

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MÉDICAS:  
ENDOCRINOLOGIA

TESE DE DOUTORADO

**TEMPO DE TELA EXCESSIVO EM ADOLESCENTES BRASILEIROS:  
PREVALÊNCIA E ASSOCIAÇÃO COM SÍNDROME METABÓLICA**

CAMILA WOHLGEMUTH SCHAAN

Porto Alegre, setembro de 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MÉDICAS:  
ENDOCRINOLOGIA

CAMILA WOHLGEMUTH SCHAAN

**TEMPO DE TELA EXCESSIVO EM ADOLESCENTES BRASILEIROS:  
PREVALÊNCIA E ASSOCIAÇÃO COM SÍNDROME METABÓLICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Médicas: Endocrinologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), como requisito para obtenção do título de Doutor.

Orientadores:  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Beatriz D'Agord Schaan  
Dr. Felipe Vogt Cureau

Porto Alegre, setembro de 2018.

CIP - Catalogação na Publicação

Schaan, Camila Wohlgemuth  
TEMPO DE TELA EXCESSIVO EM ADOLESCENTES  
BRASILEIROS: PREVALÊNCIA E ASSOCIAÇÃO COM SÍNDROME  
METABÓLICA / Camila Wohlgemuth Schaan. -- 2018.  
132 f.  
Orientadora: Beatriz D'Agord Schaan.

Coorientadora: Felipe Vogt Cureau.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de  
Pós-Graduação em Ciências Médicas: Endocrinologia,  
Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. epidemiologia. 2. adolescentes. 3. sedentarismo.  
4. síndrome metabólica. I. Schaan, Beatriz D'Agord,  
orient. II. Cureau, Felipe Vogt, coorient. III.  
Título.

BANCA EXAMINADORA:

**Prof. Dr. Grégoire Iven Mielke**

*UQ Development Fellow*

*School of Human Movement and Nutrition Science*

*The University of Queensland*

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Cristina Caetano Kuschnir**

*Professora Adjunta de Medicina de Adolescentes*

*Programa de Pós Graduação em Ciências Médicas*

*Universidade do Estado do Rio de Janeiro*

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Michele Drehmer**

*Professora Adjunta do Departamento de Nutrição*

*Programa de Pós Graduação em Epidemiologia*

*Universidade Federal do Rio Grande do Sul*

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Jussara Carnevale de Almeida (suplente)**

*Programa de Pós Graduação em Ciências Médicas: Endocrinologia*

*Programa de Pós Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde*

*Hospital de Clínicas de Porto Alegre*

*Universidade Federal do Rio Grande do Sul*

À minha família.

## AGRADECIMENTOS

Ao longo destes quase quatro anos de doutorado, tive a sorte de contar com pessoas incríveis, que me apoiaram e me incentivaram ao longo desta jornada, meu muito obrigada a vocês.

Beatriz, muito obrigada pela oportunidade que me deste, pela confiança que depositaste em mim, pelo incentivo e apoio que dá aos teus alunos, inclusive “brigar” por eles quando achas que foram prejudicados e por sempre acreditar que tudo iria dar certo.

Obrigada aos colaboradores do ERICA, Tiago, Gabriela, Profa Kátia, sempre disponíveis em ajudar.

Bill e Deborah, eu agradeço imensamente ter tido a oportunidade de aprender, trabalhar e conviver com vocês durante o sanduíche, apesar do curto período. Tenho a certeza que não poderia ter estado com pessoas melhores em um momento tão desafiador. Aprendi muito em pouco tempo, graças a vocês. Obrigada ao grupo de trabalho em atividade física da *Universisty of Texas at Austin*. E, muito obrigada a Maria, por fazer o meu primeiro mês de sanduíche ser mais leve e menos assustador, pena não termos tido mais tempo juntas.

Junto com o sanduíche, tive a oportunidade de conhecer pessoas maravilhosas que não tenho como mensurar o valor do auxílio e do convívio com vocês: Anas (Ana Paula e Ana Christine), vocês são mais que especiais, foi um prazer poder ter sido *rommate* de vocês, obrigada por, além disso, serem amigas e parceiras durante este período. Vocês bem sabem que estar longe de amigos e família não é nada fácil. Ao grupo de Austin: Vivi, Carol, Erick, Craig, Deise, Décio, Marcelino, Gabriel e Collin, obrigada pelas boas lembranças com vocês, espero um reencontro por aí nesse mundão.

Obrigada aos amigos que o doutorado me trouxe: Felipe e Karen, sem vocês, nada disso teria acontecido. Felipe, obrigada pela disponibilidade e paciência sempre, te admiro pelo pesquisador que és. Karen, obrigada por sempre estar perto, por não me deixar desistir, pelo apoio sempre em todas as horas, mesmo que distante.

Agradeço aos amigos que já faziam parte da minha vida: Débora e Fernanda, vocês não sabem o quanto me ajudaram e ainda ajudam, o quanto poder contar com

vocês faz diferença na minha vida. Márcia, Renata, Carol, obrigada por sempre serem presentes.

Por último, mas não menos importante, agradeço à minha família: mãe, com certeza cheguei até aqui pela força e coragem que tu tens que me inspira todos os dias. Vó: sempre preocupada, sempre amável, sempre tão cuidadosa. Luis: meu padraço querido, paciente e me salvando de encrencas tecnológicas. Felipe: meu noivo, meu parceiro, obrigada por enfrentar ao meu lado o desafio de ficar longe, obrigada pelas palavras de apoio e incentivo de sempre, eu já te disse, mas tu não sabes o quanto me fortalece a seguir em frente sempre. Amo vocês!

*“Nunca sofra por não ser uma coisa ou por sê-la”*

Clarice Lispector



## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	9
ABREVIATURAS E SIGLAS.....	10
TABELAS E FIGURAS.....	11
RESUMO.....	13
ABSTRACT.....	15
INTRODUÇÃO.....	17
Comportamento sedentário.....	18
Tempo de tela e fatores de risco cardiovasculares e metabólicos.....	24
O Estudo de riscos cardiovasculares em adolescentes (ERICA).....	31
Considerações finais.....	32
Objetivos.....	33
ARTIGO 1 - Prevalence of excessive screen time and TV viewing among Brazilian adolescents: a systematic review and meta-analysis.....	45
ARTIGO 2 - Prevalence and correlates of screen time among Brazilian adolescents: findings from a country-wide survey.....	73
ARTIGO 3 - Unhealthy snacks intake modify the association between screen- based sedentary time and metabolic syndrome in Brazilian adolescents: findings from a country-wide survey.....	93
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	116
ANEXO - Questionário utilizado no ERICA.....	117

## APRESENTAÇÃO

Esta tese de doutorado segue o proposto pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas: Endocrinologia da UFRGS, sendo apresentada através de uma breve revisão da literatura e três manuscritos acerca do tema estudado:

- 1 Introdução;
- 2 Artigo 1: “Prevalence of excessive screen time and TV viewing among Brazilian adolescents: a systematic review and meta-analysis.” Artigo aceito no *Jornal de Pediatria*. DOI: 10.1016/j.jpmed.2018.04.011;
- 3 Artigo 2: “Prevalence and correlates of screen time among Brazilian adolescents: findings from a country-wide survey.” Artigo aceito no *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*. DOI: 10.1139/apnm-2017-0630;
- 4 Artigo 3: “Unhealthy snacks intake modify the association between screen-based sedentary time and metabolic syndrome in Brazilian adolescents: findings from a country-wide survey.” Artigo a ser submetido *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*;
- 5 Considerações finais;
- 6 Anexo – questionário utilizado no ERICA.

## ABREVIATURAS E SIGLAS

AAP – Academia Americana de Pediatria

AFBI – atividade física de baixa intensidade

AFMV – atividade física de intensidade moderada a vigorosa

CSEP – *Canadian Society for Exercise Physiology*

DM2 – diabetes mellitus tipo 2

ERICA – Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes

HDL - *high density lipoproteins*

HOMA-IR - *homeostasis model assessment of insulin resistance*

IC 95% - intervalo de confiança de 95%

IMC – índice de massa corporal

LDL – *low density lipoprotein*

METs – equivalentes metabólicos

OR – *odds ratio*

PeNSE – Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar

SBP – Sociedade Brasileira de Pediatria

SM – síndrome metabólica

TV – televisão

VLDL – *very low density lipoprotein*

## TABELAS E FIGURAS

**Introdução**

Figura 1. Ilustração da terminologia dos comportamentos ativos e não ativos num período de 24 horas	pg. 18
Figura 2. Ilustração dos possíveis padrões de movimento de um indivíduo	pg. 20
Figura 3. Esquema da associação entre comportamento sedentário, incluindo tempo de tela e fatores de risco cardiometabólicos entre adolescentes	pg. 27

**Artigo 1**

Supplementary File 1. Search strategy	pg. 64
Figure 1. Flow chart of the studies	pg. 65
Table 1. Characteristics of studies included	pg. 66
Supplementary File 2. Risk of bias summary of the included studies	pg. 68
Figure 2. Meta-analysis of studies on excessive screen time in Brazilian adolescents	pg. 69
Figure 3. Panel A: Meta-analyses of studies on excessive screen time in Brazilian adolescents by sex. Panel B: Meta-analyses of studies on excessive TV viewing in Brazilian adolescents by sex	pg. 70
Table 2. Subgroup meta-analyses	pg. 71
Figure 4. Meta-analysis of studies on excessive TV viewing in Brazilian adolescents	pg. 72

**Artigo 2**

Supplementary. Table S1. Characteristics of the studied population, comparing those included vs. those not included in the screen time analysis - ERICA 2013/2014	pg. 87
Table 1. Screen time (h/d) and prevalence of excessive screen time (>2 h/d) among Brazilian adolescents	pg. 88
Figure 1. Distribution of screen time (h/day) in Brazilian adolescents. Data were collected from ERICA 2013 – 2014	pg. 89
Figure 2. Prevalence of excessive screen time (>2 h/day) in adolescents from all Brazilian capitals and set of noncapital cities with more than 100.000 inhabitants. Data were collected from ERICA 2013–2014	pg. 90
Table 2. Correlates of excessive screen time (>2 h/d) in Brazilian adolescents for overall sample and by regions	pg. 91

**Artigo 3**

Supplemental File. Characteristics of the sample included <i>vs.</i> not included 2013/2014	pg. 110
Table 1. Characteristics of the sample (n=33,900), ERICA 2013/2014	pg. 111
Table 2. Behavior and cardiometabolic variables by screen time categories (n=33,900), ERICA 2013/2014	pg. 112
Figure 1. Prevalence of metabolic syndrome (MetS) according to the screen time categories among Brazilian adolescents. Metabolic syndrome was classified according to sex and age-specific recommendations of International Diabetes Federation	pg. 113
Table 3. Association between screen time categories and MetS among Brazilian adolescents. ERICA 2013/2014	pg. 114
Figure 2. Association between screen time categories and MetS (metabolic syndrome): (A) effect of screen time on MetS, by ‘snacking in front of TV and (B) effect of screen time on MetS, by snacking in front of computer/videogame	pg. 115

## RESUMO

Inatividade física, comportamento sedentário e padrões alimentares não saudáveis, são fatores de risco para doenças cardiovasculares e, frequentemente, estão presentes desde a infância/adolescência. Sua manutenção na idade adulta implica em aumento de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis como diabetes e síndrome metabólica.

A prevalência de comportamento sedentário, incluindo tempo de tela excessivo, é alta em adolescentes brasileiros. Realizamos revisão sistemática com meta-análise com o objetivo de avaliar o tempo excessivo de tela e de televisão entre eles. A prevalência desses comportamentos foi de 70,9% e 58,8%, respectivamente, sem diferença entre os sexos. Foi observada alta heterogeneidade entres os estudos, o que pode ser explicado em parte pela falta de padronização na avaliação destes comportamentos.

A partir do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA), estudo multicêntrico, transversal, de base escolar nacional, podem-se avaliar diversos fatores de risco importantes para a saúde cardiovascular dos adolescentes entre 12 e 17 anos, de escolas públicas e privadas do Brasil; dentre eles, a prevalência de tempo excessivo de tela (> 2 horas/dia) que foi de 57,3%. O acesso à internet foi associado com tempo excessivo de tela em todas as regiões do Brasil. Adolescentes das regiões Sul e Sudeste foram mais expostos a tempo excessivo de tela. Entretanto, esta associação pode ser observada nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste somente naqueles de níveis socioeconômicos mais elevados.

Adicionalmente, observamos associação positiva, com efeito dose-resposta entre maiores níveis de tempo de tela e síndrome metabólica, em que os adolescentes que passavam entre três a cinco horas e seis ou mais horas em frente às telas apresentaram *odds ratio* de 1,39 (IC95%: 0,96-2,02) e 1,68 (IC95%: 1,03-2,74), respectivamente, para síndrome metabólica, mesmo controlando para potenciais confundidores (atividade física e consumo calórico). Quando os adolescentes foram avaliados a partir do consumo (sim ou não) de petiscos em frente às telas, a associação modificou-se, permanecendo significativa apenas entre aqueles que relataram comer enquanto assistiam televisão ou utilizavam o computador/*videogame*.

Conclui-se que a prevalência de tempo excessivo de tela é elevada, sendo diferente entre as regiões do Brasil. Este é um importante fator a ser considerado para implementação

de políticas públicas que visem reduzir este comportamento. Além disso, o fato dos adolescentes comerem petiscos enquanto estão em frente às telas modificou a associação entre tempo excessivo de tela e síndrome metabólica, ressaltando a coexistência de comportamentos não saudáveis e a importância de práticas que visem mudanças nos hábitos de vida e - não apenas em comportamentos isolados - sejam adotadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** epidemiologia; adolescentes; sedentarismo; síndrome metabólica.

## ABSTRACT

Physical inactivity, sedentary behavior and unhealthy eating patterns are risk factors associated with cardiovascular and metabolic diseases. These behaviors, which have often been present since childhood and adolescence, increase the risk of developing chronic noncommunicable diseases such as diabetes and metabolic syndrome.

The prevalence of sedentary behavior, including excessive screen time, is high among Brazilian adolescents. We conducted a systematic review with meta-analysis to evaluate excessive screen time and television viewing among this group. A prevalence of 70.9% and 58.8%, respectively, with no difference between the sexes was observed. The lack of standardization in the evaluation of this behavior could explain the high heterogeneity found among the studies.

‘ERICA’ (The Study of Cardiovascular Risks in Adolescents), a multicenter, cross-sectional national school-based study, evaluated important risk factors for cardiovascular health in Brazilian adolescents aged between 12 and 17 years old from both public and private schools. The results demonstrated the prevalence of excessive screen time ( $> 2$  hours / day) was 57.3%. Internet access was associated with excessive screen time in all Brazilian regions. Adolescents from the South and Southeast regions were more exposed to longer screen times. However, in the North, Northeast and Midwest regions just those from higher socioeconomic levels had more exposure.

In addition, we observed a positive association dose-response between higher screen time and metabolic syndrome, in which adolescents who spent three to five hours and six or more hours in front of screens showed an odds ratio of 1.39 (CI95%: 0.96-2.02) and 1.68 (CI95%: 1.03-2.74), respectively, for metabolic syndrome, even controlling for confounding potentials such as physical activity and energy intake. However, when snacking (yes or no) in front of screens was evaluated, the association was modified; the risk of metabolic syndrome remained only significant among those who reported snacking while watching TV or using computer/videogames.

In conclusion, the prevalence of excessive screen time among adolescence is high and varies among the regions, an important factor to be considered in the implementation of any public health policies in reducing this behavior. In addition, snacking in front of screens



modified the association between excessive screen time and metabolic syndrome. This highlights the coexistence of unhealthy behaviors and the importance of modifying lifestyles.

**KEY-WORDS:** epidemiology; adolescents; sedentary lifestyle; metabolic syndrome.

## 1 INTRODUÇÃO

Comportamento sedentário é definido como atividades em que não há aumento do gasto energético acima do nível de repouso, sendo o tempo de tela um subconjunto deste comportamento, que compreende atividades sedentárias em frente às telas, tais como: televisão (TV), computador, *smartphones* e/ou *tablets* (1). Cerca de 70% dos adolescentes no mundo passam duas horas ou mais por dia assistindo TV (2). No Brasil, esta mesma prevalência é observada entre crianças e adolescentes para tempo excessivo de tela (> 2 horas/dia) (3).

Nos últimos anos, o tempo excessivo sentado tem sido reconhecido como fator de risco para desenvolvimento de desfechos adversos em saúde, independente da atividade física (4). Porém sua relação com estes desfechos é complexa e pode depender da idade dos indivíduos avaliados (5), assim como o contexto de comportamento sedentário que foi estudado (6). Os mecanismos através dos quais este comportamento estaria relacionado a efeitos adversos sobre a saúde envolveriam associações com ingestão excessiva de alimentos calóricos, favorecimento de escolhas não saudáveis influenciadas pela publicidade na TV e redução da duração do sono à noite (7).

O aumento na prevalência de obesidade entre crianças e adolescentes em diversos países do mundo (8) gera graves problemas de saúde visto que está relacionada com outros fatores de risco cardiovasculares, incluindo aqueles que compõem a síndrome metabólica (SM). A SM pode ser definida como um conjunto de alterações que inclui obesidade abdominal, glicemia elevada, triglicérides elevados, pressão arterial elevada e *high density lipoprotein* (HDL)-colesterol baixo (9). Em adultos, a SM foi associada com maior risco para doença cardiovascular e aumento do risco de mortalidade por doença cardiovascular (10), além de aumento de risco para diabetes mellitus (11). Entretanto, poucos estudos longitudinais avaliaram o impacto em longo prazo do diagnóstico de SM na infância e na adolescência em morbidade e mortalidade (12, 13).

O excesso de tempo em comportamento sedentário (baseado em tempo de tela e tempo de TV) tem sido associado a fatores de risco cardiovasculares e metabólicos em crianças e adolescentes (14, 15). Todavia, outros comportamentos relacionados ao estilo de vida também poderiam explicar a relação do tempo de tela com desfechos em saúde, como consumo de alimentos não saudáveis, embora seu papel como fator modificador desta associação ainda é pouco avaliado na literatura (16).

### 1.1 Comportamento sedentário:

Comportamento sedentário é qualquer atividade realizada no período de vigília na posição sentada, reclinada ou deitada que resulta em gasto energético  $\leq 1,5$  equivalentes metabólicos (METs) (1). A figura 1 apresenta o modelo conceitual dos possíveis comportamentos relacionados ao movimento humano que são realizados em um período de 24 horas. O anel interno representa as principais categorias de comportamentos ligados ao movimento de acordo com o gasto energético (sono, tempo sedentário e atividade física) e o anel externo apresenta as possibilidades de realização de movimento, conforme a variação postural (17).

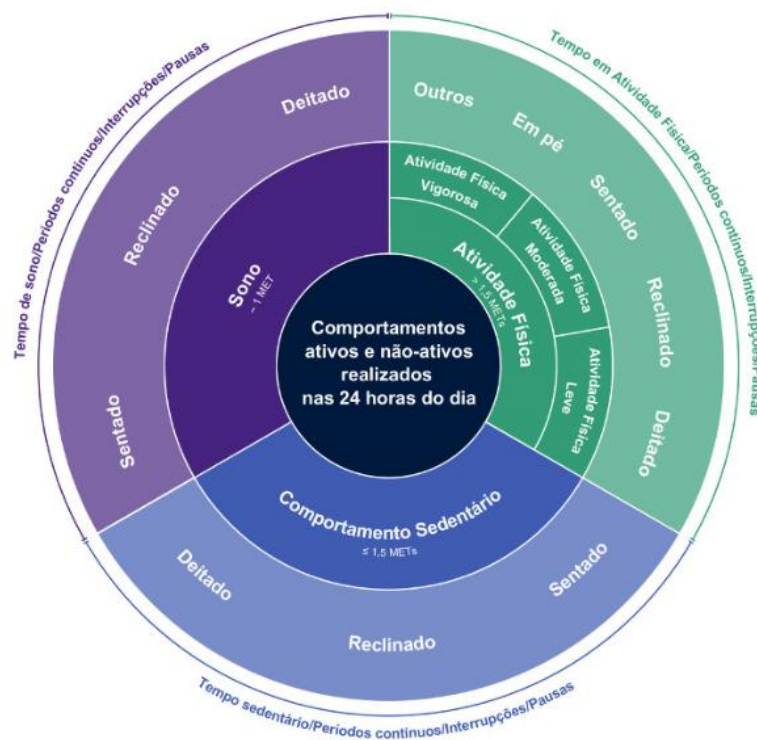


Figura 1. Ilustração da terminologia dos comportamentos ativos e não ativos num período de 24 horas [Disponível em <http://www.sedentarybehaviour.org/sbrn-terminology-consensus-project/portuguese-brazil-translation>].

O comportamento sedentário pode acontecer em diversos contextos e atividades, conforme exemplos abaixo (18):

- Em casa: assistindo TV, usando o computador, falando ao telefone, escutando música, comendo, lendo;

- Trabalho/Escola: usando computador, escrevendo, falando ao telefone, assistindo aula, lendo;
- Transporte: dirigindo ou sentado em um veículo motorizado (público ou privado);
- Lazer: tocando um instrumento musical, tricô e costura, meditando, jogando cartas ou jogos de tabuleiro, assistindo TV, usando o computador ou jogando videogames.

