/ou contínua, pelo menos 5 dias por semana, e não ao regime de pagamento do salário.

Máquina de Lavar
 Considerar máquina de lavar roupa, somente as máquinas automáticas e/ou semiautomática. O tanguinho NÃO deve ser considerado.

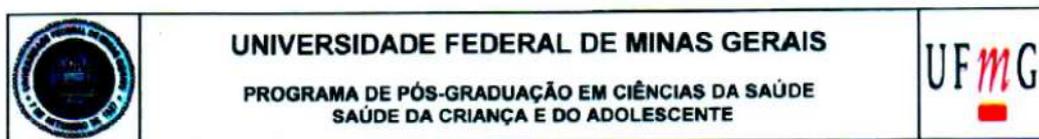
Videocassete e/ou DVD
 Verificar presença de qualquer tipo de vídeo cassete ou aparelho de DVD.

Geladeira e Freezer
 No quadro de pontuação há duas linhas independentes para assinalar a posse de geladeira e freezer respectivamente. A pontuação será aplicada de forma independente:
 Havendo geladeira no domicílio, independente da quantidade, serão atribuídos os pontos (4) correspondentes a posse de geladeira; Se a geladeira tiver um freezer incorporado - 2ª. porta - ou houver no domicílio um freezer independente serão atribuídos os pontos (2) correspondentes ao freezer.
 As possibilidades são:

Não possui geladeira nem freezer	0 pt
Possui geladeira simples (não duplex) e não possui freezer	4 pts
Possui geladeira de duas portas e não possui freezer	6 pts
Possui geladeira de duas portas e freezer	6 pts
Possui freezer mas não geladeira (caso raro mas aceitável)	2 pt

ABEP - Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa - 2012 - www.abep.org - abep@abep.org
Dados com base no Levantamento Sócio Econômico 2012 - IBOPE.

9.6 Anexo F – Cópia da Ata da Defesa



ATA DA DEFESA DE TESE DA ALUNA KARINA LÚCIA RIBEIRO CANABRAVA

Realizou-se, no dia 10 de julho de 2017, às 14:00 horas, sala 526, (sala de videoconferência), 5º andar da Faculdade de Medicina da, da Universidade Federal de Minas Gerais, a defesa de tese, intitulada “**PADRÕES DE COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E ATIVIDADE FÍSICA: O EFEITO COMBINADO ASSOCIADO AOS FATORES DE RISCO CARDIOVASCULAR EM ADOLESCENTES DO SEXO FEMININO.**”, apresentada por **KARINA LÚCIA RIBEIRO CANABRAVA**, número de registro 2013743720, graduada no curso de EDUCAÇÃO FÍSICA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Ciências da Saúde, pelo Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde, Saúde da Criança e do Adolescente a seguinte Comissão Examinadora formada pelos Professores Doutores: Sylvia do Carmo Castro Franceschini - Orientadora (UFV), Paulo Roberto dos Santos Amorim - Coorientador (UFV), Maicon Rodrigues Albuquerque (UFMG), Joel Alves Lamounier (UFSJ), Sílvia Eloiza Priore (UFV), Jair Sindra Virtuoso Júnior (UFTM).

A Comissão considerou a tese:

- Aprovada
 Reprovada

 24/07/2017
 CONFERE COM ORIGINAL
 Centro de Pós-Graduação
 Faculdade de Medicina - UFMG

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.
 Belo Horizonte, 10 de julho de 2017.


 Prof.ª Sylvia do Carmo Castro Franceschini (Doutor)


 Prof. Paulo Roberto dos Santos Amorim (Doutor)


 Prof. Maicon Rodrigues Albuquerque (Doutor)


 Prof. Joel Alves Lamounier (Doutor)


 Prof.ª Sílvia Eloiza Priore (Doutora)


 Prof. Jair Sindra Virtuoso Júnior (Doutor)