O comportamento sedentário é um construto diferente da (in)atividade física. A atividade física é definida como qualquer movimento voluntário produzido pela musculatura esquelética com gasto energético acima dos níveis de repouso (19). A recomendação para adolescentes é de realizar pelo menos 60 minutos por dia de atividades físicas com intensidade moderada a vigorosa (AFMV) (20). Anos atrás, o indivíduo que não atingia as recomendações era considerado sedentário. Atualmente, é considerado fisicamente inativo. A principal explicação para essa diferenciação está no fato de que se considerarmos um período de tempo, por exemplo, às 24 horas de um dia, esses comportamentos podem coexistir. Ou seja, o indivíduo pode cumprir as recomendações de atividade física em uma hora do seu dia e no restante do dia passar longos períodos sedentário (21).

Ambos os comportamentos, atividade física e comportamento sedentário, possuem diferentes determinantes, devido a sua definição (22, 23). Inclusive, o tempo sedentário é fracamente associado com o tempo total em AFMV (24). Meninos são mais ativos comparados as meninas (20, 25), porém podem não diferir no tempo despendido em atividades sedentárias (26). Além disso, estudos longitudinais mostraram a idade como um fator determinante para o nível de atividade física entre adolescentes, porém com relação ao comportamento sedentário a literatura é escassa (27).

A figura 2 ilustra como a AFMV, atividade de baixa intensidade e comportamento sedentário podem estar presentes simultaneamente.

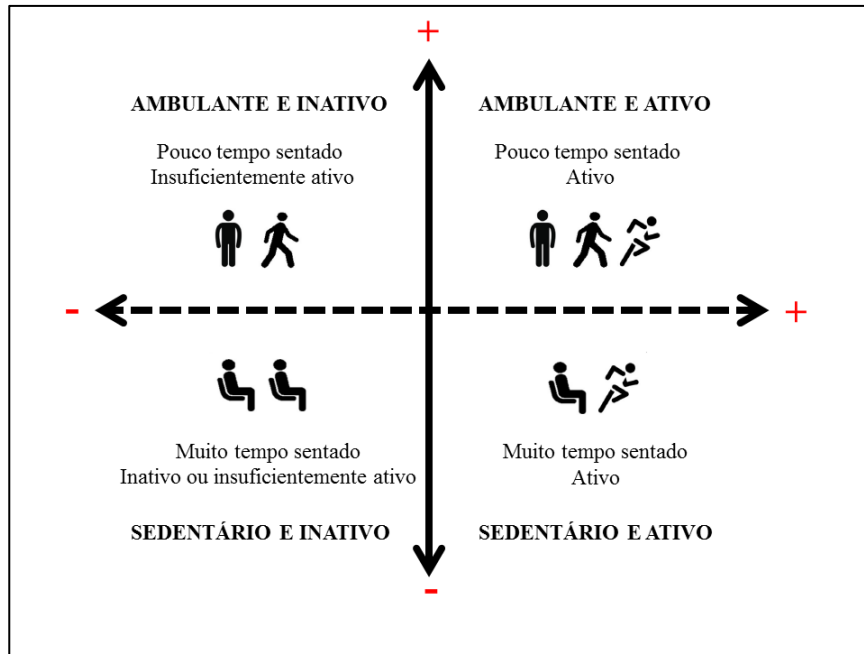


Figura 2. Ilustração dos possíveis padrões de movimento de um indivíduo.

Nota: ambulante significa o indivíduo que não realiza AFMV, mas permanece pouco tempo sentado. [Adaptado de Dempsey P, Owen N, Biddle SJH, Dunstan DW (28)].

O tempo de tela é um subconjunto do comportamento sedentário, definido como tempo gasto em frente às telas, incluindo *smartphone*, *tablet*, TV e/ou computador. Além disso, pode ocorrer em diferentes domínios, tais como no trabalho ou na escola, em momentos de lazer ou até mesmo durante deslocamentos em meios de transporte (1).

Nos últimos anos, com a diferenciação entre os conceitos de inativo e sedentário, houve um aumento significativo em publicações sobre o comportamento sedentário (24). Além disso, o tempo de tela, principalmente tempo em frente à TV, é o mais comumente mensurado entre os estudos e frequentemente utilizado como um marcador do tempo total em comportamento sedentário (29).

A influência do comportamento sedentário - incluindo tempo de tela - na saúde dos indivíduos levou diversos países a adotarem recomendações para limitar o tempo gasto nestes comportamentos (6). Em adultos, não há uma recomendação quantitativa que limite o tempo gasto em comportamento sedentário, porém incentiva-se que este tempo seja limitado ao máximo e que este seja realocado em atividades físicas, sendo incentivada a promoção “Sente-se menos, mova-se mais!” (18). Já entre crianças e adolescentes, a recomendação existente da Academia Americana de Pediatria (AAP) refere-se apenas em limitar o tempo

total em frente à tela em não mais de duas horas por dia (30), assim como a recomendação da *Canadian Society for Exercise Physiology* (CSEP) que também indica limitar em duas horas por dia o tempo em frente às telas (recreacional) e evitar longos períodos ininterruptos na posição sentada (31). Já a Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) publicou em 2017 um manual de orientação sobre atividade física na infância e na adolescência em que recomenda que o tempo de tela (TV, *tablet*, celular, jogos eletrônicos) também seja limitado a duas horas por dia, ressaltando que este limite não deve considerar o tempo de uso de computador destinado às tarefas escolares (32).

O ponto de corte de duas horas por dia para tempo de tela poderia hoje já estar ultrapassado, principalmente pelo fato de que há cerca de 20 anos atrás, quando esta discussão de limitação foi iniciada, a referência para tempo de tela era basicamente equivalente ao tempo gasto em frente à TV. Logo em seguida, os computadores tornaram-se populares e hoje em dia com a era da internet móvel, se pode acessar informações de qualquer lugar, a qualquer hora em diversos dispositivos, sendo todas estas atividades relacionadas ao tempo de tela (33). Nesse sentido, em 2015 a AAP publicou um comunicado alertando que o foco de sua recomendação não estaria mais apenas no tempo em frente às telas em si, visto esta crescente disponibilidade, mas também na monitorização e acompanhamento por parte dos pais, do tempo e formas de uso dos meios digitais por parte dos filhos (34).

Os estudos de prevalência de tempo excessivo sedentário entre adolescentes apresentam grande variabilidade nas estimativas observadas, principalmente devido ao domínio estudado, ao ponto de corte adotado e ao uso de diferentes formas de avaliação (método direto – acelerômetro e método indireto – questionários/diários) (35-37). O uso de acelerômetros permite avaliar de forma direta o movimento do corpo ao longo do dia, eliminando o risco de viés de memória, e permite classificar as atividades realizadas de acordo com a intensidade. Além disso, atinge mais de 80% de especificidade e sensibilidade para avaliação de comportamento sedentário e, em alguns estudos, até 100% (38). Entretanto, o custo associado à compra dos aparelhos e o conhecimento técnico para avaliação dos dados, muitas vezes limitam seu uso (38). Os acelerômetros podem superestimar o tempo sentado, contabilizando o tempo em pé imóvel como tempo sedentário (39). Outro fator limitante do seu uso é a não diferenciação entre os contextos de comportamento sedentário como por exemplo, tempo assistindo TV ou lendo um livro (38).

O uso de questionários e/ou diários, apesar das limitações relacionadas ao risco de viés de informação (40), ainda são as formas mais utilizadas na avaliação de comportamento

sedentário, principalmente devido ao seu baixo custo, fácil administração e aplicabilidade em larga escala, como em estudos de base populacional (38). Todavia, há grande variedade de questionários disponíveis para este fim, desenvolvidos para avaliar o tempo sedentário em diferentes perspectivas, sendo que muitas vezes não apresentam dados de validação e/ou reprodutibilidade, o que dificulta a comparabilidade entre os resultados observados (38, 41). A forma mais adequada de avaliação do tempo total em comportamento sedentário e possível diferenciação dos domínios seria a combinação dos métodos direto e indireto, pois o uso de questionários e/ou diários pode auxiliar na interpretação dos dados obtidos através dos acelerômetros (42).

Apesar das dificuldades de mensuração, os estudos são consistentes em indicar que a prevalência de tempo excessivo de tela (> 2horas/dia) entre adolescentes é alta (acima de 50%) (43). Dados internacionais demonstram que países como Austrália, Portugal, Estônia e Estados Unidos apresentam prevalências de tempo excessivo de tela acima de 50% entre crianças e adolescentes (44). No Brasil, dados da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) conduzida em 2015, permitiram estimar uma prevalência de 60% para adolescentes que passam pelo menos duas horas por dia assistindo TV durante a semana (45). Já entre os adolescentes que passam mais de duas horas em frente à tela, o tempo médio gasto nestas atividades foi de 3,7 horas por dia (46).

Embora existam poucos estudos de base nacional avaliando as diferenças regionais na quantidade dispendida em tempo sedentário no nosso país, recentemente um estudo observou que o tempo de TV entre adolescentes foi semelhante entre as regiões brasileiras. Entretanto, as regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul tiveram maior prevalência de excesso de tempo sentado total (> 4 horas/dia) comparado com as regiões Norte e Nordeste (47). Este tipo de estudo é importante para o monitoramento e distinção destes comportamentos entre as regiões do Brasil, visto suas diferenças socioculturais e econômicas.

Com a crescente disponibilidade de tecnologia, esperava-se um aumento no tempo diário em frente às telas. Entretanto, o que tem sido observado é uma estabilização devido a uma diminuição do tempo assistindo TV e aumento no tempo de uso de *videogame/computadores* (48). Estudo com adolescentes americanos observou que entre 1999 e 2009 o tempo médio gasto assistindo TV diminuiu de 3,08 para 2,39 horas por dia (49). No entanto, o conteúdo antes assistido pela TV passou a ser visto por outros dispositivos como *smartphones* e *tablets*, através da disponibilidade desses conteúdos na internet (50). Já a

porcentagem de adolescentes americanos que utilizam computador por três ou mais horas por dia aumentou entre 2003 (22,1%) e 2011 (31,1%) (49). No Brasil, os dados são semelhantes: entre 2001 e 2011 houve uma redução na prevalência de adolescentes que assistiam duas horas ou mais de TV por dia (76,8% para 61,5%). Já o uso de computadores e videogames por mais de duas horas neste período passou de 37,9% para 60,0% (51). Esses estudos reforçam a importância de diferenciar os domínios em que ocorre o tempo sedentário para um monitoramento continuado das diferentes possibilidades.

O tempo de tela também tem sido associado com diversos fatores sociodemográficos. Sabe-se que adolescentes mais velhos passam mais tempo em frente às telas comparados com os mais jovens (52-54). Distribuição similar no tempo de tela entre meninos e meninas já foi reportada (55), no entanto, Olds et al. reportaram que os meninos passam menor tempo sedentário total, porém com maiores períodos de tempo em frente às telas quando comparados às meninas (56). Babey et al. também observaram que os meninos passam mais tempo assistindo TV, embora não mostraram diferenças entre os sexos no tempo de uso do computador (57). Além disso, Bucksch et al. observaram maior tempo de tela entre os meninos, tanto em dias de semana quanto em finais de semana (58). De uma forma geral, os estudos que mostram diferenças de prevalência entre sexos diferenciam o tempo de tela como tempo de TV, uso de computador e *videogame* (56-58).

O nível socioeconômico também tem sido reportado como um fator associado ao tempo de tela e os adolescentes de menor nível socioeconômico parecem ser aqueles mais expostos (59). Entretanto, essa relação parece diferir conforme grau de desenvolvimento do país (60). Em países desenvolvidos, adolescentes com menor nível socioeconômico foram expostos a maior tempo em frente às telas e tempo em frente à TV. Já em países em desenvolvimento, não houve associação entre tempo de tela e tempo em frente à TV e nível socioeconômico, provavelmente reflexo da alta heterogeneidade entre os estudos. Adicionalmente, adolescentes com maior nível socioeconômico, independente do nível de desenvolvimento do país, apresentaram maiores períodos em tempo sedentário (tempo de estudo e/ou computador e/ou *videogame*, exceto tempo de TV) (60). Outros fatores relacionados com maior tempo de tela descritos na literatura são fatores ambientais como número de telas em casa, presença de tela no dormitório do adolescente e fazer refeições enquanto assistem TV (61).



## 1.2 Tempo de tela e fatores de risco cardiovasculares e metabólicos:

Os primeiros estudos que associaram o tempo em frente à tela com desfechos em saúde avaliaram, principalmente, o tempo de TV (62, 63). Posteriormente, o tempo em frente a outras telas também passou a ser questionado e sua associação investigada com diferentes desfechos, entre eles mortalidade por todas as causas, doenças cardiovasculares, diabetes mellitus e obesidade, expandindo atualmente a avaliação para alguns tipos de câncer e indicadores de saúde mental (64).

Longos períodos sem contração muscular reduzem a utilização de glicose pelos tecidos insulino-sensíveis, o que pode ocasionar redução da utilização de energia pelos músculos (65). Já foi demonstrada redução da ação da insulina após cerca de um dia em tempo sedentário prolongado (~17 horas) (66). Adicionalmente, o tempo sentado resulta em longos períodos de hiperglicemia pós-prandial favorecendo o estresse oxidativo, aumento da concentração de marcadores pró-inflamatórios, disfunção endotelial e hiperatividade simpática (18, 67).

Entre os meninos que excedem as recomendações de tempo de tela durante a semana ( $\geq 2$  horas/dia) foi observado o dobro de chance de terem níveis elevados de insulinemia e resistência à insulina avaliada pelo *homeostasis model assessment of insulin resistance* (HOMA-IR) (68). Em crianças entre oito e 10 anos de idade, aquelas que passam menor tempo em frente à tela apresentaram maior sensibilidade à insulina após dois anos de acompanhamento. Os autores ainda observaram que cada hora adicional de tempo em frente à tela foi associada à redução de 5% na sensibilidade à insulina, embora a adiposidade pareça mediar esta associação (69).

Maior tempo sedentário também tem sido associado com maiores níveis de *low density lipoprotein* (LDL)-colesterol e triglicérides em adultos (70). Em adolescentes, o maior tempo gasto em frente à TV foi associado com menores níveis de HDL-colesterol (71) e entre aqueles com sobrepeso e obesidade o tempo gasto jogando *videogame* foi positivamente associado com a razão colesterol total/HDL-colesterol (72). Em análise longitudinal, exceder o limite de duas horas por dia assistindo TV na infância e adolescência foi responsável por aumento de 15% nos níveis de colesterol total aos 26 anos de idade (73).

Estudos em animais demonstram que períodos prolongados sem contração muscular (a partir de quatro horas de inatividade) levam à redução da atividade da lipoproteína lipase (LPL) (74). Esta enzima regula a absorção de triglicérides e a produção de lipoproteínas de

alta densidade no músculo esquelético (65). Se esta atividade está reduzida, há aumento nos níveis de lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL), LDL, colesterol total e triglicerídeos, explicando a relação entre tempo sentado e alteração dos níveis lipídicos (75). Além disso, revisão sistemática encontrou associação entre tempo total sedentário e triglicerídeos e não entre tempo de tela e níveis de LDL-colesterol e HDL-colesterol (76).

Em adolescentes brasileiros já foi observado que passar duas horas ou mais em frente às telas representa aumento de 68% (OR = 1,68, IC95%: 1,03 – 2,75) na chance de apresentar pressão arterial elevada (77). Os autores também observaram que adolescentes com obesidade e que não limitavam seu tempo de tela ( $\geq 2$  horas/dia) tinham 13 vezes mais chance (OR = 13,51, IC95%: 7,21 – 23,97) de ter pressão arterial elevada, mais uma vez mostrando o papel da adiposidade como mediador para associação entre tempo de tela e fatores de risco cardiovasculares. Igualmente, Gopinath et al. (78) observaram que para cada hora adicional de tempo de tela total, tempo de TV e uso de *videogame* foi associado com aumento na pressão arterial diastólica de 0,44mmHg, 0,99mmHg, 0,64mmHg, respectivamente, após ajuste para índice de massa corporal (IMC) e nível de atividade física dos adolescentes. Além disso, os adolescentes que estavam no quartil mais alto de tempo de TV tiveram pressão sistólica mais elevada se comparados àqueles do segundo quartil ( $p=0,002$ ). Todavia, revisão sistemática com meta-análise (79) que incluiu estudos com crianças, adolescentes e adultos mostrou que o autorrelato e não a avaliação por acelerômetro do tempo gasto em comportamento sedentário, incluindo tempo de tela, foi associado com pressão arterial elevada, embora estes dois métodos de avaliação forneçam contextos diferentes deste comportamento.

Os mecanismos pelos quais o maior tempo sedentário se associa com pressão arterial elevada não são ainda totalmente compreendidos, todavia, já foi demonstrado que após três horas ininterruptas na posição sentada há um prejuízo na função endotelial devido a menor força de cisalhamento e menor fluxo sanguíneo, atenuando a ação do óxido nítrico e aumentando a produção de endotelina, o que favorece a vasoconstrição e consequente aumento da pressão arterial (80). Além disso, após duas horas na posição sentada, há aumento da viscosidade sanguínea, fator associado a aumento nos marcadores inflamatórios e de coagulação, também contribuindo para disfunção endotelial (81), que é alteração reconhecida na patogênese da hipertensão arterial.

A associação entre tempo de tela e obesidade tem sido amplamente estudada (52, 82). A obesidade é doença multifatorial em que o principal componente é o desequilíbrio entre

consumo e gasto energéticos. Quando sustentado, este desequilíbrio propicia aumento do tecido adiposo acumulado, o que ocorre frequentemente na região abdominal (83). Este excesso de tecido adiposo acumulado leva à produção de adipocinas, envolvidas na ativação de cascata inflamatória que favorece quadro inflamatório subclínico sistêmico (84). Essas alterações têm sido citadas como centrais na patogênese da SM (85).

Resultados de revisão sistemática com meta-análise (86) sugerem que o risco de obesidade aumenta em 13% para cada uma hora assistindo TV, em relação linear. Recentemente, Biddle et al. (87) revisaram a literatura disponível sobre a relação entre tempo de tela e adiposidade em crianças e adolescentes e concluíram que em estudos de delineamento transversal há associação significativa, porém pequena, entre tempo de tela total, tempo de TV e maior adiposidade, a qual não é clara para tempo utilizando o computador. Adicionalmente, os achados dos estudos longitudinais e experimentais disponíveis foram considerados inconclusivos, pois variam de nenhuma evidência a evidência moderada e forte, e parece depender do tipo de comportamento sedentário avaliado (64).

A associação entre tempo de tela e fatores de risco cardiometabólicos entre adolescentes, ainda não está clara, principalmente devido a inconsistência dos achados longitudinais (88). Os estudos têm apontado para potenciais fatores modificadores destas associações como: nível de atividade física, dieta e sono. A adiposidade também parece ser outro fator mediador e/ou modificador destas associações, pois diversos achados tem demonstrado que apenas entre os adolescentes com obesidade o tempo de tela estaria associado a fatores de risco cardiometabólicos (Figura 3) (64). Estudo do nosso grupo mostrou que o tempo de tela esteve associado com maior número de fatores de risco cardiometabólicos apenas entre adolescentes com IMC acima de 21,5 kg/m<sup>2</sup> (89), que está próximo do ponto de corte para sobrepeso na faixa etária.

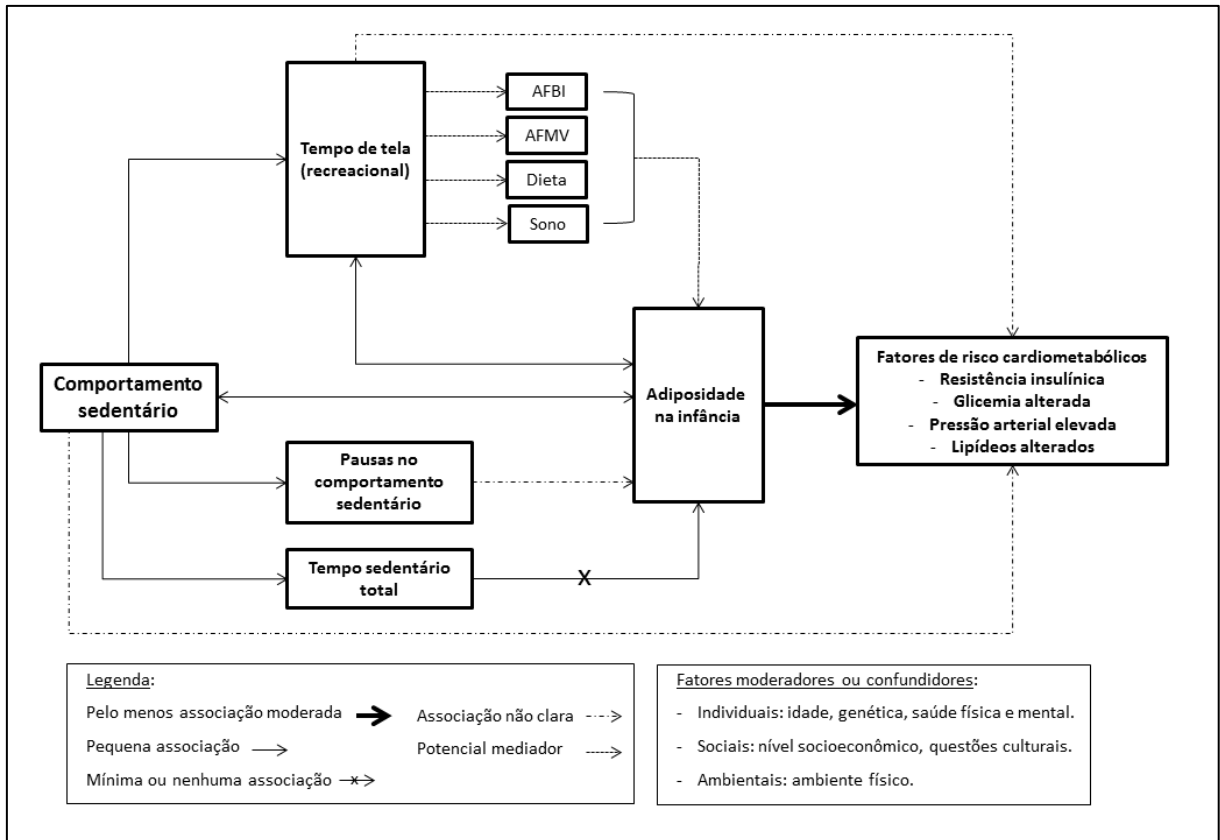


Figura 3: Esquema da associação entre comportamento sedentário, incluindo tempo de tela e fatores de risco cardiometabólicos entre adolescentes. [Adaptado de Biddle et al. (64)].

AFBI: atividade física de baixa intensidade; AFMV: atividade física de intensidade moderada- vigorosa.

Em estudo prospectivo com tempo de acompanhamento de 12 anos entre a adolescência e a idade adulta, Grøntved et al. (90) observaram que para cada uma hora adicional no tempo assistindo TV durante a adolescência houve aumento na circunferência da cintura, triglicérides e no escore de SM na idade adulta. No mesmo estudo, as associações para tempo de tela total foram fracas e não foram observadas com o tempo de uso do computador (90). Além disso, os indivíduos que aumentaram o tempo gasto em frente à TV, computador ou em ambos para mais de duas horas por dia tiveram aumento no índice de massa corporal (IMC) de 0,90 (IC95% 0,12-1,69), 0,95 (IC95% 0,01-1,88) e 1,40 (IC95% 0,28-2,51) kg/m<sup>2</sup>, respectivamente, se comparados com aqueles que mantiveram estáveis o tempo gasto nestes comportamentos ou reduziram (90). Os níveis de insulina também foram maiores entre os indivíduos que aumentaram o tempo gasto nestes comportamentos, sugerindo associação entre tempo de tela e resistência insulínica (90).

Carson et al. (88) em atualização de revisão sistemática resumiram os resultados de 31 estudos que avaliaram a relação entre tempo sedentário, SM e outros fatores de risco cardiovasculares em crianças e adolescentes. Os autores concluíram que maiores durações e maiores frequências em frente à TV - mas não o tempo de tela total - foram associados com maior risco de SM, tanto em estudos transversais quanto em estudos longitudinais. No entanto, a qualidade da evidência foi considerada muito baixa, pelo risco de viés (controle inadequado de potenciais fatores de confusão) e os achados serem inconsistentes.

Recentemente, estudo com adolescentes brasileiros mostrou que entre aqueles que passavam mais de duas horas em frente à tela o *odds ratio* (OR) foi de 1,26 (IC95%: 1,05 – 1,94) para SM, se comparado com grupo que limitava o tempo de tela em duas horas por dia (91). Além disso, o tempo de TV na adolescência foi associado à SM e alguns de seus componentes, tais como obesidade central, baixos níveis de HDL-colesterol e aumento na pressão arterial na quarta década de vida (92). Da mesma forma, Bergmann et al. observaram que os adolescentes expostos a mais de duas horas por dia à TV apresentaram maior adiposidade (entre as meninas) e maiores níveis de colesterol total (entre os meninos) (93).

Além do exposto acima, a relação entre padrões saudáveis/não saudáveis de alimentação também tem sido associada ao tempo de tela, principalmente devido ao maior consumo de alimentos altamente calóricos como, bebidas açucaradas, frituras e petiscos durante estes períodos (94). Aproximadamente, 40% dos adolescentes brasileiros consomem petiscos em frente às telas (95). Matheson et al. mostraram que cerca de 26% do consumo diário total entre crianças ocorre em frente a TV. Além disso, o consumo de petiscos ocorre mais frequente durante o tempo assistindo TV, dificultando a escolha por vegetais durante este comportamento (96). Recentemente, Fletcher et al. (97), mostraram que adolescentes que usaram por duas horas ou mais o computador e *videogame* consumiram com mais frequência *fast-food* e bebidas açucaradas. Já os adolescentes que assistiam por duas horas ou mais TV tiveram maior consumo de bebidas açucaradas e dietéticas, além de consumirem petiscos pelo menos uma vez ao dia.

O hábito de comer enquanto se está em frente às telas pode promover efeito de distração favorecendo maior consumo energético (98). Além disso, a exposição a propagandas de *fast-food* e bebidas açucaradas, por exemplo, favorece estas escolhas e/ou escolhas de alimentos não saudáveis, com alto teor calórico (99). Isso reforça que o comportamento sedentário pode coexistir com outros comportamentos não saudáveis, como aumento no

consumo de alimentos hipercalóricos, menores níveis de atividade física e período de sono inadequado (100).

O comportamento sedentário tem sido associado ao maior risco de desenvolvimento de doenças crônicas e aumento na mortalidade (101, 102). Rezende et al. mostraram que passar mais de três horas sentado foi responsável por 433.000 mortes (3,8% da mortalidade entre 2002 e 2011) nos 54 países incluídos em seu estudo (103). Além disso, mostraram que se o tempo sentado fosse eliminado, a expectativa de vida aumentaria em 0,23 anos. Em estudo realizado por Petterson et al. (104) foi observado que o tempo gasto em frente a TV foi responsável por 8% das mortes por todas as causas, 5% das mortes por doenças cardiovasculares e 5% das mortes por câncer na Inglaterra entre os anos de 2014 e 2016. Adicionalmente, cerca de 30% da incidência de diabetes mellitus tipo 2 (DM2) foi relacionada com o tempo em frente à TV. Também foi observado que o maior risco de mortalidade por todas as causas e por doença cardiovascular esteve presente naqueles indivíduos expostos a mais de quatro horas diárias em frente à TV (104).

A associação entre tempo sentado e mortalidade era questionada devido ao potencial efeito do nível de atividade física em modificar esta associação. Revisão sistemática com meta-análise publicada em 2016 mostrou que a associação entre o tempo em comportamento sedentário e mortalidade para todas as causas era reduzida no grupo de indivíduos considerados mais ativos (105). Dado recente, avaliando a associação entre o comportamento sedentário (tempo de TV e tempo sentado) e mortalidade por doença cardiovascular e por câncer também evidenciou que estas associações são modificadas pelo nível de atividade física, concluindo que mesmo o grupo de indivíduos que passa mais tempo em comportamento sedentário tem seu risco de mortalidade atenuado quando realiza altos níveis de atividade física (106).

Devido aos diversos mecanismos descritos acima, embora nem sempre totalmente elucidados (75) e ao fato de muitas vezes o tempo despendido sentado não ser um fator que possa ser completamente eliminado da rotina dos indivíduos, muito tem se estudado sobre pausas durante o tempo sedentário como modificador dos efeitos deletérios à saúde. Em adultos, a evidência atual não suporta a hipótese de que intervalo entre longos períodos sentado tem efeitos benéficos à saúde (107). Em crianças e adolescentes, Bailey et al. (108) não encontraram associação entre o número de intervalos no tempo sedentário e fatores de risco cardiometabólicos, embora durações mais longas destes intervalos tenham se associado

com menor risco para os adolescentes terem adiposidade central e pressão diastólica elevada. Já Júdice et al. (109) observaram que maior frequência de pausas no tempo sedentário foi positivamente associada com a aptidão física entre meninos.

Existe uma lacuna a ser preenchida na literatura com relação aos benefícios das pausas no tempo sedentário devido à escassez de estudos longitudinais que sustentem esta prática e também pela dificuldade em traduzir os principais mecanismos destes intervalos para recomendações populacionais, principalmente por não ser claro se seus benefícios à saúde cardiovascular são devido a um maior gasto energético durante longos períodos em atividade física leve, pelo fato da contração muscular que ocorre na mudança de posição de sentado para de pé ou simplesmente pela mudança de postura (110).

O período da adolescência é justamente caracterizado pelo declínio nos níveis de atividade física, aumento do tempo sedentário e mudanças desfavoráveis na composição corporal, tornando a adolescência um período importante para promoção da saúde (111). Por isso, intervenções nesta faixa etária com intuito de promover hábitos de vida saudável são tão importantes e já tem sido descritos na literatura (112, 113).

Ensaio clínico de base escolar com adolescentes brasileiros entre a 7<sup>a</sup> e 9<sup>a</sup> séries realizou intervenção com foco em múltiplos componentes, incluindo treinamento de professores, oportunidade para prática de atividade física na escola, redução do tempo de tela e educação em saúde (114). Os resultados demonstraram que os meninos tiveram maior chance de reduzir o tempo de TV (OR: 2,86; IC95%: 1,06 – 7,71) para menos de duas horas por dia, enquanto as meninas e os adolescentes mais jovens (entre 11 e 13 anos) tiveram mais chance de reduzir tempo de computador e *videogame* (OR: 3,34; IC95%: 1,14 – 9,84; OR: 3,08; IC95%: 1,17 – 8,08, respectivamente), comparados com o grupo controle.

Em *overview* recente de revisões sistemáticas, concluiu-se que as intervenções com foco apenas em diminuir o tempo sedentário tiveram efeito benéfico, porém pequeno na redução deste comportamento. Além disso, os estudos foram considerados diferentes entre eles, em termos de definição de tempo sedentário, protocolo das intervenções e tempo de acompanhamento (100). Quando metanalisados observou-se efeito significativo a favor das intervenções para redução do tempo de tela (diferença de médias padronizadas: -0,25 horas/dia; IC95%: -0,37 a -0,13) (115). Porém, cabe ressaltar que a maioria dos estudos de intervenção utilizaram protocolos que combinavam outras estratégias como educação

nutricional, promoção da atividade física e destacavam o envolvimento da família na promoção de hábitos saudáveis, além do incentivo à restrição do tempo sedentário.

Importante destacar também que a mesma tecnologia que favorece maior tempo sedentário também pode ser usada a favor da prevenção, visto que o uso de *videogames* com jogos de forma ativa podem promover maiores níveis de atividade física e/ou reduzir obesidade (114). Da mesma forma, o uso de aplicativos para celulares pode auxiliar em programas de perda de peso com uso de lembretes, estabelecimento de metas diárias e uso de forma educativa (93). Entretanto, as evidências ainda são limitadas para o uso neste âmbito (7).

### 1.3 O Estudo de riscos cardiovasculares em adolescentes (ERICA):

O ERICA é um estudo, multicêntrico, transversal, de base-escolar, que foi iniciado em 2008 com financiamento do Ministério da Saúde com objetivo principal de estimar a prevalência de fatores de risco cardiovascular em adolescentes brasileiros. A coleta de dados foi realizada entre 2013 e 2014 nos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal (116).

A amostra do ERICA foi constituída por mais de 75.000 adolescentes de 12 a 17 anos que estavam cursando os últimos três anos do Ensino Fundamental (EF) e os três anos do Ensino Médio (EM) em escolas públicas e privadas dos 273 municípios brasileiros com mais de 100 mil habitantes. A população alvo, a partir da qual foi feito o cálculo amostral, foi estratificada em 32 estratos geográficos construídos da seguinte forma: cada uma 27 das capitais e cinco estratos com o conjunto de municípios com mais de 100 mil habitantes de cada uma das cinco macrorregiões do país. Após a estratificação geográfica, dois estágios de seleção sucessivos foram implementados: a seleção das escolas e a seleção das turmas (117).

As escolas foram selecionadas em cada estrato geográfico com probabilidade proporcional ao tamanho (número de alunos matriculados). A seleção teve por base os dados do Censo Escolar 2009 (revisto em 2011) e foi conduzida após classificar os registros da escola por situação (áreas urbanas ou rurais) e dependência administrativa (pública ou privada). Ao todo foram selecionadas 1.251 escolas em 124 municípios. No segundo estágio, três classes em cada escola amostrada foram selecionadas com probabilidades iguais. Utilizando-se o ano escolar como um *proxy* da idade, apenas as classes do 7º, 8º, e 9º anos do EF e 1º, 2º e 3º anos do EM foram consideradas elegíveis para a seleção. Em cada classe escolar selecionada, todos os alunos foram convidados a participar da pesquisa (117).



A coleta de informações ocorreu preferencialmente na seguinte ordem: a) questionário do adolescente abrangendo 11 blocos temáticos (características sociodemográficas, trabalho e emprego, atividade física, comportamento alimentar, tabagismo, consumo de álcool, saúde reprodutiva, saúde bucal, morbidade referida, duração do sono e transtorno mental comum); b) medidas antropométricas aferidas por avaliadores treinados, com coleta de peso, altura, circunferência da cintura e do braço; c) pressão arterial e batimentos cardíacos avaliados em três medições consecutivas por avaliadores treinados; d) recordatório alimentar de 24 horas em que foi avaliado o consumo alimentar no dia que antecedeu à entrevista; e) coleta de sangue realizada com os alunos do turno da manhã que fizeram jejum de 10-12 horas, sendo dosado colesterol total, HDL-colesterol, triglicerídeos, glicose, hemoglobina glicada e insulina (118, 119).

Para viabilizar o cálculo dos pesos amostrais, foram criados dois subconjuntos finais de informações dos adolescentes: 1) Adolescentes dos turnos manhã e tarde (total de 71.553 adolescentes) com informações de questionário, antropometria, pressão arterial e recordatório alimentar de 24 horas; 2) Alunos do turno da manhã que participaram da coleta de sangue (total de 36.956 adolescentes) com informações do primeiro subconjunto e resultados dos exames bioquímicos (120).

#### 1.4 Considerações finais:

O tempo de tela tem recebido atenção em pesquisas epidemiológicas como um fator de risco cardiovascular emergente. A literatura tem demonstrado prevalência elevada de tempo gasto em frente às telas, porém os dados entre adolescentes brasileiros ainda é escasso. Além disso, a associação entre tempo de tela e desfechos desfavoráveis em saúde tem sido amplamente discutida, porém os estudos apresentam dados inconsistentes, o que pode estar relacionado com diferenças metodológicas entre eles e desfechos avaliados de formas diversas, dificultando a comparabilidade. Portanto, a produção de novas evidências nessa temática se faz necessária, a fim de melhorar o entendimento da distribuição e determinantes populacionais do tempo sedentário e seu papel na relação saúde-doença ao longo da vida.

### 1.5 Objetivos:

(1) Revisar sistematicamente a prevalência de tempo excessivo de tela e de TV em adolescentes brasileiros; (2) Avaliar a prevalência de tempo excessivo de tela e fatores associados em adolescentes brasileiros; (3) Verificar a associação entre tempo excessivo de tela e síndrome metabólica e se esta associação é modificada conforme o consumo de petiscos em frente às telas entre adolescentes brasileiros. Para os últimos dois objetivos, foram utilizados os dados do ERICA.

## REFERÊNCIAS

1. Tremblay MS, Aubert S, Barnes JD, Saunders TJ, Carson V, Latimer-Cheung AE, et al. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2017;14(1):75.
2. Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, Guthold R, Haskell W, Ekelund U, et al. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet.* 2012;380(9838):247-57.
3. Guedes DP, Desidera RA, Gonçalves HR. Prevalence of excessive screen time and associated correlates in brazilian schoolchildren. *Rev Bras Ativ Fis Saude.* 2018;23:e0003.
4. Henson J YT, Biddle SJ, Edwardson CL, Khunti K, Wilmot EG, et al. Associations of objectively measured sedentary behaviour and physical activity with markers of cardiometabolic health. *Diabetologia.* 2013;56(5):1012-20.
5. de Rezende LF RLM, Rey-López JP, Matsudo VK, Luiz Odo C. Sedentary behavior and health outcomes: an overview of systematic reviews. *PLoS One.* 2014;9(8): e105620.
6. de Rezende LF, Rodrigues Lopes M, Rey-Lopez JP, Matsudo VK, Luiz Odo C. Sedentary behavior and health outcomes: an overview of systematic reviews. *PLoS One.* 2014;9(8):e105620.
7. Robinson TN, Banda JA, Hale L, Lu AS, Fleming-Milici F, Calvert SL, et al. Screen media exposure and obesity in children and adolescents. *Pediatrics.* 2017;140(Suppl 2):S97-S101.
8. Abarca-Gómez L, Abdeen AZ, Hamid ZA, Abu-Rmeileh NM, Acosta-Cazares B, Acuin C, et al. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet.* 2017;390(10113):2627-42.
9. Samson SL, Garber AJ. Metabolic syndrome. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 2014;43(1):1-23.
10. Mottillo S, Filion KB, Genest J, Joseph L, Pilote L, Poirier P, et al. The metabolic syndrome and cardiovascular risk a systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol.* 2010;56(14):1113-32.
11. Ford ES, Li C, Sattar N. Metabolic syndrome and incident diabetes: current state of the evidence. *Diabetes Care.* 2008;31(9):1898-904.

12. Morrison JA, Friedman LA, Wang P, Glueck CJ. Metabolic syndrome in childhood predicts adult metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus 25 to 30 years later. *J Pediatr.* 2008;152(2):201-6.
13. Magnussen CG, Koskinen J, Chen W, Thomson R, Schmidt MD, Srinivasan SR, et al. Pediatric metabolic syndrome predicts adulthood metabolic syndrome, subclinical atherosclerosis, and type 2 diabetes mellitus but is no better than body mass index alone: the Bogalusa Heart Study and the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Circulation.* 2010;122(16):1604-11.
14. 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.
15. 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.
16. Pearson N, Biddle SJ. Sedentary behavior and dietary intake in children, adolescents, and adults. A systematic review. *Am J Prev Med.* 2011;41(2):178-88.
17. Sedentary Behaviour Research Network (SBRN). Disponível em: <http://www.sedentarybehaviour.org/sbrn-terminology-consensus-project/portuguese-brazil-translation>. Acesso em: 2 jul. 2018.
18. Young DR, Hivert M-F, 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 Sep 27;134(13):e262-79.
19. 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.
20. Guedes DP, Souza MV, Ferreirinha JE, Silva AJ. Physical activity and determinants of sedentary behavior in Brazilian adolescents from an underdeveloped region. *Percept Mot Skills.* 2012;114(2):542-52.
21. Dumith S. Atividade física e sedentarismo: diferenciação e proposta de nomenclatura. *Rev Bras Ativ Fís Saúde* 2010; 15:253-4.
22. Owen N, Leslie E, Salmon J, Fotheringham MJ. Environmental determinants of physical activity and sedentary behavior. *Exerc Sport Sci Rev.* 2000;28(4):153-8.

23. Biddle SJ, Marshall SJ, Gorely T, Cameron N. Temporal and environmental patterns of sedentary and active behaviors during adolescents' leisure time. *Int J Behav Med.* 2009;16(3):278-86.
24. Pate RR, O'Neill JR, Lobelo F. The evolving definition of "sedentary". *Exerc Sport Sci Rev.* 2008;36(4):173-8.
25. Gordon-Larsen P, McMurray RG, Popkin BM. Determinants of adolescent physical activity and inactivity patterns. *Pediatrics.* 2000;105(6):E83.
26. Tercedor P, Martin-Matillas M, Chillon P, Perez Lopez IJ, Ortega FB, Warnberg J, et al. Increase in cigarette smoking and decrease in the level of physical activity among Spanish adolescents. AVENA study. *Nutr Hosp.* 2007;22(1):89-94.
27. Uijtdewilligen L, Nauta J, Singh AS, van Mechelen W, Twisk JW, van der Horst K, et al. Determinants of physical activity and sedentary behaviour in young people: a review and quality synthesis of prospective studies. *Br J Sports Med.* 2011;45(11):896-905.
28. Dempsey PC, Owen N, Biddle SJ, Dunstan DW. Managing sedentary behavior to reduce the risk of diabetes and cardiovascular disease. *Curr Diab Rep.* 2014;14(9):522.
29. Atkin AJ, Gorely T, Clemes SA, Yates T, Edwardson C, Brage S, et al. Methods of measurement in epidemiology: sedentary behaviour. *Int J Epidemiol.* 2012;41(5):1460-71.
30. Council On C, Media. Children, adolescents, and the media. *Pediatrics.* 2013;132(5):958-61.
31. 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.
32. Sociedade Brasileira de Pediatria. Grupo de Trabalho em Atividade Física. Promoção de atividade física na infância e na adolescência. SBP; 2017. Disponível em: [http://www.sbp.com.br/fileadmin/user\\_upload/19890e-MO-Promo\\_AtivFisica\\_na\\_Inf\\_e\\_Adoles-2.pdf](http://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/19890e-MO-Promo_AtivFisica_na_Inf_e_Adoles-2.pdf). Acesso em: 10 jun. 2018.
33. Berchtold A, Akre C, Barrense-Dias Y, Zimmermann G, Suris JC. Daily internet time: towards an evidence-based recommendation? *Eur J Public Health.* 2018;28(4):647-51.
34. Brown A, Shifrin DL, Hill DL. Beyond 'turn it off': how to advise families on media use. *AAP News* 2015;36:54.
35. de Lucena JM, Cheng LA, Cavalcante TL, da Silva VA, de Farias Junior JC. Prevalence of excessive screen time and associated factors in adolescents. *Rev Paul Pediatr.* 2015;33(4):407-14.

36. Dias PJ, Domingos IP, Ferreira MG, Muraro AP, Sichieri R, Goncalves-Silva RM. Prevalence and factors associated with sedentary behavior in adolescents. *Rev Saude Publica*. 2014;48(2):266-74.
37. Atkin AJ, Sharp SJ, Corder K, van Sluijs EM. Prevalence and correlates of screen time in youth: an international perspective. *Am J Prev Med*. 2014;47(6):803-7.
38. 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.
39. Cooper AR, Goodman A, Page AS, Sherar LB, Esliger DW, van Sluijs EM, et al. Objectively measured physical activity and sedentary time in youth: the International children's accelerometry database (ICAD). *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2015;12:113.
40. Barufaldi LA, Abreu Gde A, Coutinho ES, Bloch KV. Meta-analysis of the prevalence of physical inactivity among Brazilian adolescents. *Cad Saude Publica*. 2012;28(6):1019-32.
41. Guerra PH, de Farias Junior JC, Florindo AA. Sedentary behavior in Brazilian children and adolescents: a systematic review. *Rev Saude Publica*. 2016;50:9.
42. Troiano RP, Pettee Gabriel KK, Welk GJ, Owen N, Sternfeld B. Reported physical activity and sedentary behavior: why do you ask? *J Phys Act Health*. 2012;9 Suppl 1:S68-75.
43. Saunders TJ, Vallance JK. Screen Time and Health Indicators Among Children and Youth: Current Evidence, Limitations and Future Directions. *Appl Health Econ Health Policy*. 2017;15(3):323-31.
44. Atkin AJ, Sharp SJ, Corder K, van Sluijs EM, International Children's Accelerometry Database C. Prevalence and correlates of screen time in youth: an international perspective. *Am J Prev Med*. 2014;47(6):803-7.
45. Brasil. Ministério da Educação; Brasil. Ministério da Saúde; IBGE. Coordenação de Indicadores Sociais. Pesquisa nacional de saúde do escolar: 2015. Rio de Janeiro. 2016. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv97870.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2018.
46. de Araujo LGM, Turi BC, Locci B, Mesquita CAA, Fonsati NB, Monteiro HL. Patterns of physical activity and screen time among Brazilian children. *J Phys Act Health*. 2018;15(6):457-61.
47. Werneck AO, Oyeyemi AL, Fernandes RA, Romanzini M, Ronque ERV, Cyrino ES, et al. Regional socioeconomic inequalities in physical activity and sedentary behavior among Brazilian adolescents. *J Phys Act Health*. 2018;15(5):338-44.

48. 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.
49. Bassett DR, John D, Conger SA, Fitzhugh EC, Coe DP. Trends in Physical Activity and Sedentary Behaviors of United States Youth. *J Phys Act Health*. 2015;12(8):1102-11.
50. Kaiser Family Foundation. Generation M2: media in the lives of 8- to 18-year-olds. 2010. Disponível em: <https://kaiserfamilyfoundation.files.wordpress.com/2013/04/8010.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2018.
51. 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.
52. Dumith SC, Garcia LM, da Silva KS, Menezes AM, Hallal PC. Predictors and health consequences of screen-time change during adolescence--1993 Pelotas (Brazil) birth cohort study. *J Adolesc Health*. 2012;51(6 Suppl):S16-21.
53. Wickel EE, Issartel J, Belton S. Longitudinal change in active and sedentary behavior during the after-school hour. *J Phys Act Health*. 2013;10(3):416-22.
54. Raudsepp L, Neissaar I, Kull M. Longitudinal stability of sedentary behaviors and physical activity during early adolescence. *Pediatr Exerc Sci*. 2008;20(3):251-62.
55. Silva KS, Barbosa Filho VC, Del Duca GF, de Anselmo Peres MA, Mota J, Lopes Ada S, et al. Gender differences in the clustering patterns of risk behaviours associated with non-communicable diseases in Brazilian adolescents. *Prev Med*. 2014;65:77-81.
56. Olds TS, Maher CA, Ridley K, Kittel DM. Descriptive epidemiology of screen and non-screen sedentary time in adolescents: a cross sectional study. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2010;7:92.
57. Babey SH, Hastert TA, Wolstein J. Adolescent sedentary behaviors: correlates differ for television viewing and computer use. *J Adolesc Health*. 2013;52(1):70-6.
58. 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.
59. Pate RR, Mitchell JA, Byun W, Dowda M. Sedentary behaviour in youth. *Br J Sports Med*. 2011;45(11):906-13.
60. Mielke GI, Brown WJ, Nunes BP, Silva ICM, Hallal PC. Socioeconomic correlates of sedentary behavior in adolescents: systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2017;47(1):61-75.

61. Stierlin AS, De Lepeleere S, Cardon G, Dargent-Molina P, Hoffmann B, Murphy MH, et al. A systematic review of determinants of sedentary behaviour in youth: a DEDIPAC-study. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2015;12:133.
62. Andersen RE, Crespo CJ, Bartlett SJ, Cheskin LJ, Pratt M. Relationship of physical activity and television watching with body weight and level of fatness among children: results from the third national health and nutrition examination survey. *JAMA.* 1998;279(12):938-42.
63. Eisenmann JC, Bartee RT, Wang MQ. Physical activity, TV viewing, and weight in U.S. youth: 1999 Youth Risk Behavior Survey. *Obes Res.* 2002;10(5):379-85.
64. Biddle SJH, Pearson N, Salmon J. Sedentary behaviors and adiposity in young people: causality and conceptual model. *Exerc Sport Sci Rev.* 2018;46(1):18-25.
65. 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(1):15.
66. Stephens BR, Granados K, Zderic TW, Hamilton MT, Braun B. Effects of 1 day of inactivity on insulin action in healthy men and women: interaction with energy intake. *Metabolism.* 2011;60(7):941-9.
67. Carter S, Hartman Y, Holder S, Thijssen DH, Hopkins ND. Sedentary behavior and cardiovascular disease risk: mediating mechanisms. *Exerc Sport Sci Rev.* 2017;45(2):80-6.
68. 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.
69. Henderson M, Benedetti A, Barnett TA, Mathieu ME, Deladoey J, Gray-Donald K. Influence of adiposity, physical activity, fitness, and screen time on insulin dynamics over 2 years in children. *JAMA Pediatr.* 2016;170(3):227-35.
70. Hamburg NM, McMackin CJ, Huang AL, Shenouda SM, Widlansky ME, Schulz E, et al. Physical inactivity rapidly induces insulin resistance and microvascular dysfunction in healthy volunteers. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2007;27(12):2650-6.
71. Martinez-Gomez D, Rey-Lopez JP, Chillon P, Gomez-Martinez S, Vicente-Rodriguez G, Martin-Matillas M, et al. Excessive TV viewing and cardiovascular disease risk factors in adolescents. The AVENA cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2010;10:274.
72. 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.
73. Hancox RJ, Milne BJ, Poulton R. Association between child and adolescent television viewing and adult health: a longitudinal birth cohort study. *Lancet.* 2004;364(9430):257-62.



74. Bey L, Hamilton MT. Suppression of skeletal muscle lipoprotein lipase activity during physical inactivity: a molecular reason to maintain daily low-intensity activity. *J Physiol.* 2003;551(Pt 2):673-82.
75. Same RV, Feldman DI, Shah N, Martin SS, Al Rifai M, Blaha MJ, et al. Relationship between sedentary behavior and cardiovascular risk. *Curr Cardiol Rep.* 2016;18(1):6.
76. Brocklebank LA, Falconer CL, Page AS, Perry R, Cooper AR. Accelerometer-measured sedentary time and cardiometabolic biomarkers: A systematic review. *Prev Med.* 2015;76:92-102.
77. Christofaro DG, De Andrade SM, Cardoso JR, Mesas AE, Codogno JS, Fernandes RA. High blood pressure and sedentary behavior in adolescents are associated even after controlling for confounding factors. *Blood Press.* 2015;24(5):317-23.
78. Gopinath B, Baur LA, Hardy LL, Kifley A, Rose KA, Wong TY, et al. Relationship between a range of sedentary behaviours and blood pressure during early adolescence. *J Hum Hypertens.* 2012;26(6):350-6.
79. Lee PH, Wong FK. The association between time spent in sedentary behaviors and blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2015;45(6):867-80.
80. Thosar SS, Bielko SL, Mather KJ, Johnston JD, Wallace JP. Effect of prolonged sitting and breaks in sitting time on endothelial function. *Med Sci Sports Exerc.* 2015;47(4):843-9.
81. Hitosugi M, Niwa M, Takatsu A. Rheologic changes in venous blood during prolonged sitting. *Thromb Res.* 2000;100(5):409-12.
82. Falbe J, Rosner B, Willett WC, Sonnevile KR, Hu FB, Field AE. Adiposity and different types of screen time. *Pediatrics.* 2013;132(6):e1497-505.
83. Yates T, Khunti K, Wilmot EG, Brady E, Webb D, Srinivasan B, et al. Self-reported sitting time and markers of inflammation, insulin resistance, and adiposity. *Am J Prev Med.* 2012;42(1):1-7.
84. Weisberg SP, McCann D, Desai M, Rosenbaum M, Leibel RL, Ferrante AW, Jr. Obesity is associated with macrophage accumulation in adipose tissue. *J Clin Invest.* 2003;112(12):1796-808.
85. Duncan BB, Schmidt MI. Chronic activation of the innate immune system may underlie the metabolic syndrome. *Sao Paulo Med J.* 2001;119(3):122-7.
86. Zhang G, Wu L, Zhou L, Lu W, Mao C. Television watching and risk of childhood obesity: a meta-analysis. *Eur J Public Health.* 2016;26(1):13-8.

87. Biddle SJ, Garcia Bengoechea E, Wiesner G. Sedentary behaviour and adiposity in youth: a systematic review of reviews and analysis of causality. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2017;14(1):43.
88. 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.
89. Cureau FV, Ekelund U, Bloch KV, Schaan BD. Does body mass index modify the association between physical activity and screen time with cardiometabolic risk factors in adolescents? Findings from a country-wide survey. *Int J Obes (Lond).* 2017;41(4):551-9.
90. Grontved A, Ried-Larsen M, Moller NC, Kristensen PL, Wedderkopp N, Froberg K, et al. Youth screen-time behaviour is associated with cardiovascular risk in young adulthood: the European Youth Heart Study. *Eur J Prev Cardiol.* 2014;21(1):49-56.
91. Dos Santos MC, de Castro Coutinho APC, de Souza Dantas M, Yabunaka LAM, Guedes DP, Oesterreich SA. Correlates of metabolic syndrome among young Brazilian adolescents population. *Nutr J.* 2018;17(1):66.
92. Wennberg P, Gustafsson PE, Dunstan DW, Wennberg M, Hammarstrom A. Television viewing and low leisure-time physical activity in adolescence independently predict the metabolic syndrome in mid-adulthood. *Diabetes Care.* 2013;36(7):2090-7.
93. Quelly SB, Norris AE, DiPietro JL. Impact of mobile apps to combat obesity in children and adolescents: A systematic literature review. *J Spec Pediatr Nurs.* 2016;21(1):5-17.
94. LeBlanc AG, Broyles ST, Chaput JP, Leduc G, Boyer C, Borghese MM, et al. Correlates of objectively measured sedentary time and self-reported screen time in Canadian children. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2015;12:38.
95. 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.
96. Matheson DM, Killen JD, Wang Y, Varady A, Robinson TN. Children's food consumption during television viewing. *Am J Clin Nutr.* 2004;79(6):1088-94.
97. Fletcher EA, McNaughton SA, Crawford D, Cleland V, Della Gatta J, Hatt J, et al. Associations between sedentary behaviours and dietary intakes among adolescents. *Public Health Nutr.* 2018;21(6):1115-22.

98. Falbe J, Willett WC, Rosner B, Gortmaker SL, Sonneville KR, Field AE. Longitudinal relations of television, electronic games, and digital versatile discs with changes in diet in adolescents. *Am J Clin Nutr.* 2014;100(4):1173-81.
99. Folkvord F, Anschutz DJ, Buijzen M, Valkenburg PM. The effect of playing advergames that promote energy-dense snacks or fruit on actual food intake among children. *Am J Clin Nutr.* 2013;97(2):239-45.
100. Biddle SJ, Petrolini I, Pearson N. Interventions designed to reduce sedentary behaviours in young people: a review of reviews. *Br J Sports Med.* 2014;48(3):182-6.
101. Grontved A, Hu FB. Television viewing and risk of type 2 diabetes, cardiovascular disease, and all-cause mortality: a meta-analysis. *JAMA.* 2011;305(23):2448-55.
102. Biswas A, Oh PI, Faulkner GE, Bajaj RR, Silver MA, Mitchell MS, et al. Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med.* 2015;162(2):123-32.
103. Rezende LFM, Sa TH, Mielke GI, Viscondi JYK, Rey-Lopez JP, Garcia LMT. All-cause mortality attributable to sitting time: analysis of 54 countries worldwide. *Am J Prev Med.* 2016;51(2):253-63.
104. Patterson R, McNamara E, Tainio M, de Sá TH, Smith AD, Sharp SJ, et al. Sedentary behaviour and risk of all-cause, cardiovascular and cancer mortality, and incident type 2 diabetes: a systematic review and dose response meta-analysis. *Eur J Epidemiol.* 2018.
105. 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.
106. Ekelund U, Brown WJ, Steene-Johannessen J, Fagerland MW, Owen N, Powell KE, et al. Do the associations of sedentary behaviour with cardiovascular disease mortality and cancer mortality differ by physical activity level? A systematic review and harmonised meta-analysis of data from 850 060 participants. *Br J Sports Med.* 2018.
107. Chastin SF, Egerton T, Leask C, Stamatakis E. Meta-analysis of the relationship between breaks in sedentary behavior and cardiometabolic health. *Obesity.* 2015;23(9):1800-10.
108. Bailey DP, Charman SJ, Ploetz T, Savory LA, Kerr CJ. Associations between prolonged sedentary time and breaks in sedentary time with cardiometabolic risk in 10-14-year-old children: The HAPPY study. *J Sports Sci.* 2017;35(22):2164-71.

109. Judice PB, Silva AM, Berria J, Petroski EL, Ekelund U, Sardinha LB. Sedentary patterns, physical activity and health-related physical fitness in youth: a cross-sectional study. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2017;14(1):25.
110. Stamatakis E, Ekelund U, Ding D, Hamer M, Bauman AE, Lee IM. Is the time right for quantitative public health guidelines on sitting? A narrative review of sedentary behaviour research paradigms and findings. *Br J Sports Med.* 2018.
111. Simons M, Brug J, Chinapaw MJ, de Boer M, Seidell J, de Vet E. Replacing non-active video gaming by active video gaming to prevent excessive weight gain in adolescents. *PLoS One.* 2015;10(7):e0126023.
112. Sbruzzi G, Eibel B, Barbiero SM, Petkowicz RO, Ribeiro RA, Cesa CC, et al. Educational interventions in childhood obesity: a systematic review with meta-analysis of randomized clinical trials. *Prev Med.* 2013;56(5):254-64.
113. Heerman WJ, JaKa MM, Berge JM, Trapl ES, Sommer EC, Samuels LR, et al. The dose of behavioral interventions to prevent and treat childhood obesity: a systematic review and meta-regression. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2017;14(1):157.
114. Lu AS, Kharrazi H, Gharghabi F, Thompson D. A Systematic review of health videogames on childhood obesity prevention and intervention. *Games Health J.* 2013;2(3):131-41.
115. Friedrich RR, Polet JP, Schuch I, Wagner MB. Effect of intervention programs in schools to reduce screen time: a meta-analysis. *J Pediatr (Rio J).* 2014;90(3):232-41.
116. Bloch KV, Cardoso MA, Sichieri R. Study of Cardiovascular Risk Factors in Adolescents (ERICA): results and potentiality. *Rev Saude Publica.* 2016;50 Suppl 1:2s.
117. Vasconcellos MT, Silva PL, Szklo M, Kuschnir MC, Klein CH, Abreu Gde A, et al. Sampling design for the Study of Cardiovascular Risks in Adolescents (ERICA). *Cad Saude Publica.* 2015;31(5):921-30.
118. Vasconcellos MTL, Silva PLN, Szklo M, Bloch KV, Kuschnir MCC, Klein CH, et al. Desenho da amostra do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA). *Cad Saude Publica.* 2014; 31(5):921-30.
119. Cureau FV, Bloch KV, Henz A, Schaan CW, Klein CH, Oliveira CL, et al. Challenges for conducting blood collection and biochemical analysis in a large multicenter school-based study with adolescents: lessons from ERICA in Brazil. *Cad Saude Publica.* 2017;33(4):e00122816.

120. da Silva TL, Klein CH, Souza Ade M, Barufaldi LA, Abreu Gde A, Kuschnir MC, et al. Response rate in the Study of Cardiovascular Risks in Adolescents - ERICA. *Rev Saude Publica*. 2016;50 Suppl 1:3s.

2. ARTIGO 1

Prevalence of excessive screen time and TV viewing among Brazilian adolescents: a systematic review and meta-analysis.

Artigo aceito no Jornal de Pediatria (Rio J).

doi: 10.1016/j.jped.2018.04.011. [Epub ahead of print].

**Prevalence of excessive screen time and TV viewing among Brazilian adolescents: a systematic review and meta-analysis**

Camila W Schaan<sup>a</sup>, Felipe V Cureau<sup>a</sup>, Mariana Sbaraini<sup>b</sup>, Karen Sparrenberger<sup>a</sup>, Harold W Kohl III<sup>c,d</sup>, Beatriz D Schaan<sup>a,e</sup>

<sup>a</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Programa de Pós-graduação em Endocrinologia, Porto Alegre, RS, Brazil

<sup>b</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde: Cardiologia e Ciências Cardiovasculares, Porto Alegre, RS, Brazil

<sup>c</sup> University of Texas at Austin, University of Texas Health Science Center --- Houston, Michael and Susan Dell Center for Healthy Living, Austin, United States

<sup>d</sup> University of Texas at Austin, Department of Kinesiology and Health Education, Austin, United States

<sup>e</sup> Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Serviço de Endocrinologia, Porto Alegre, RS, Brazil

**Conflict of interest:** The authors declare no conflict of interest.

**Corresponding author:** Camila Wohlgemuth Schaan

Postgraduate Program in Endocrinology, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Rua Ramiro Barcelos 2350, prédio 21. 90035-003 Porto Alegre, RS, Brazil. Phone/Fax: +55 51 3359-6355. E-mail: cschaan@hcpa.edu.br

## ABSTRACT

**Purpose:** To evaluate the prevalence of excessive screen-based behaviors among Brazilian adolescents through a systematic review with meta-analysis.

**Data source:** Systematic review and meta-analysis were recorded in the International Prospective Register of Ongoing Systematic Reviews (PROSPERO-CRD 2017 CRD42017074432). This review included observational studies (cohort or cross-sectional) which evaluated prevalence of excessive screen time (i.e. combinations involving different screen-based behaviors) or TV viewing ( $\geq 2$  hours/day or  $> 2$  hours/day in front of screen) through indirect or direct methods in adolescents aged between 10 to 19 years. The research strategy included the following databases: MEDLINE, LILACS, SciELO and ADOLEC. The strategy searched included terms for “screen time”, “Brazil” and “prevalence”. Random effect models were used to estimate the prevalence of excessive screen time in different categories.

**Data summary:** Twenty-eight of 775 studies identified in the search met the inclusion criteria. The prevalence of excessive screen time and TV viewing was 70.9% (95%CI: 65.5 to 76.1) and 58.8% (95%CI: 49.4 to 68.0), respectively. There was no difference between sexes in both analyses. The majority of the included studies showed a low risk of bias.

**Conclusions:** The prevalence of excessive screen time and TV viewing was high among Brazilian adolescents. Intervention are needed to reduce the excessive screen time among adolescents.

**Key-words:** sedentary lifestyle, adolescent, meta-analysis.



## Introduction

Unhealthy behaviors such as tobacco use, poor diet, physical inactivity and sedentary time are associated with morbidity and mortality.<sup>1</sup> These behaviors are frequently established during childhood and adolescence and sustained through the adult age.<sup>1</sup> The increasing availability of technology helps people spend more time seated and the amount of hours in this type of activity will probably continue to increase over the next years.<sup>2</sup> In the last decade, there was an increase in the number of studies reporting the health-related consequences of excessive sedentary time,<sup>3, 4</sup> especially time in front of screens.<sup>5</sup> Among adolescents, higher levels of screen time have been associated with clustered cardiometabolic risk factors, lower fitness, unfavorable behavioral conduct, lower self-esteem and poorer mental health status.<sup>6, 7</sup>

Currently, sedentary behavior is characterized as activities with low levels of energy expenditure ( $\leq 1.5$  METs) in a sitting or reclining position and it is consensual that sedentary behaviour is not merely a lack of physical activity.<sup>8</sup> That definition includes activities such as sitting, lying down and screen-based entertainment.<sup>9</sup> Among adolescents, TV viewing is the most studied sedentary behavior.<sup>10</sup> Considering the implications cited above, the American Academy of Pediatrics recommends that children and adolescents limit total entertainment screen time to no more than two hours per day.<sup>11</sup>

Although not indicative of total sedentary daily time, screen-based entertainment is considered the most prevalent form of sedentary behavior<sup>12</sup> and is harmful for general health.<sup>13</sup> In Brazil, recent national estimates showed a prevalence of 51.8% in screen time among adolescents.<sup>14</sup> Data from the Brazilian National School-Based Health Survey (PeNSE) showed that the prevalence of adolescents exposed to at least two hours a day watching TV is high all over the country (78.0%).<sup>15</sup> However, these studies used different definitions, cutoff points and components of screen time to assess sedentary behavior, which difficult comparisons and surveillance on this field.

Recently, two systematic reviews about sedentary behavior among Brazilian adolescents were published.<sup>16, 17</sup> One of them was focused in the methodological characteristics of the studies selected and evaluated associated factors for sedentary time.<sup>16</sup> The other review aimed to summarize the studies that reported the prevalence of screen based sedentary time, however, only a qualitative synthesis was done.<sup>17</sup> Considering the importance of screen-based sedentary behavior among adolescents, this study aims to investigate the

prevalence of excessive screen time and TV viewing among Brazilian adolescents through a systematic review and meta-analysis.

## **Methods**

This study was registered on the International Prospective Register of Systematic Reviews Database (PROSPERO-CRD 2017 CRD42017074432) and reported in accordance with the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews (PRISMA).<sup>18</sup>

### Search strategy:

A comprehensive literature search was conducted to identify articles containing information on excessive screen time prevalence in Brazilian adolescents. Two reviewers independently searched in the electronic databases (Medline/PubMed, LILACS, SciELO and ADOLEC) looking for published studies between January 1980 and July 2017. Search strategies included medical subject heading terms for “Screen time”, “Brazil” and its states and “Prevalence”. The search strategies used in all databases are presented in the *Supplementary File 1*. In addition, references from published studies were also searched manually. Duplicate reports were deleted in the first step of selection of articles. All potentially eligible studies were considered for review. The software EndNote version X7 (Thomson Reuters, New York, NY) was used for references selection management.

### Study selection

We included observational studies (cohort and cross-sectional), in which the sample consisted of adolescents aged 10 to 19 years old, reporting the prevalence of screen-based sedentary behavior. Two different patterns of screen time evaluation were identified: studies that have investigated TV viewing only or those that assessed time in front of multiple screens (e.g. TV viewing + computer use + video-game playing) following the cutoff point recommended by the American Academy of Pediatrics,<sup>11</sup> which suggest a limit of total entertainment screen time of no more than two hours per day for youth. No language restrictions were applied; however studies in which the included sample size was less than 300 adolescents were excluded.

### Data extraction:

The titles and abstracts of all articles identified in the search strategy were evaluated in duplicate by independent investigators for posterior inclusion of potential studies for full-text review. All abstracts that did not provide sufficient information regarding the inclusion and exclusion criteria were selected for full-text evaluation. In the second phase, the same reviewers independently evaluated the full-text articles and made their selection in accordance with the eligibility criteria. Any disagreement between reviewers was debated until a consensus was reached.

Data was extracted independently by two reviewers, using a standardized spreadsheet based on the Strengthening in Epidemiology Statement (STROBE) checklist,<sup>19, 20</sup> comprising methodological characteristics, description of studies, and main research questions; disagreements were resolved by consensus.

### Assessment of study quality

The risk of bias for each selected study was assessed using a 10-item tool, specifically developed for prevalence studies.<sup>21</sup> The instrument was structured in two sets: an external validity domain containing four items and an internal validity domain containing six items. A summary assessment deemed a study to be at low, moderate or high risk of bias. For this review, a study was considered high risk of bias if the sample frame was not truly representative of the population and non-random selection was used and it was considered moderate risk if non-random selection was used or if the study had more than a minimal risk of non-response bias.

### Data Analysis:

The selected studies were analyzed according to the category of the screen-based sedentary time as follow: screen time (TV, computer, videogame or combinations of them) or TV viewing only.

Random effect models were used to calculate all estimates and their 95% confidence interval (95% CI), as well as to estimate the prevalence of excessive screen time and TV viewing among Brazilian adolescents. Sensitivity analyses were performed by sex, age group, region, year of study and cutoff points for screen time/TV viewing used in each study. Double arcsine transformation was used to handle distribution asymmetry related to different

prevalence measures.<sup>22</sup> Continuity correction was used for adjustment when a discrete distribution was approximated by a continuous distribution. Prevalence was weighted by the inverse variance of transformed values. Pooled values were then converted to prevalence to make the results interpretable.

Statistical heterogeneity among the results on prevalence of excessive screen time and TV viewing of the studies was assessed by the Cochran Chi square test, with significance level of 0.1, and by the  $I^2$  test, in which values above 50% were considered as indicative of high heterogeneity.<sup>23</sup> Statistical analyses were performed using Stata version 14 (StataCorp LP, College Station, TX) and MetaXL (EpiGear International, Sunrise Beach, Australia), an Excel-based and comprehensive program for meta-analysis.

## **Results**

### Description of the studies

The flowchart of studies selection is presented in Figure 1. Seven hundred and seventy-five studies were identified with the search strategy adopted, of which 28 articles met all the inclusion criteria. One paper assessed screen time and TV viewing in two moments (2001 and 2011),<sup>24</sup> and because of this it was included twice in the analysis. In total, 21 studies<sup>4, 14, 24-41</sup> were included in screen time analysis and 10 studies<sup>24, 42-49</sup> were included in TV viewing analysis (Figure 1).

The age of the participants included in selected studies ranged from 10 to 19 years old. Thirty studies with cross-sectional design and one cohort study were included, accounting for a total of 307,485 adolescents (151,767 girls and 143,560 boys).

The characteristics of the studies are presented in Table 1. Most of the studies were from Southern Brazil (n=17), followed by Northeast and Southeast regions (n=5 each) and one study from the Midwest region. Moreover, three studies showed national estimates of excessive screen time or TV viewing. Twenty studies reported the prevalence of screen time and eight studies reported the prevalence of TV viewing only. All the studies assessed screen time by questionnaires. Five studies reported the distribution of screen time as a continuous variable and the observed median was 3.6 hours per day. Moreover, prevalence of excessive screen time above 50% was observed in 90% and 67% of studies that evaluated screen time and TV viewing, respectively.

### Risk of bias assessment

The methodological quality of the studies is presented in *Supplementary File 2*. Eight studies were classified as moderate risk of bias (25.8%) and three studies as high risk of bias (9.7%). Twelve studies (38.7%) showed high risk to have a reliable and valid measurement of the parameter of interest, seven studies (22.6%) had a minimal risk of non-response bias, five studies (16.1%) did not reported the random selection used, three studies (9.7%) had a sample frame that was not truly representative of the target population and one study (3.2%) did not represent the national population.

### Synthesis of data

#### Screen time results

The meta-analysis of studies that reported excessive screen time prevalence (n=21) is presented in Figure 2. The prevalence of excessive screen time among Brazilian adolescents was high (70.9%, 95% CI: 65.5%-76.1%), with no differences between boys and girls (Figure 3 – panel A).

Table 2 shows the results of the meta-analyses for predefined subgroups. The prevalence of excessive screen time tended to be higher among older adolescents (15 to 19 years old), in comparison with younger ones (10 to 14 years old). Regarding the region, the lowest prevalence of excessive screen time was observed in the Northeast region, however, the heterogeneity was high in this analysis. The meta-analysis of studies that used data from national estimates (n=2) showed lower prevalence of excessive screen time than studies that used data from a city or a region individually.

There was no difference in the prevalence of excessive screen time considering the year of data collection. As expected, studies that have adopted the cutoff as  $\geq 2$ h/day showed higher prevalence of excessive screen time than those studies that have used the cutoff as  $>2$  h/day (Table 2).

#### TV viewing results

Ten studies reported data of excessive TV viewing only and the meta-analysis showed a prevalence of 58.8% (95% CI: 49.4%-68.0%) among Brazilian adolescents (Figure 4). In the meta-analysis by sex, the prevalence of excessive TV viewing among boys was slightly lower

(59.2%, 95%CI: 52.2%-66.1%) compared to girls (66.3%, 95%CI: 58.2%-73.9%) (Figure 3 - panel B).

Table 2 shows the subgroup meta-analyses for excessive TV viewing. For this outcome only data from Northeast and South regions were available and no difference in the prevalence of excessive screen time was observed among the regions. In addition, trend analysis comparing studies performed until 2007 or later showed a similar prevalence of excessive TV viewing. Studies that have adopted the cutoff as  $\geq 2$  h/day, instead of  $> 2$ h/day, showed a higher prevalence of excessive TV viewing. High statistical heterogeneity was identified in all analysis.

## Discussion

The present systematic review with meta-analysis showed a wide range and high prevalence of excessive screen time and TV viewing among Brazilian adolescents. In subgroup meta-analyses, we investigated the prevalence of excessive screen time and TV viewing by sex, region, age and cutoff point, however these were not sufficient to explain the heterogeneity observed. Moreover, the majority of the included studies showed a low risk of bias.

In all analysis, we observed a high prevalence of excessive screen time and TV viewing. The majority of the Brazilian adolescents spent more than two hours a day in front of screens. Similarly, 59.2% of the Spanish adolescents<sup>50</sup> and 80.6% of the Canadian adolescents<sup>51</sup> spent more than two hours per day in front of screens. Data from the United States showed a decrease in TV viewing prevalence from 1999 to 2013 (43% vs. 32%). On the other hand, the prevalence of adolescents who spent more than two hours per day playing videogame or using the computer in the leisure time increased from 2003 to 2013 (22% vs. 41%) in the US.<sup>52</sup> Similarly, there was a decrease in TV viewing and increase in computer and videogame use over ten years among Brazilian adolescents.<sup>24</sup>

The prevalence of excessive screen time among Brazilian adolescents ranged from 35%<sup>34</sup> to 90%.<sup>24</sup> Both studies assessed adolescents from a cities in Southern Brazil, although Rech et al.<sup>34</sup> evaluated younger adolescents (11 to 14 years old) and the cutoff point was  $>2$  hours/day and Silva et al.<sup>24</sup> evaluated older adolescents (15 to 19 years) and the cutoff point was  $\geq 2$  hours/day. Guidelines<sup>53, 54</sup> recommend no more than two hours per day of recreational screen time among children and adolescents. There is a discussion if this cutoff point is too

low, as mainly nowadays due to high availability of technology, adolescents spend more time in front of screens whether for study or entertainment. Two studies<sup>4,55</sup> included in the present review were performed in the same city and with the same age range sample, showing almost 25% (71.7% vs. 89.9%) of difference in prevalence of excessive screen time due to differences in cutoff points between them. This is a challenge for researchers which difficult the comparability between the studies.

Among adults the recommendation from the American Heart Association is “Sit less, move more” because there is insufficient evidence regarding the appropriate limit of sedentary behavior required to maximize cardiovascular health benefits.<sup>56</sup> Ekelund et al. showed that one hour of moderate to intense physical activity per day could eliminate the detrimental effects of eight hours of sitting time in men and women.<sup>57</sup> Among children and adolescents, would screen time be more harmful than among adults? Is it enough for children to be more physically active to offset potential health effects of sedentary behavior? There are many questions that still need to be answered in order to have the best recommendation about the amount of screen time that is harmful and dangerous in this population. On the other hand, technological advances provide information access for more people, improving health equity.<sup>58</sup>

No statistical difference was observed by sex in the prevalence of excessive screen time and TV viewing in the present review. Guerra et al.<sup>16</sup> also did not find an association between sex and high levels of screen-based sedentary time among Brazilian adolescents. This is in line with observed among US adolescents.<sup>59</sup> However, Mielgo-Ayuso et al.<sup>50</sup> showed that Spanish boys spent more time playing console and computer games, especially on the weekend, compared to girls. This information reinforces that the prevalence of sedentary behavior may vary according to the domain (sitting time, screen time, TV viewing) and week or weekend days. These aspects of sedentary behavior should be further investigated in future research.

We did not find any difference in the prevalence of excessive screen time or TV viewing according to the age groups. In contrast, Gebremariam et al.<sup>60</sup> evaluated Norwegian children in the transition between childhood and adolescence and they observed that the use of TV, computer and electronic games increased with age over a two year period. Similarly, older Spanish adolescents (14 to 16 years old) were more likely to use computer, videogame and mobile phone than younger adolescents (12 to 13 years old).<sup>61</sup>

In the analysis by region, the prevalence of excessive screen time in South and Southeast is slightly higher than in Northeast region, but no difference in prevalence of excessive TV viewing was observed. A recent study<sup>62</sup> have reported that 65% and 60% of the Brazilian adolescents spent more than two hours a day in front of screens in the Southeast and South regions, respectively, compared with 44.6% in the North region. In Brazil, there is a great socioeconomic inequality across the regions, where the top five states that contribute to about 65% of the national Gross Domestic Product (GDP) are located in Southeast and South regions.<sup>63</sup> These inequalities could impact household access to technology and, consequently, in the time spent in front of screens.

In this study, the prevalence of excessive screen time was kept stable during the analyzed period; however, the time watching TV has decreased in the same period among Brazilian adolescents. At the same time, previous studies<sup>64, 65</sup> also found a reduction or stabilization in the excessive TV viewing in the last years. On the other hand, there are studies showing an increase in time spent in front of computer and/or videogames among adolescents, in Brazil and abroad.<sup>24, 66, 67</sup> These contradictory observations could be explained, in part, by the change of behavior (TV viewing to computer/videogames use) and by methodological strategies adopted by most studies included in this review, which have evaluated the total screen time (combinations) and did not evaluate the specific domains separately. Indeed, when we combine TV, computer and videogame time, the differences in patterns use may be diluted. Moreover, trend analysis could be impacted because the studies involving sedentary behavior and screen time are very recent, limiting these analysis.

All studies in this systematic review used a questionnaire to evaluate the screen time and TV viewing. The accuracy of self-reporting is influenced by the respondent's ability to accurately recall what is being asked, retrospectively. Therefore, indirect methods are subject to recall bias.<sup>68</sup> A previous study<sup>16</sup> observed that one of four studies about sedentary behavior did not report information regarding the validity of the instrument used to evaluate sedentary time. Moreover, besides the improvement of the questionnaires, combining self-reported methods with objective measures may provide a better measurement and control for memory bias.<sup>69</sup> Additionally, despite the wide use of questionnaires to evaluate the sedentary behavior involving children and adolescents, Lubans et al. in their systematic review showed few studies reporting the reliability and validity of the measures used, recommending researchers to select instruments previously reported and with acceptable reliability and validity.<sup>70</sup>



In the last few years, there has been an increase in studies reporting strategies to reduce screen time exposure. Buchanan et al.<sup>71</sup> showed in their systematic review strong evidence that interventions aimed to reduce recreational screen time and increase physical activity or adopt a healthy diet were effective for improving or maintaining weight status among children aged  $\leq 13$  years. On the other hand, Biddle et al.<sup>72</sup> observed a small effect among interventions in which the objective was to reduce sedentary behavior and concluded that future studies should involve children and families in the strategy aiming to reduce sedentary behavior.

### **Limitations**

The present study has some limitations. First, the different domains of screen time evaluated through the studies and the high heterogeneity in the meta-analysis limit the interpretation of results, especially for total screen time. All studies evaluated TV viewing and screen time by questionnaire and almost 40% did not report the validation of the instrument used. Moreover, there was a difference among the studies in the interpretation of the recommendations from the American Academy of Pediatrics, which highlights that youth should limit screen time to no more than two hours per day.

### **Conclusion**

Despite the high heterogeneity, this systematic review with meta-analysis showed a high prevalence of excessive screen and TV viewing among Brazilian adolescents. The present study reinforces the need to standardize the measurement of screen time with standardized questionnaires for monitoring and identification of risk groups accurately. Moreover, intervention studies designed to prevent and reduce the excessive screen time are needed.

## References:

1. Eaton DK, Kann L, Kinchen S, Shanklin S, Flint KH, Hawkins J, et al. Youth risk behavior surveillance - United States, 2011. *MMWR Surveill Summ.* 2012;61(4):1-162.
2. Proper KI, Singh AS, van Mechelen W, Chinapaw MJ. Sedentary behaviors and health outcomes among adults: a systematic review of prospective studies. *Am J Prev Med.* 2011;40(2):174-82.
3. Thosar SS, Johnson BD, Johnston JD, Wallace JP. Sitting and endothelial dysfunction: the role of shear stress. *Med Sci Monit.* 2012;18(12):RA173-80.
4. Christofaro DG, De Andrade SM, Cardoso JR, Mesas AE, Codogno JS, Fernandes RA. High blood pressure and sedentary behavior in adolescents are associated even after controlling for confounding factors. *Blood Press.* 2015;24(5):317-23.
5. Dunstan DW, Howard B, Healy GN, Owen N. Too much sitting--a health hazard. *Diabetes Res Clin Pract.* 2012;97(3):368-76.
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. Hoare E, Milton K, Foster C, Allender S. The associations between sedentary behaviour and mental health among adolescents: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2016;13(1):108.
8. Tremblay MS, Aubert S, Barnes JD, Saunders TJ, Carson V, Latimer-Cheung AE, et al. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2017;14(1):75.
9. Pate RR, O'Neill JR, Lobelo F. The evolving definition of "sedentary". *Exerc Sport Sci Rev.* 2008;36(4):173-8.
10. Babey SH, Hastert TA, Wolstein J. Adolescent sedentary behaviors: correlates differ for television viewing and computer use. *J Adolesc Health.* 2013;52(1):70-6.
11. Children, Adolescents, and the Media. *Pediatrics.* 2013;132(5):958-61.
12. Australian Bureau of Statistics: Australian health survey: physical activity. 2011–12. In. Canberra; 2015.
13. Rezende LFM, Sa TH, Mielke GI, Viscondi JYK, Rey-Lopez JP, Garcia LMT. All-Cause Mortality Attributable to Sitting Time: Analysis of 54 Countries Worldwide. *Am J Prev Med.* 2016;51(2):253-63.

14. 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.
15. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (BR); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); 2010.
16. Guerra PH, de Farias Junior JC, Florindo AA. Sedentary behavior in Brazilian children and adolescents: a systematic review. *Rev Saude Publica*. 2016;50:9.
17. Silva AO, Soares AHG, Silva BRVS, Tassitano RM. Prevalence of screen time as an indicator of sedentary behavior in Brazilian adolescents: a systematic review. *Motricidade*. 2016;12(S2):155-64.
18. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *J Clin Epidemiol*. 2009;62(10):1006-12.
19. 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 healthcare interventions: explanation and elaboration. *Bmj*. 2009;339:b2700.
20. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP, et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Epidemiology*. 2007;18(6):800-4.
21. Hoy D, Brooks P, Woolf A, Blyth F, March L, Bain C, et al. Assessing risk of bias in prevalence studies: modification of an existing tool and evidence of interrater agreement. *J Clin Epidemiol*. 2012;65(9):934-9.
22. Barendregt JJ, Doi SA, Lee YY, Norman RE, Vos T. Meta-analysis of prevalence. *J Epidemiol Community Health*. 2013;67(11):974-8.
23. Higgins JP, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ*. 2003;327(7414):557-60.
24. 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.
25. Castro JA, Nunes HE, Silva DA. Prevalence of abdominal obesity in adolescents: association between sociodemographic factors and lifestyle. *Rev Paul Pediatr*. 2016;34(3):343-51.

26. de Lucena JM, Cheng LA, Cavalcante TL, da Silva VA, de Farias Junior JC. Prevalence of excessive screen time and associated factors in adolescents. *Rev Paul Pediatr.* 2015;33(4):407-14.
27. De Vitta A, Martinez MG, Piza NT, Simeao SF, Ferreira NP. Prevalence of lower back pain and associated factors in students. *Cad Saude Publica.* 2011;27(8):1520-8.
28. De Vitta A, Trize DdM, Fiorelli A, Carnaz L, De Conti MHS, Simeão SFdAP. Neck shoulders pain and its relation to the use of tv/computer/videogame and physical activity in school students from Bauru. *Fisioterapia em Movimento.* 2014;27:111-8.
29. do Prado Junior PP, de Faria FR, de Faria ER, Franceschini Sdo C, Priore SE. Cardiovascular risk and associated risk factors in adolescents. *Nutr Hosp.* 2015;32(2):897-904.
30. Dumith SC, Hallal PC, Menezes AM, Araujo CL. Sedentary behavior in adolescents: the 11-year follow-up of the 1993 Pelotas (Brazil) birth cohort study. *Cad Saude Publica.* 2010;26(10):1928-36.
31. Fernandes JA, Genebra CV, Maciel NM, Fiorelli A, de Conti MH, De Vitta A. Low back pain in schoolchildren: a cross-sectional study in a western city of Sao Paulo State, Brazil. *Acta Ortop Bras.* 2015;23(5):235-8.
32. Ferreira RW, Rombaldi AJ, Ricardo LI, Hallal PC, Azevedo MR. Prevalence of sedentary behavior and its correlates among primary and secondary school students. *Rev Paul Pediatr.* 2016;34(1):56-63.
33. Goncalves EC, Silva DA. Factors associated with low levels of aerobic fitness among adolescents. *Rev Paul Pediatr.* 2016;34(2):141-7.
34. Rech RR, Halpern R, Tedesco A, Santos DF. Prevalence and characteristics of victims and perpetrators of bullying. *J Pediatr (Rio J).* 2013;89(2):164-70.
35. Silva FM, Smith-Menezes A, Duarte Mde F. Consumption of fruits and vegetables associated with other risk behaviors among adolescents in Northeast Brazil. *Rev Paul Pediatr.* 2016;34(3):309-15.
36. Silva KS, Vasques DG, Martins Cde O, Williams LA, Lopes AS. Active commuting: prevalence, barriers, and associated variables. *J Phys Act Health.* 2011;8(6):750-7.
37. Silva KSd, Nahas MV, Hoefelmann LP, Lopes AdS, Oliveira ESd. Associações entre atividade física, índice de massa corporal e comportamentos sedentários em adolescentes. *Revista Brasileira de Epidemiologia.* 2008;11:159-68.

38. Wendpap LL, Ferreira MG, Rodrigues PR, Pereira RA, Loureiro Ada S, Goncalves-Silva RM. Adolescents' diet quality and associated factors. *Cad Saude Publica*. 2014;30(1):97-106.
39. Araújo Bacil ED, Rech CR, Akira Ferreira Hino A, de Campos W. Excesso de peso em adolescentes: papel moderador do sexo e da escolaridade materna. *Rev Bras Promoç Saúde*. 2016;29(4):515-524.
40. de Rezende LF, Azeredo CM, Canella DS, Claro RM, de Castro IR, Levy RB, et al. Sociodemographic and behavioral factors associated with physical activity in Brazilian adolescents. *BMC Public Health*. 2014;14:485.
41. Coledam DHC, Ferraiol PF, Pires Júnior R, Ribeiro EAG, Ferreira MAC, Oliveira ARd. Concordância entre dois pontos de corte para atividade física e fatores associados em jovens. *Revista Paulista de Pediatria*. 2014;32:215-22.
42. 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.
43. Camelo Ldo V, Rodrigues JF, Giatti L, Barreto SM. Sedentary leisure time and food consumption among Brazilian adolescents: the Brazilian National School-Based Adolescent Health Survey (PeNSE), 2009. *Cad Saude Publica*. 2012;28(11):2155-62.
44. Campagnolo PD, Vitolo MR, Gama CM, Stein AT. Prevalence of overweight and associated factors in southern Brazilian adolescents. *Public Health*. 2008;122(5):509-15.
45. Ceschini FL, Andrade DR, Oliveira LC, Araujo Junior JF, Matsudo VK. Prevalence of physical inactivity and associated factors among high school students from state's public schools. *J Pediatr (Rio J)*. 2009;85(4):301-6.
46. Dutra CL, Araújo CL, Bertoldi AD. Prevalência de sobrepeso em adolescentes: um estudo de base populacional em uma cidade no Sul do Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. 2006;22:151-62.
47. 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.
48. Silva DA, Tremblay MS, Goncalves EC, Silva RJ. Television time among Brazilian adolescents: correlated factors are different between boys and girls. *ScientificWorldJournal*. 2014;2014:794539.

49. Tenorio MC, Barros MV, Tassitano RM, Bezerra J, Tenorio JM, Hallal PC. [Physical activity and sedentary behavior among adolescent high school students]. *Rev Bras Epidemiol.* 2010;13(1):105-17.
50. Mielgo-Ayuso J, Aparicio-Ugarriza R, Castillo A, Ruiz E, Avila JM, Aranceta-Bartrina J, et al. Sedentary behavior among Spanish children and adolescents: findings from the ANIBES study. *BMC Public Health.* 2017;17(1):94.
51. McMillan R, McIsaac M, Janssen I. Family structure as a predictor of screen time among youth. *PeerJ.* 2015;3:e1048.
52. Centers for Disease Control and Prevention. Youth risk behavior surveillance—United States, 2013. *MMWR Surveillance Summaries.* 2014;63(SS04):1–168.
53. American Academy of Pediatrics: Children, adolescents, and television. *Pediatrics.* 2001;107(2):423-6.
54. 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.
55. Coledam DH, Ferraiol PF, Pires R, Jr., Ribeiro EA, Ferreira MA, de Oliveira AR. Agreement between two cutoff points for physical activity and associated factors in young individuals. *Rev Paul Pediatr.* 2014;32(3):215-22.
56. 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.
57. 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.
58. Welch V, Petkovic J, Pardo Pardo J, Rader T, Tugwell P. Interactive social media interventions to promote health equity: an overview of reviews. *Health Promot Chronic Dis Prev Can.* 2016;36(4):63-75.
59. Porter AK, Matthews KJ, Salvo D, Kohl HW, 3rd. Associations of Physical Activity, Sedentary Time, and Screen Time With Cardiovascular Fitness in United States Adolescents: Results From the NHANES National Youth Fitness Survey. *J Phys Act Health.* 2017;14(7):506-12.

60. Gebremariam MK, Totland TH, Andersen LF, Bergh IH, Bjelland M, Grydeland M, et al. Stability and change in screen-based sedentary behaviours and associated factors among Norwegian children in the transition between childhood and adolescence. *BMC Public Health*. 2012;12:104.
61. Devis-Devis J, Peiro-Velert C, Beltran-Carrillo VJ, Tomas JM. Screen media time usage of 12-16 year-old Spanish school adolescents: Effects of personal and socioeconomic factors, season and type of day. *J Adolesc*. 2009;32(2):213-31.
62. Schaan CW, Cureau FV, Bloch KV, Carvalho KMB, Ekelund U, Schaan BD. Prevalence and correlates of screen time among Brazilian adolescents: findings from a country-wide survey. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2018.
63. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2015. Available in: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101307\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101307_informativo.pdf).
64. Iannotti RJ, Wang J. Trends in physical activity, sedentary behavior, diet, and BMI among US adolescents, 2001-2009. *Pediatrics*. 2013;132(4):606-14.
65. Hesketh K, Wake M, Graham M, Waters E. Stability of television viewing and electronic game/computer use in a prospective cohort study of Australian children: relationship with body mass index. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2007;4:60.
66. Bucksch J, Inchley J, Hamrik Z, Finne E, Kolip P. Trends in television time, non-gaming PC use and moderate-to-vigorous physical activity among German adolescents 2002-2010. *BMC Public Health*. 2014;14:351.
67. Nelson MC, Neumark-Stzainer D, Hannan PJ, Sirard JR, Story M. Longitudinal and secular trends in physical activity and sedentary behavior during adolescence. *Pediatrics*. 2006;118(6):e1627-34.
68. Barufaldi LA, Abreu Gde A, Coutinho ES, Bloch KV. Meta-analysis of the prevalence of physical inactivity among Brazilian adolescents. *Cad Saude Publica*. 2012;28(6):1019-32.
69. Healy GN, Clark BK, Winkler EA, Gardiner PA, Brown WJ, Matthews CE. Measurement of adults' sedentary time in population-based studies. *Am J Prev Med*. 2011;41(2):216-27.
70. 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.
71. Ramsey Buchanan L, Rooks-Peck CR, Finnie RKC, Wethington HR, Jacob V, Fulton JE, et al. Reducing Recreational Sedentary Screen Time: A Community Guide Systematic Review. *Am J Prev Med*. 2016;50(3):402-15.

72. Biddle SJ, Petrolini I, Pearson N. Interventions designed to reduce sedentary behaviours in young people: a review of reviews. *Br J Sports Med.* 2014;48(3):182-6.



## Supplementary File 1. Search strategy.

Database	Terms used
MEDLINE	<p>“Sedentary behavior” OR sitting OR "sitting time" OR lying OR seated OR “TV view” OR “television viewing” OR “computer use” OR sedentary OR “activity restriction” OR “sedentary lifestyle” OR inactivity OR “video games” OR television OR “screen time” OR "screen viewing" OR “tv watch” AND Prevalence [Mesh] OR Prevalence AND Adolescents OR teen OR teenager OR youth OR youths OR adolescence OR boys OR girls AND Brazil [Mesh] OR Brazil<sup>a</sup> OR Brazil OR “Minas Gerais” OR “São Paulo” OR “Espírito Santo” OR “Rio de Janeiro” OR Bahia OR Pará OR “Mato Grosso” OR “Mato Grosso do Sul” OR Goiás OR “Rio Grande do Sul” OR Ceará OR Pernambuco OR “Santa Catarina” OR Amazonas OR Maranhão OR Tocantins OR Piauí OR Rondônia OR Roraima OR Paraná OR Acre OR Amapá OR Paraíba OR “Rio Grande do Norte” OR Alagoas OR Sergipe OR “Distrito Federal”</p>
SciELO	<p><u>English</u> ("sedentary behavior" ) AND (adolescents) AND (prevalence) <u>Portuguese</u> ("comportamento sedentário") AND (adolescentes) AND (prevalência)</p>
LILACS	<p><u>English</u> [tw:("sedentary behavior")] AND [tw:(adolescents)] AND [tw:(prevalence)] <u>Portuguese</u> Comportamento sedentário AND adolescente AND prevalência</p>
Adolec	<p><u>English</u> [tw:("sedentary behavior" )] AND [tw:(adolescents)] AND [tw:(prevalence)] <u>Portuguese</u> Comportamento sedentário AND adolescente AND prevalência</p>

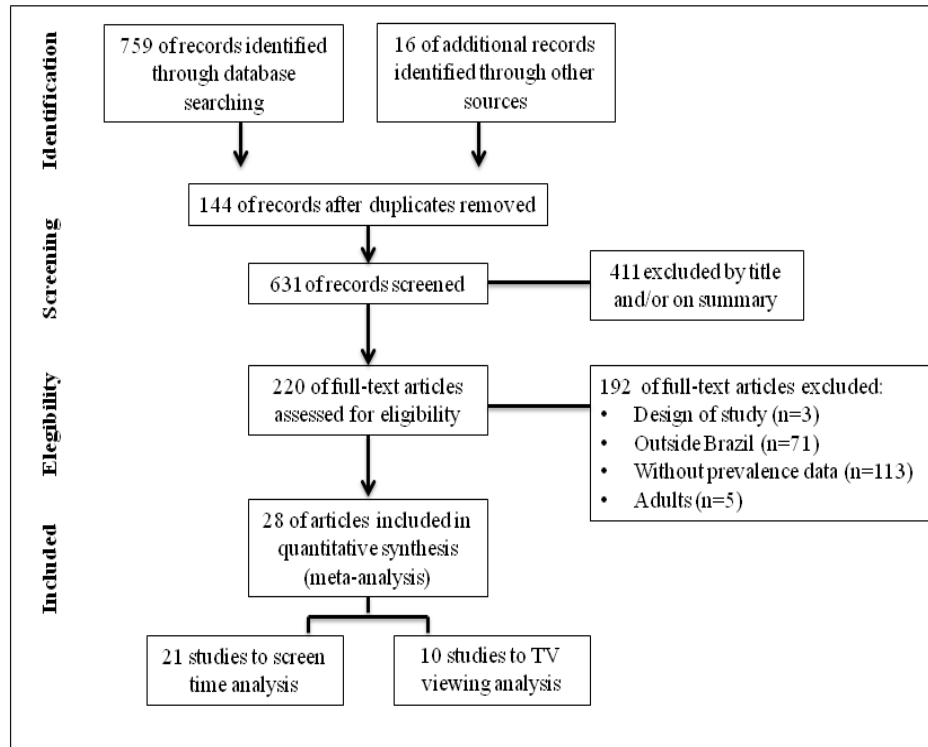


Figure 1. Flow chart of the studies.

Table 1. Characteristics of studies included:

Study by Region	Year of study	City/State	Study design	Sample	Age	Components of sedentary behavior	Cutoff point (hours per day)
<b>Northeast</b>							
Rivera et al, 2010 <sup>47</sup>	2001	Maceió, AL	Cross-sectional	1.004	10-17y	TV	>2h/day
Tenório et al, 2010 <sup>49</sup>	2006	Pernambuco	Cross-sectional	4.210	14-19y	TV	>2h/day
Silva et al, 2014 <sup>48</sup>	2011	Aracaju, SE	Cross-sectional	2.174	13-18y	TV	≥2h/day
de Lucena et al, 2015 <sup>26</sup>	2009	João Pessoa, PB	Cross-sectional	2.879	14-19y	TV/videogame/computer	>2h/day
Silva et al, 2016 <sup>35</sup>	2011	Sergipe	Cross-sectional	3.992	14-19y	TV/videogame/computer	>2h/day
<b>Midwest</b>							
Wendpap et al, 2014 <sup>38</sup>	2009/2011	Cuiabá, MT	Cross-sectional	1.326	10-14y	TV/videogame/computer	>2h/day
<b>Southeast</b>							
Ceschini et al, 2009 <sup>45</sup>	2006	São Paulo, SP	Cross-sectional	2.021	14-16y	TV	>2h/day
de Vitta et al, 2011 <sup>27</sup>	2007	Bauru, SP	Cross-sectional	1.236	11-14y	TV/videogame/computer	>2h/day
de Vitta et al, 2014 <sup>28</sup>	2009	Bauru, SP	Cross-sectional	524	10-14y	TV/videogame/computer	>2h/day
de Prado Junior et al, 2015 <sup>29</sup>	2010/2011	Viçosa, MG	Cross-sectional	676	10-19y	TV/videogame/computer	>2h/day
Fernandes et al, 2015 <sup>31</sup>	2009	Ourinhos, SP	Cross-sectional	1461	10-14y	TV/videogame/computer	>2h/day
<b>South</b>							
Dutra et al, 2006 <sup>46</sup>	2003	Pelotas, RS	Cross-sectional	810	10-19y	TV	≥2h/day
Silva et al, 2008 <sup>37</sup>	2002	Santa Catarina	Cross-sectional	5028	15-19y	TV/videogame/computer	≥2h/day
Campagnolo et al, 2007 <sup>44</sup>	2002/2003	São Leopoldo, RS	Cross-sectional	722	10-19y	TV	>2h/day
Dumith et al, 2010 <sup>30</sup>	2004/2005	Pelotas, RS	Cohort	4.431	11-15y	TV/videogame/computer	>2h/day
Silva et al, 2011 <sup>36</sup>	2007	Caxias do Sul, RS	Cross-sectional	1.622	11-17y	TV/computer	>2h/day
Barbosa Filho et al, 2012 <sup>42</sup>	2011	Curitiba, PR	Cross-sectional	1.628	11-18y	TV	>2/day
Rech et al, 2013 <sup>34</sup>	2011	Caxias do Sul, RS	Cross-sectional	1230	11-14y	TV/videogame/computer	>2/day

*Continued*

Silva et al, 2014* <sup>24</sup>	2001/2011	Santa Catarina	Cross-sectional	5.028	15-19y	TV/videogame/computer	≥2h/day
Coledam et al, 2014 <sup>41</sup>	2014	Londrina, PR	Cross-sectional	738	10-17y	TV/videogame/computer	>2h/day
Christofaro et al, 2015 <sup>4</sup>	2011	Londrina, PR	Cross-sectional	1231	10-17y	TV/videogame/computer	≥2h/day
Castro et al, 2016 <sup>25</sup>	2014	São José, SC	Cross-sectional	930	14-19y	TV/videogame/computer	≥2h/day
Gonçalves et al, 2016 <sup>33</sup>	2014	São José, SC	Cross-sectional	879	14-19y	TV/videogame/computer	≥2h/day
Bacil et al, 2016 <sup>39</sup>	2014	Ponta Grossa, PR	Cross-sectional	945	14-18y	TV/computer	>2/day
Ferreira et al, 2016 <sup>32</sup>	2013	Pelotas, RS	Cross-sectional	8661	12-16y	TV/videogame/computer/sitting activities	≥2h/day
<b>National estimates</b>							
Camelo et al, 2012 <sup>43</sup>	2009	Capitals (PeNSE, 2009)	Cross-sectional	59.809	13-16y	TV	>2h/day
de Rezende et al, 2014 <sup>40</sup>	2012	Capitals (PeNSE, 2012)	Cross-sectional	109.104	13-16y	TV/videogame/computer	>2h/day
Oliveira et al, 2016 <sup>14</sup>	2013/2014	Capitals and other cities (ERICA)	Cross-sectional	74589	12-17y	TV/videogame/computer	>2h/day

NR: not reported; AL: Alagoas; PE: Pernambuco; SE: Sergipe; PB: Paraíba; MT: Mato Grosso; SP: São Paulo; MG: Minas Gerais; RS: Rio Grande do Sul; PR: Paraná; SC: Santa Catarina; PeNSE: National School Health Survey; ERICA: Study of Cardiovascular Risk in Adolescents; TV: television; \*included four times in the analysis (data from TV viewing and total screen time in 2001 and 2011).

Footnote: All studies evaluated screen time by questionnaire.

Supplementary File 2. Risk of bias summary of the included studies.

Study, year	External Validity					Internal Validity					Overall risk
	Target population close representation of national population	Sample frame true representation of target population	Random selection used	Minimal risk of no-response bias	Data collected from subjects (not a proxy)	Acceptable case definition	Reliable and validity measurement of parameter of interest	Consistent mode of data collection	Appropriate prevalence period	Appropriate numerators and denominators	
Rivera et al., 2010	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk
Tenório et al., 2010	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk
Silva et al., 2014	Low risk	Low risk	Low risk	High risk	Low risk	Low risk	High risk	Low risk	Low risk	Low risk	Moderate risk
de Lucena et al., 2015	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk
Silva et al., 2016	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk
Wendpap et al., 2014	High risk	High risk	High risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	High risk
Ceschini et al., 2009	Low risk	Low risk	Low risk	High risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Moderate risk
de Vitta et al., 2011	Low risk	Low risk	High risk	Low risk	Low risk	Low risk	High risk	Low risk	Low risk	Low risk	Moderate risk
de Vitta et al., 2014	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	High risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk
de Prado Junior et al., 2015	Low risk	High risk	High risk	High risk	Low risk	Low risk	High risk	Low risk	Low risk	Low risk	High risk
Fernandes et al., 2015	Low risk	Low risk	High risk	Low risk	Low risk	Low risk	High risk	Low risk	Low risk	Low risk	Moderate risk
Dutra et al., 2006	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	High risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk
Silva et al., 2008	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk
Campagnolo et al., 2007	Low risk	Low risk	Low risk	High risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Moderate risk
Dumith et al., 2010	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk
Silva et al., 2011	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	High risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk
Filho et al., 2012	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk
Rech et al., 2013	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	High risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk
Silva et al., 2014 <sup>a</sup>	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk
Coledam et al., 2014	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk
Cristofaro et al., 2015	Low risk	High risk	High risk	High risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	High risk
Castro et al., 2016	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	High risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk
Golcalves et al., 2016	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk
Bacil et al., 2016	Low risk	Low risk	Low risk	High risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Moderate risk
Ferreira et al., 2016	Low risk	Low risk	Low risk	High risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Moderate risk
Camelo et al., 2012	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	High risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk
Rezende et al., 2014	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	High risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk
Oliveira et al., 2016	Low risk	Low risk	Low risk	High risk	Low risk	Low risk	High risk	Low risk	Low risk	Low risk	Moderate risk

<sup>a</sup> Data from TV viewing and total screen time in 2001 and 2011.

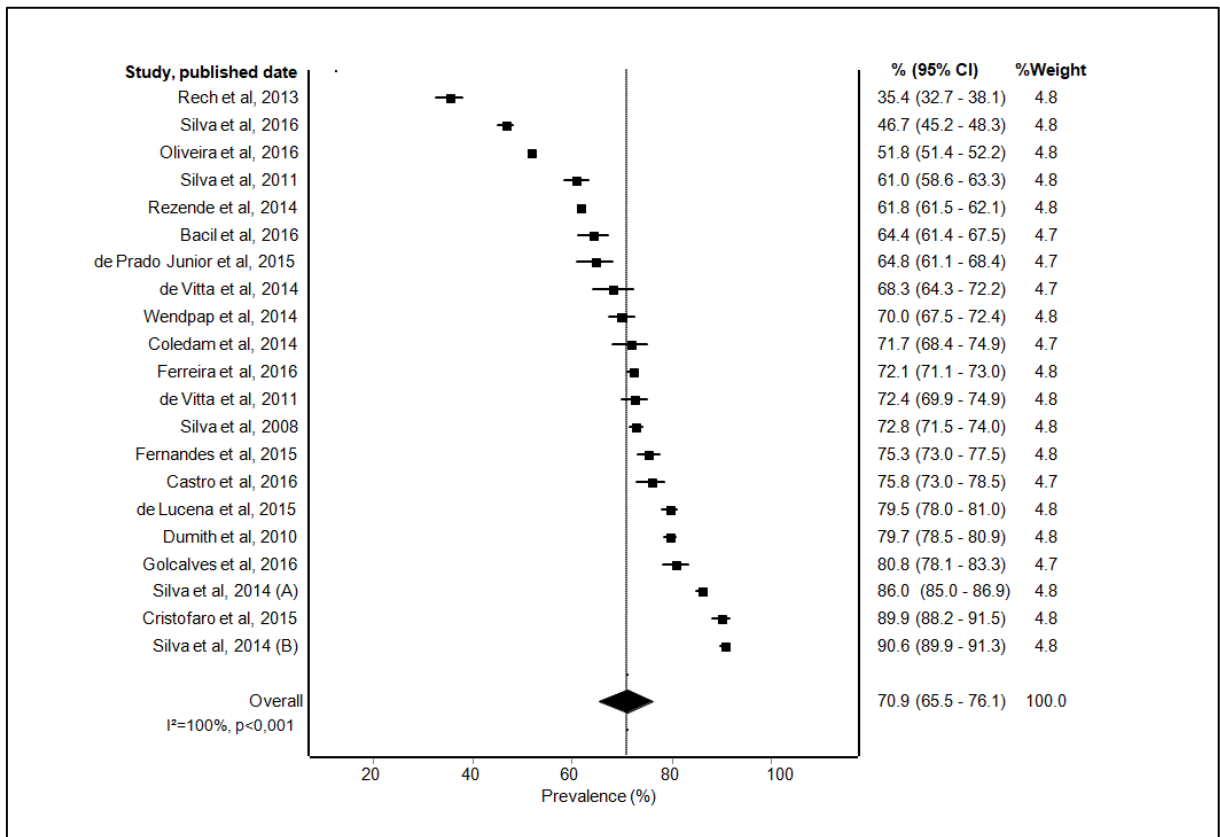


Figure 2. Meta-analyses of studies on excessive screen time in Brazilian adolescents.

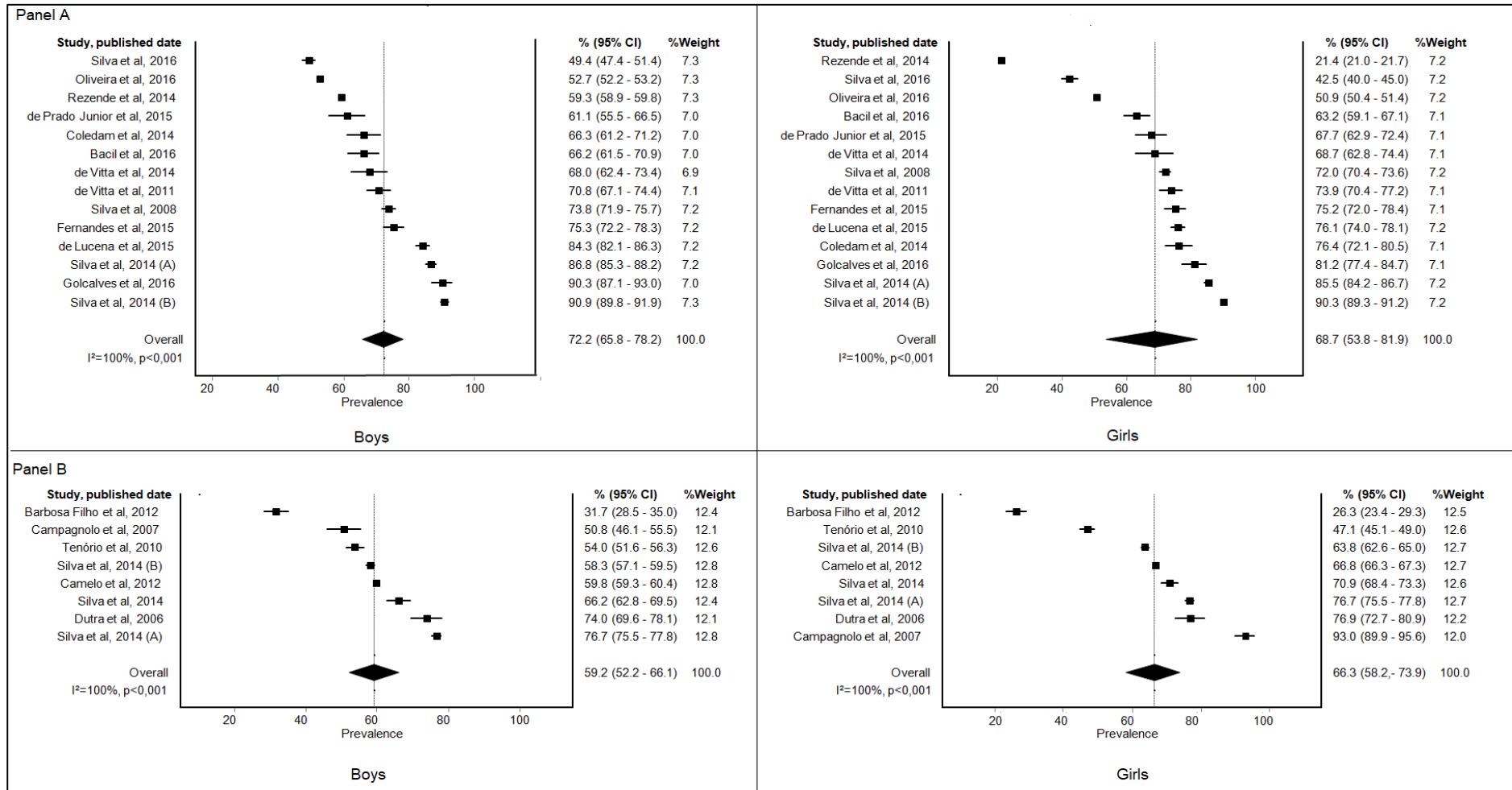


Figure 3. Panel A: Meta-analyses of studies on excessive screen time in Brazilian adolescents by sex. Panel B: Meta-analyses of studies on excessive TV viewing in Brazilian adolescents by sex.

Table 2. Subgroup meta-analyses

<b>Variables</b>	<b>N</b>	<b>Prevalence (95% CI)</b>	<b>I<sup>2</sup>%</b>
<b>Screen time</b>			
Age group			
“Younger”	13	67.9 (62.6-72.9)	100
“Older”	8	75.6 (64.0-86.2)	100
Region			
South	13	74.1 (67.0-80.8)	100
Southeast	4	70.5 (65.9-74.9)	89
Northeast	2	64.0 (28.3-95.3)	100
National estimates	2	56.9 (46.9-66.6)	100
Year of study			
Until 2007	7	73.7 (66.9-80.1)	99
2008-2012	9	70.0 (58.3-81.0)	100
After 2012	5	70.9 (65.5-76.1)	100
Cutoff point			
>2 hours/day	15	66.5 (61.6-71.3)	100
≥ 2 hours/day	6	80.9 (72.6-88.5)	99
<b>TV time</b>			
Region			
South	7	59.0 (46.9-70.7)	100
Northeast	3	58.4 (41.2-75.0)	100
Year of study			
Until 2007	6	61.0 (41.7-79.3)	100
2008-2012	4	55.7 (44.7-66.4)	100
Cutoff point			
>2 hours/day	6	50.7 (34.5-66.9)	100
≥2 hours/day	4	70.5 (61.7-78.6)	99

CI: confidence interval; I<sup>2</sup>: inconsistency test; younger: 10 to 14 years old; older: 15 to 19 years old.



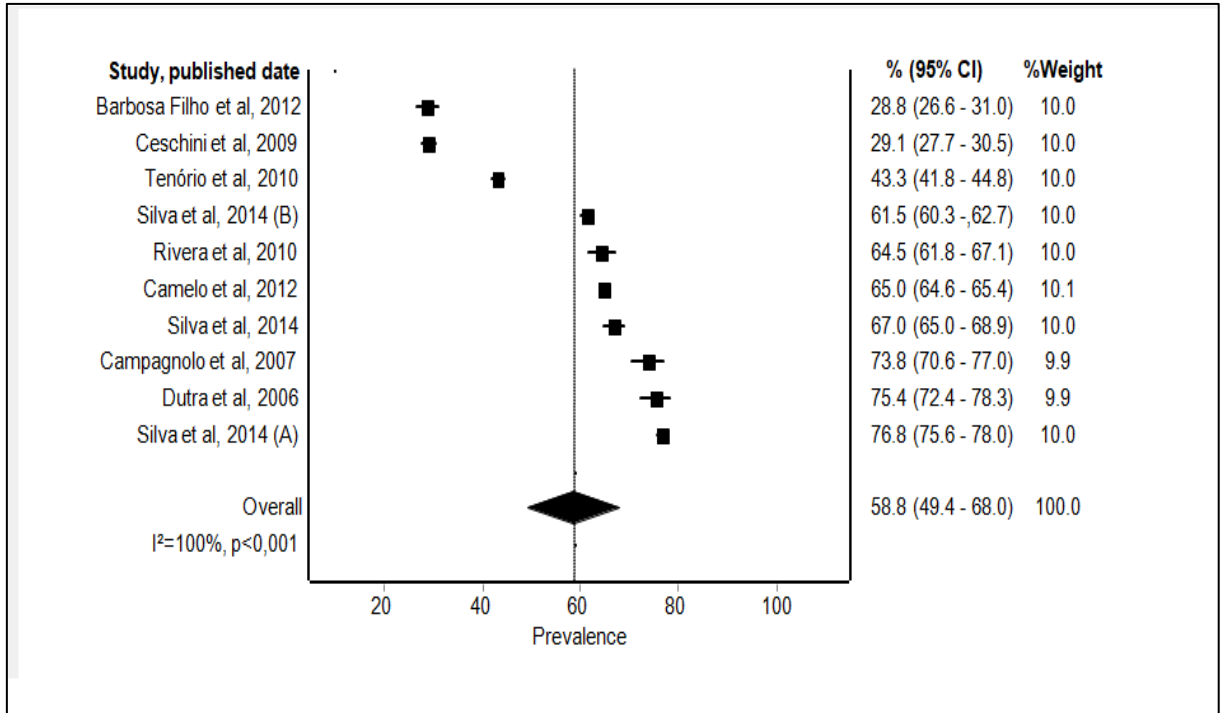


Figure 4. Meta-analyses of studies on excessive TV viewing in Brazilian adolescents.

### 3. ARTIGO 2

Prevalence and correlates of screen time among Brazilian adolescents: findings from a country-wide survey.

Artigo publicado no *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*.

2018 Jul; 43(7):684-690. doi: 10.1139/apnm-2017-0630. Epub 2018 Feb 6.

**Prevalence and correlates of screen time among Brazilian adolescents: findings from a country-wide survey**

Camila Wohlgemuth Schaan, MSc, Felipe Vogt Cureau, PhD, Katia Vergetti Bloch, PhD, Kênia Mara Baiocchi de Carvalho, PhD, Ulf Ekelund, PhD, Beatriz D Schaan, PhD

**C.W. Schaan.** Post-graduate Program in Endocrinology, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Hospital de Clinicas de Porto Alegre. 2350, Ramiro Barcelos Street, building 21. 90035-003 Porto Alegre, RS, Brazil.

**F.V. Cureau.** Post-graduate Program in Endocrinology, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre 90035-003, Brazil.

**K.V. Bloch.** Instituto de Estudos em Saude Coletiva, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro 21941-598, Brazil.

**K.M.B. de Carvalho.** Post-graduate Program in Nutrition, Universidade de Brasilia, DF 70910-900, Brazil.

**U. Ekelund.** Department of Sports Medicine, Norwegian School of Sports Science, Ulleval Stadion, 0806, Oslo, Norway.

**B.D. Schaan.** Post-graduate Program in Endocrinology, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre 90035-003, Brazil and Endocrine Division, Hospital de Clinicas de Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre 90035-903, Brazil.

**Corresponding author:** Camila Wohlgemuth Schaan (email: [camilawschaan@gmail.com](mailto:camilawschaan@gmail.com)).

**Conflict of interest:** The authors declare no conflict of interest.

**Funding source/trial registration:** ERICA project was supported by Funding Authority for Studies and Projects (FINEP) (grant: 01090421); Brazilian National Counsel of Technological and Scientific Development (CNPq) (grants: 565037/2010-2, 405009/2012-7 and 457050/2013-6). KVB (process: 304595/2012-8) and BS (process: 305116/2012-6) were partially supported by CNPq. UE was partly funded by the Norwegian Research Council (249932/F20).

**ABSTRACT**

**Background:** To evaluate the distribution, prevalence and correlates of excessive screen time (>2 hours/day) among Brazilian adolescents. **Methods:** The Study of Cardiovascular Risks in Adolescents (ERICA) is a national, school-based, cross-sectional multicenter study. Information about time spent in front of screens was assessed by questionnaire. Poisson regression models were used to examine the associations between following correlates (region, sex, age, skin color, income, internet access and number of TVs at home) and excessive screen time. **Results:** A total of 66,706 Brazilian adolescents (12-17 years) were included. The overall mean time in front of screens was 3.25 h/day (95% CI: 3.20-3.31) and the prevalence of excessive screen time was 57.3% (95% CI: 55.9-58.6). Moreover, excessive screen time also differ across Brazilian regions, being higher in Southeast and South, respectively. In adjusted models stratified by region, the socioeconomic status was associated with excessive screen time in North, Northeast and Midwest. In all regions, having a computer with internet access was associated with higher prevalence of excessive screen time. **Conclusions:** The prevalence of excessive screen time in Brazilian adolescents is high. It presents regional variations and facility for internet access.

**Key-words:** epidemiology; prevalence; sedentary behavior; screen time; adolescents; youth.

## Introduction

Sedentary behavior is characterized as activities with low levels of energy expenditure ( $\leq 1.5$  METs) in a sitting or reclining position (Tremblay et al. 2017). It includes screen time, which has been shown to be associated with adiposity and other health markers in Youth (Wennberg et al. 2014, Zhang et al. 2016). However, whether these associations are causal is debated (Biddle et al. 2017, Saunders and Vallance. 2017). Even though, the American Academy of Pediatrics recommends that children and adolescents limit total entertainment screen time to no more than two hours per day (American Academy of Pediatrics. 2001).

In general, young people spend a substantial part of their awake time in front of screens globally. Australian adolescents spend on average 8.6 hours/day in front of screens (Carson et al. 2013). In Europe, the overall prevalence of excessive screen time is 63% (World Health Organization. 2016) and as high as 80% in Spain (Garcia-Contente et al. 2014). Among American adolescents, 41.7% and 24.7% spend more than three hours daily using the computer and watching TV, respectively (Kann et al. 2016). In Brazil, data from the National Survey of School Health (“PeNSE”) conducted in 2009 and 2012 showed that the prevalence of students who spent at least two hours watching TV was 79.5% in 2009 and 78.6% in 2012 (Hallal et al. 2010, Malta et al. 2014). Strikingly, a temporal trend analysis suggested an increase of 66% in time using the computer and playing video games during the last decade among southern Brazilian adolescents (Lopes et al. 2014).

Correlates of sedentary behavior may differ depending on the behavior of interest (i.e. screen time, sitting time, sedentary transport, etc.). For example, boys usually spend more time in front of screens than girls (Morgan et al. 2016), but girls spend more time in activities like listening to music and talking on the phone (Chinapaw et al. 2015). Further, a recent systematic review with meta-analysis showed that the association between socioeconomic status and sedentary behavior in adolescents vary by country income level (Mielke et al. 2016). Importantly, each additional hour of TV viewing was associated with decreases in self-worth and self-concept and spending more than three hours per day in front of screens was associated with poor school performance and lower intelligence quotient scores (Tremblay et al. 2011).

Although previous studies have reported prevalence estimates of screen time among adolescents in Brazil (de Lucena et al. 2015, Ferreira et al. 2016), previous survey has produced national estimates of high screen time (Hallal et al. 2010, Malta et al. 2014). This

survey included students enrolled in the 9<sup>th</sup> grade of elementary school, and assessed time watching TV without any information about the average time in front of screens. Thus, the aim of this study is to evaluate the distribution and prevalence of excessive screen time (>2 hours/day), as well as potential correlates of screen time among Brazilian students enrolled in the Study of Cardiovascular Risk in Adolescents (“ERICA”).

## Methods

### *Design and sample:*

The ERICA is a multicenter, school-based national cross-sectional study. The population of the study was composed by adolescents aged 12 to 17 years enrolled in private and public schools located in urban and rural areas of Brazilian municipalities with at least 100,000 inhabitants. Data collection was conducted between February 2013 and November 2014.

The population frame that was sampled was stratified into 32 geographic strata formed as follows: each of the 27 federation unit capital; and five strata comprising a sample of the municipalities of each of the five macro-regions of the country. The sample size was calculated for each stratum to ensure representative estimates of each. The schools were selected with probability proportional to size (number of students) and inversely proportional to the distance between the school municipality and the capital of federation unit. In total, 1247 schools in 124 municipalities were selected. Further details of the ERICA sampling and design can be obtained in previous publication (Bloch et al. 2015, Vasconcellos et al. 2015).

The variables used in this study were obtained by a self-administered questionnaire using a *Personal Digital Assistant* (LG® GM750Q) for entering the data. Adolescents outside the age range (12-17 years), pregnant girls and those with any disability were excluded from the analysis.

Overall, 102,327 students were eligible to participate in ERICA; 73,399 adolescents agreed to participate and have completed the questionnaire (response rate = 71.7%). Further information about participation in ERICA could be found elsewhere (Silva et al. 2016).

*Screen time:*

Screen time was assessed using a single question: during an ordinary weekday, how many hours do you spend watching television, using the computer or playing video-games? The alternatives allow response in hours [range between 0 (do not do these activities) to  $\geq 7$  hours/day or option “do not report/do not remember”]. Excessive screen time was defined as more than two hours per day ( $>2\text{h/day}$ ) (American Academy of Pediatrics. 2001).

*Covariates:*

Independent variables included region (North, Northeast, Midwest, Southeast and South), and sociodemographic characteristics, as follow: sex, age (12-13; 14-15; 16-17 years) and self-reported skin color (white, black/brown and asian/indigenous). The economic status was evaluated by the similar instrument used in the Brazilian demographic census, which considered possession of certain goods, the presence of a housekeeper at home and the education of household head. The score ranges from 0 to 46 points. The variable was categorized in quintiles and the first quintile represents the lower socioeconomic status. The presence of computer with internet access and the number of televisions at home were also evaluated.

*Statistical analyses:*

Prevalence of excessive screen time ( $> 2\text{h/day}$ ), mean in hours and their 95% confidence intervals (95%CI) were calculated for the total sample and according to covariates.

Correlates of excessive screen time were evaluated with Poisson regression. The adjusted model considered sociodemographic characteristics (sex, age, economic status, skin color and school area). Interaction between region and other covariates were explored and because of this the data was stratified by region.

Sample results were expanded to represent the population of schoolchildren in Brazilian cities with more than 100,000 inhabitants. Analyses were conducted using sample weights for the ERICA accounting for the complex survey design. All tests were two-tailed. The analyses were performed using Stata version 14.0.

The ERICA was approved by the Research Ethics Committees in all 27 Federation units in Brazil. All adolescents agreed in writing to participate in the study; five states also have requested an informed consent signed by the parent or legal guardian, according to the

determination of the local Research Ethics Committee. ERICA was approved by the Research Ethics Committees in all 27 Federation Units in Brazil.

## Results

Overall the sample consisted of 73,399 adolescents; of these, 6,693 did not report or did not remember information about screen time. Thus, 66,706 adolescents were included in the analyses. A greater proportion of girls, younger adolescents, from lower income families, living in the North region and without internet access were excluded due to missing data (*Supplementary File*).

The majority of adolescents in analytical sample were female (55.4%), the mean age was 14.6 (SD 1.6 years) and 60.2% reported black or brown (mixed) skin color (Table 1). Prevalence of excessive screen time (> 2h/day) was higher in adolescents from the South region, living in more urban areas, with internet access and who had many TVs at home (Table 1).

The mean of screen time was 3.25 hours per day for all adolescents. Among adolescents with higher socioeconomic status and living in the North region the mean of screen time was higher than among them with lower socioeconomic status and living in the South region. Also, adolescents who have internet access and more TVs at home had higher mean of screen time (Table 1)

Figure 1 shows the distribution of screen time. About 40% of adolescents spent between two to six hours per day in front of screens, while 14.5% spent more than seven hours per day.

Figure 2 shows the geographical distribution of the excessive screen time among Brazilian adolescents. Porto Alegre (South region) was the city with the highest prevalence of excessive screen time (66.4%, 95%CI: 63.0-69.6), followed by Rio de Janeiro (Southeast region) (65.7%, 95%CI: 61.9-69.2), while the lowest prevalence was observed in Teresina (Northeast region) (40.9%, 95%CI: 36.8-45.1).

Table 2 shows the associated factors with excessive screen time in the whole country and also stratified by Brazil's regions. Overall, excessive screen time was positively associated with age (14 to 15 years), higher socioeconomic status, studying in urban areas and



live in houses with internet access; an inverse association was observed for adolescents with black and brown skin color. There was no association between sex and excessive screen time, even after stratification by region.

The association between economic status and excessive screen time was different across the regions, being more accentuated in North and Northeast. To study in urban area was associated with higher prevalence of excessive screen time in Midwest and Southeast regions. Moreover, the presence of a computer with internet access at home was associated with higher screen time in all regions. However, the number of TVs at home was associated with excessive screen exposure just in North, Northeast and South.

## **Discussion**

These results, from a large nationally representative study, suggested that more than a half of Brazilian adolescents spent more than two hours per day in front of screens. We also observed that there are differences in the prevalence of excessive screen time across the Brazilian regions, being higher in the Southeast and South regions. Adolescents who have computer with internet access at home in all regions and from higher socioeconomic status in some regions, also showed a higher prevalence of excessive screen time.

A systematic review involving European adolescents showed that the total time in sedentary behavior varied between 4.4 to 8.4 hours/day (Verloigne et al. 2016), however the authors observed great variability in the measurements taken (questionnaire/accelerometer) and in domains of sedentary time evaluated (i.e. time in front of the TV, computer time, sitting time, etc). Data from a southern Brazilian birth cohort reported a mean of screen time of 4.4 hours/day for males and of 4.1 hours/day for female adolescents (Dumith et al. 2012).

Another study with Brazilian adolescents, aged 13 to 16 years old, showed that 65% of youth spend more than two hours per day in front of the TV and this was associated with higher consumption of caloric dense foods (Camelo et al. 2012). The analysis of eating habits from ERICA showed that more than half of the adolescents assessed reported having meals almost always or always in front of the TV and approximately 40% of them are used to eat snacks almost always or always in front of the TV (Oliveira et al. 2016). These associations between two unhealthy habits (excessive screen time plus poor diet) may predispose these adolescents to obesity (Kelishadi et al. 2017) and reinforce the hypothesis that time in front of

screen's contribution to high adiposity is not just through low energy expenditure (Janz et al. 2017), highlighting the importance of public health policies to combat high screen time and unhealthy food consumption simultaneously.

No statistical difference was observed between genders in prevalence of excessive screen time in this study. Husárová et al. evaluated 8,042 Slovak adolescents aged 11 to 15 years and did not find any difference between genders relating to time in front of TV, however girls had lower probability of using the computer more than three times a week (OR=0.57; 95% CI: 0.50-0.65) and boys spent more time in activities like internet games, for example (Husárová et al. 2015). Other authors observed that girls had higher probability of watching TV and spent more time sitting for longer periods than boys on weekdays (Ferreira et al. 2016). The structure of the questionnaire used in the ERICA did not allow us to evaluate different sex specific screen time behaviors, which may explain why we did not observe any differences between genders.

Our analyses suggested that the prevalence of excessive screen time was higher in older adolescents, especially in the age-group with 14-15 years old, but not in all Brazilian regions. Results from the Pelotas (city in South of Brazil) birth cohort suggested an increase in screen time with the age equating to a one-hour difference between those aged 11 years with those 15 years of age (Dumith et al. 2012).

We observed an increase in the prevalence of excessive screen time according to the socioeconomic status in North, Northeast and Midwest regions. The association in Southeast was observed, but it was not linear, while, in the South, there was no association between excessive screen time and socioeconomic status. Results from a recent meta-analysis (Mielke et al. 2016) showed differences in the relationship between specific sedentary behaviors (studying, watching TV, playing video game, etc) and economic status. However, a systematic review about sedentary behavior in Brazilian adolescents concluded there still is uncertainty of a possible association between excessive levels of sedentary behavior and economic status (Guerra et al. 2016). The evaluation about Brazilian Gross Domestic Product (GDP) distribution showed that the top five states that contribute with 64.7% to the national GDP and all of these states were from South and Southeast region (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2015). These indicators highlight the socioeconomic differences across the Brazilian regions and how this could impact in the associations with screen time, similarly as observed in studies involving developed and developing countries.

Finally, the association between excessive screen time and internet access at home may not be influenced by regions. Excessive internet use is associated the depression symptoms, attention deficit and hyperactivity disorders, although causality still need to be determined (Carli et al. 2013). Furthermore, with the increasing availability of technology such as smartphones and mobile internet access, the tendency is that more adolescents spend more time in screen-based behaviors. For example, the risk of becoming pathological internet users increased from 13% to 17.5% between 2009 and 2012 in European adolescents (Kaess et al. 2016). On the other hand, the internet access provides more people with the opportunity to access information on health and web-based health promotion (Welch et al. 2016).

The main limitation of our study is the inability to discriminate between different types of sedentary behavior and between week and weekend days, which precluded more detailed analyses of sex specific behaviors. Moreover, no information about smartphones and tablet screen time were available in the present study. Finally, adolescents from smaller cities or outside the scholar system were not included; these teenagers probably spent lower time in front of screens than ERICA participants. Those adolescents who did not report their screen-based behaviors differed from those included in the analyses, and were more likely to belong to a lower socioeconomic position. This may influence on the prevalence estimates although unlikely substantially influencing the observed associations between correlates and excessive screen time. To evaluate that hypothesis, we reanalyzed the data imputing the adolescents who did not precise the screen time in the reference category ( $\leq 2$ h/day) and we observed that correlates materially did not change (data not showed). Additionally, adolescents from lower socioeconomic groups had lower internet access, which may be associated with less time in front of screens.

Our study has strengths. Most notably, this study used a national representative sample of adolescents from a developing country. The large sample allowed us to analyze the prevalence of excessive screen time according to different characteristics. Finally, the representative estimates of time in front of screens (h/day) are new information for many regions in Brazil.

## **Conclusion**

We observed a high prevalence of excessive screen time among Brazilian adolescents, mainly in those who live in Southeast and South regions. The associated factors were different across the Brazilian regions, except the internet access at home and excessive screen time that were associated in all regions. The adolescent period seems to be an important period for behavioral change interventions, combating excessive screen time. Finally, health and education professionals need to understand the importance of alerting young people and their caregivers to the possible risks of an excessive screen time routine.

## References

- American Academy of Pediatrics. Committee on Public, E. 2001. American Academy of Pediatrics: Children, adolescents, and television. *Pediatrics*. **107**(2): 423-426.
- Biddle, S.J., et al. 2017. Sedentary behaviour and adiposity in youth: a systematic review of reviews and analysis of causality. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **14**(1): 43.
- Bloch, K.V., et al. 2015. The Study of Cardiovascular Risk in Adolescents--ERICA: rationale, design and sample characteristics of a national survey examining cardiovascular risk factor profile in Brazilian adolescents. *BMC. Public. Health*. **15**: 94.
- Camelo Ldo, V., et al. 2012. Sedentary leisure time and food consumption among Brazilian adolescents: the Brazilian National School-Based Adolescent Health Survey (PeNSE), 2009. *Cad. Saúde Pública*. **28**(11): 2155-2162.
- Carli, V., et al. 2013. The association between pathological internet use and comorbid psychopathology: a systematic review. *Psychopathology*. **46**(1): 1-13.
- Carson, V., et al. 2013. Longitudinal levels and bouts of sedentary time among adolescent girls. *BMC. Pediatr.* **13**: 173.
- Chinapaw, M., et al. 2015. Sedentary behaviour and health in children - evaluating the evidence. *Prev. Med.* **70**: 1-2.
- de Lucena, J.M., et al. 2015. Prevalence of excessive screen time and associated factors in adolescents. *Rev. Paul. Pediatr.* **33**(4): 407-414.
- Dumith, S.C., et al. 2012. Predictors and health consequences of screen-time change during adolescence--1993 Pelotas (Brazil) birth cohort study." *J Adolesc Health* **51**(6 Suppl): S16-21.
- Ferreira, R.W., et al. 2016. Prevalence of sedentary behavior and its correlates among primary and secondary school students. *Rev. Paul. Pediatr.* **34**(1): 56-63.
- Garcia-Contidente, X., et al. 2014. Factors associated with media use among adolescents: a multilevel approach. *Eur. J. Public. Health*. **24**(1): 5-10.
- Guerra, P.H., et al. 2016. Sedentary behavior in Brazilian children and adolescents: a systematic review. *Rev. Saúde Pública*. **50**: 9.

- Hallal, P.C., et al. 2010. Physical activity practice among Brazilian adolescents. *Cien. Saúde Colet.* **15 (Suppl 2)**: 3035-3042.
- Husárová, D., et al. 2015. Age and Gender Differences in Prevalence of Screen Based Behaviour, Physical Activity and Health Complaints among Slovak School-aged Children. *Cent. Eur. J. Public. Health.* **23 (Suppl)**: S30-36.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2015. Available in: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101307\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101307_informativo.pdf)
- Janz, K.F., et al. 2017. Physical Activity, Not Sedentary Time, Predicts DXA-Measured Adiposity Age 5-19 Years. *Med. Sci. Sports. Exerc.* **49(10)**: 2071-2077.
- Kaess, M., et al. 2016. Pathological Internet Use Is on the Rise Among European Adolescents. *J. Adolesc. Health.* **59 (2)**:236-9
- Kann, L., et al. 2016. Youth Risk Behavior Surveillance - United States, 2015. *MMWR Surveill. Summ.* **65(6)**: 1-174.
- Kelishadi, R., et al. 2017. Association between screen time and snack consumption in children and adolescents: The CASPIAN-IV study. *J. Pediatr. Endocrinol. Metab.* **30(2)**: 211-219.
- Lopes, A.S., et al. 2014. Trends in screen time on week and weekend days in a representative sample of Southern Brazil students. *J. Public. Health (Oxf).* **36(4)**: 608-614.
- Malta, D.C., et al. 2014. Trend of the risk and protective factors of chronic diseases in adolescents, National Adolescent School-based Health Survey (PeNSE 2009 e 2012). *Rev. Bras. Epidemiol.* **17(Suppl 1)**: 77-91.
- Mielke, G.I., et al. 2016. Socioeconomic Correlates of Sedentary Behavior in Adolescents: Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* **47(1)**:61-75.
- Morgan, K., et al. 2016. Predictors of physical activity and sedentary behaviours among 11-16 year olds: Multilevel analysis of the 2013 Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study in Wales. *BMC Public Health.* **16**: 569.
- Oliveira, J.S., et al. 2016. ERICA: use of screens and consumption of meals and snacks by Brazilian adolescents. *Rev. Saúde Pública.* **50 (Suppl 1)**: 7s.

Saunders, T.J. and J.K. Vallance. 2017. Screen Time and Health Indicators Among Children and Youth: Current Evidence, Limitations and Future Directions. *Appl. Health Econ. Health Policy*. **15**(3): 323-331.

Silva, T.L.N., et al. 2016. Response rate in the Study of Cardiovascular Risks in Adolescents – ERICA. *Rev. Saúde Pública*. **50**(Suppl 1): 3s.

Tremblay, M.S., et al. 2017. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **14**(1): 75.

Tremblay, M.S., et al. 2011. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **8**: 98.

Vasconcellos, M.T., et al. 2015. Sampling design for the Study of Cardiovascular Risks in Adolescents (ERICA). *Cad Saúde Pública*. **31**(5): 921-930.

Verloigne, M., et al. 2016. Variation in population levels of sedentary time in European children and adolescents according to cross-European studies: a systematic literature review within DEDIPAC. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **13**(1): 69.

Welch, V., et al. 2016. Interactive social media interventions to promote health equity: an overview of reviews. *Health Promot. Chronic Dis. Prev. Can.* **36**(4): 63-75.

Wennberg, P., et al. 2014. Television viewing over the life course and the metabolic syndrome in mid-adulthood: a longitudinal population-based study. *J. Epidemiol. Community Health*. **68**(10): 928-933.

World Health Organization. 2016. Health behaviour in school-aged children (HBSC) study: international report from the 2013/2014 survey. Available in: [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0003/303438/HSBC-No.7-Growing-up-unequal-Full-Report.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0003/303438/HSBC-No.7-Growing-up-unequal-Full-Report.pdf?ua=1)

Zhang, G., et al. 2016. Television watching and risk of childhood obesity: a meta-analysis. *Eur J. Public Health*. **26**(1): 13-18.

Supplementary Table S1. Characteristics of the studied population, comparing those included vs. those not included in the screen time analysis - ERICA 2013/2014.

	Included		Not included	
	66,706	% (95%CI)	6,693	% (95%CI)
<b>Gender</b>				
Female	36,663	49.5(49.2-49.7)	4,012	52.2 (49.8-54.7)
Male	30,043	50.4 (50.2-50.7)	2,681	47.7 (45.2-50.2)
<b>Age (years)</b>				
12-13	18,171	34.7 (34.4-35.0)	2,151	38.4 (35.8-41.0)
14-15	24,741	34.6 (34.3-34.8)	2,661	38.5 (35.9-41.1)
16-17	23,794	30.6 (30.3-30.9)	1,881	23.0 (20.4-25.8)
<b>Economic index (quintile)</b>				
1	9,593	19.4 (18.0-20.9)	780	24.5 (21.9-28.4)
2	9,763	20.6 (19.2-21.9)	624	16.8 (14.4-19.5)
3	9,978	22.0 (21.1-23.0)	616	23.1 (18.9-27.9)
4	9,283	21.1 (19.9-22.2)	556	22.1 (18.5-26.1)
5	8,465	16.7 (14.9-18.8)	439	13.3 (10.9-16.2)
<b>Region</b>				
North	13,373	8.2 (8.1-8.3)	1,594	10.6 (9.7-11.7)
Northeast	20,641	21.2 (20.9-21.4)	2,146	22.4 (20.1-24.9)
Midwest	8,744	7.7 (7.6-7.8)	828	6.9 (6.1-7.8)
Southeast	15,298	50.9 (50.5-51.3)	1,485	49.3 (45.7-52.9)
South	8,650	11.9 (11.7-12.0)	640	10.6 (8.9-12.5)
<b>Skin Color</b>				
White	23,938	40.5 (38.8-42.3)	2,041	34.2 (30.9-37.5)
Black/Brown	38,984	56.7 (55.0-58.3)	4,051	62.0 (58.5-65.3)
Asian/Indian	2,174	2.6 (2.4-3.0)	230	3.7 (2.6-5.4)
<b>School area</b>				
Rural	1,161	3.9 (1.1-12.6)	169	2.9 (1.4-6.0)
Urban	6,545	96.0 (87.3-98.8)	6,524	97.0 (93.9-98.5)
<b>Internet access</b>				
No	18,127	26.1 (23.7-28.8)	2,178	38.7 (34.8-42.7)
Yes	48,579	73.8 (71.1-76.2)	3,975	61.2 (57.2-65.1)
<b>TVs at home (n)</b>				
0	402	0.5 (0.4-0.6)	59	0.6 (0.3-1.2)
1	14,572	21.1 (19.8-22.4)	1,764	25.0 (22.6-27.5)
2	25,173	38.8 (37.8-39.8)	2,503	38.7 (36.1-41.3)
3	16,573	25.3 (24.4-26.3)	1,503	23.4 (21.1-25.8)
≥ 4	9,897	14.1 (13.0-15.3)	792	12.1 (9.3-15.4)

Economic index by quintiles: quintile 1 = lower income. quintile 5 = higher income;  
 CI: confidence interval.



Table 1. Screen time (h/d) and prevalence of excessive screen time (&gt;2 h/d) among Brazilian adolescents

Variables	Sample		Screen Time			
	n	%	Hours/day	95%CI	Prevalence (> 2h/day)	95%CI
<b>All subjects</b>	66,706	100	3.25	3.20-3.31	57.3	55.9-58.6
<b>Gender</b>						
Female	40,675	55.4	3.23	3.17-3.29	56.5	55.3-57.7
Male	32,724	44.6	3.28	3.19-3.37	58.1	56.1-60.0
<b>Age (years)</b>						
12-13	20,322	27.7	3.15	3.06-3.24	54.4	52.1-56.6
14-15	27,402	37.3	3.39	3.33-3.45	60.1	58.6-61.6
16-17	25,675	35.0	3.22	3.13-3.31	57.5	55.6-59.3
<b>Economic index (quintiles)</b>						
1 (lowest)	10,373	20.7	2.94	2.83-3.06	51.1	48.6-53.7
2	10,387	20.7	3.31	3.20-3.42	58.1	55.7-60.5
3	10,594	21.1	3.43	3.30-3.56	60.7	58.7-62.8
4	9,839	19.6	3.37	3.26-3.48	61.1	58.5-63.6
5	8,904	17.7	3.45	3.35-3.55	63.1	60.8-65.3
<b>Region</b>						
North	14,967	20.4	2.58	2.51-2.65	44.6	43.0-46.2
Northeast	22,787	31.0	2.99	2.85-3.12	51.6	48.6-54.6
Midwest	9,572	13.0	3.22	3.13-3.32	57.5	55.7-59.2
Southeast	16,783	22.9	3.41	3.32-3.49	60.0	57.8-62.2
South	9,290	12.6	3.57	3.50-3.65	65.0	63.7-66.2
<b>Skin color</b>						
White	25,979	36.3	3.39	3.29-3.49	60.1	57.9-62.2
Black/ Brown	43,035	60.2	3.16	3.11-3.21	55.6	54.4-56.8
Asian/Indian	2,404	3.37	3.36	3.18-3.54	56.5	52.5-60.51
<b>School area</b>						
Rural	1,330	1.8	2.97	2.82-3.12	45.5	41.9-49.3
Urban	72,069	98.2	3.27	3.21-3.32	57.8	56.7-58.9
<b>Internet access</b>						
No	20,845	28.4	2.54	2.47-2.61	41.5	39.1-43.9
Yes	52,554	71.6	3.51	3.46-3.56	63.0	61.9-64.0
<b>TVs at home (n)</b>						
0	461	0.6	2.32	1.74-2.89	40.9	28.8-54.2
1	16,336	22.3	2.93	2.83-3.03	50.4	48.5-52.4
2	27,676	37.8	3.20	3.14-3.27	56.4	54.9-57.9
3	18,076	24.7	3.40	3.30-3.49	60.3	58.4-62.2
≥ 4	10,689	14.6	3.66	3.51-3.81	65.4	62.5-68.2

Note: Data were collected from the ERICA study: 2013–2014. Economic index by quintiles: quintile 1 = lower socioeconomic status; quintile 5 = higher socioeconomic status. 95% CI, 95% confidence interval.

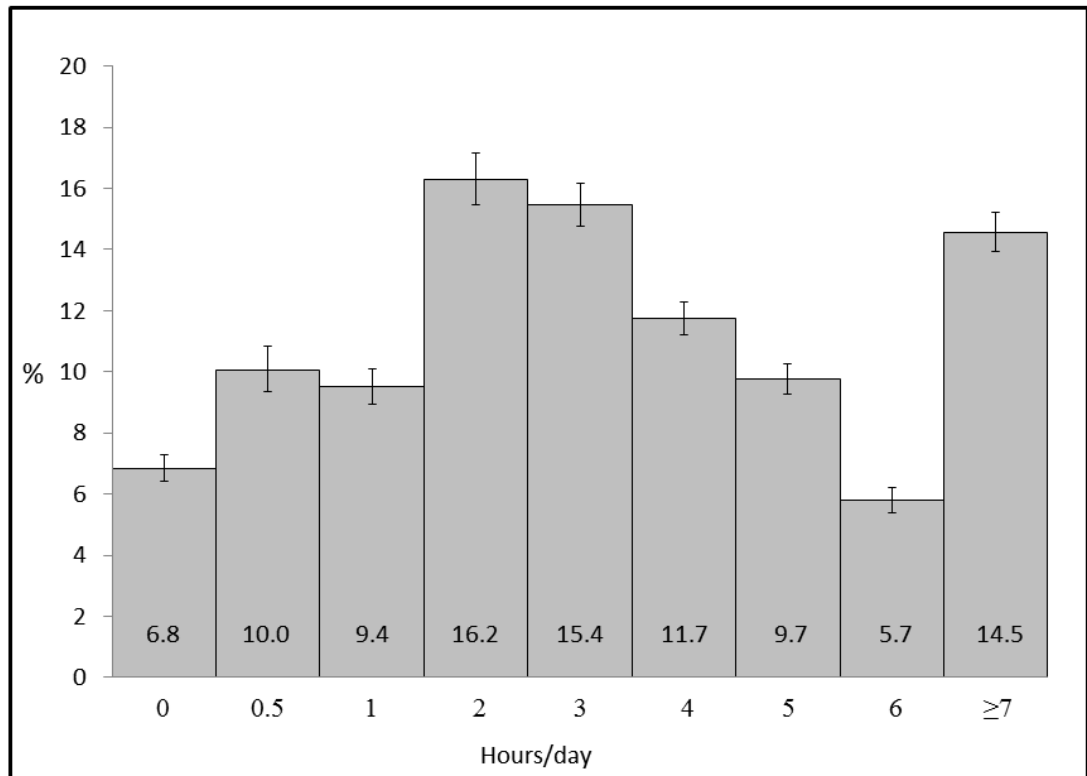


Figure. 1. Distribution of screen time (h/day) in Brazilian adolescents. Data were collected from ERICA 2013–2014.

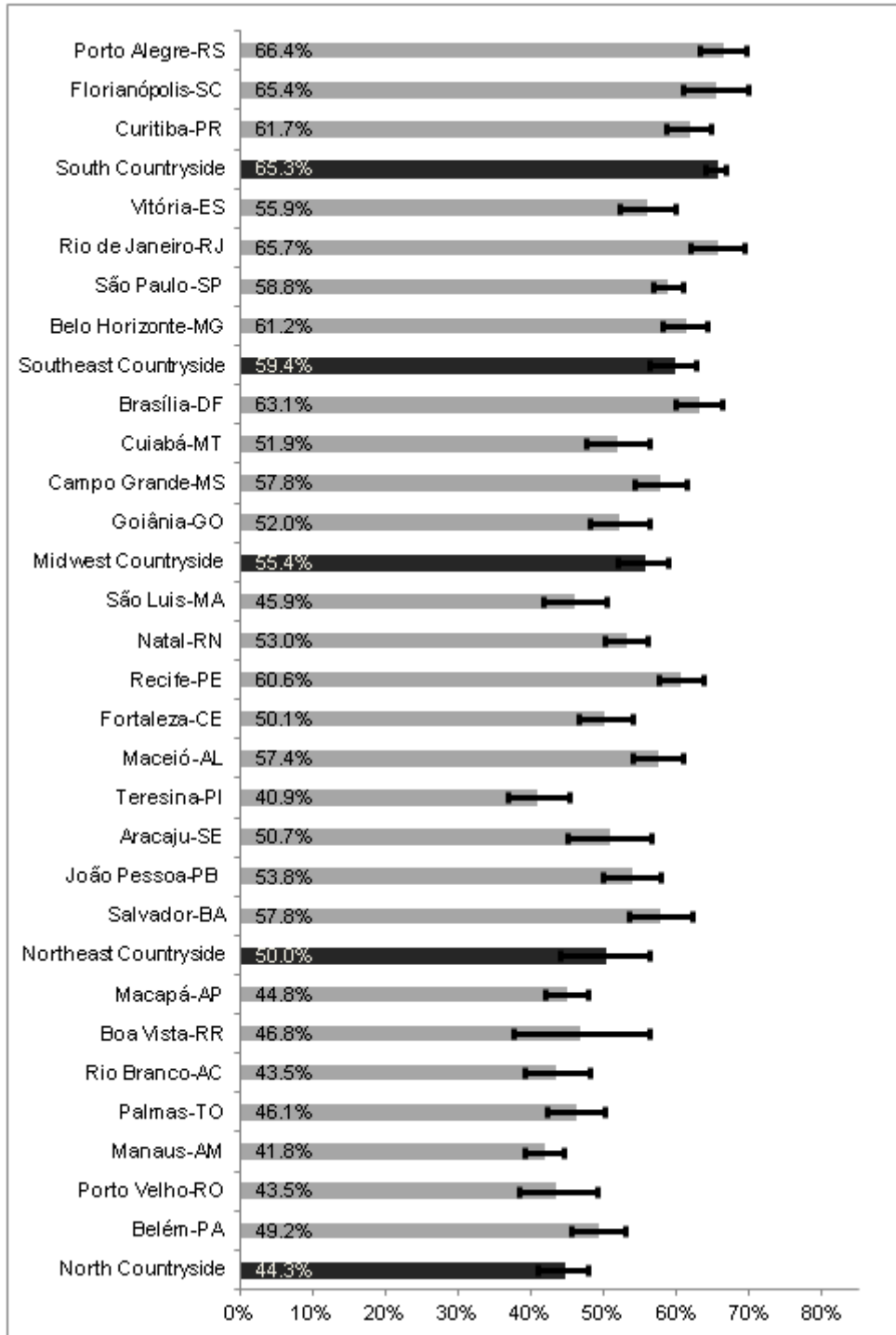


Figure 2. Prevalence of excessive screen time (>2 h/day) in adolescents from all Brazilian capitals and set of noncapital cities with more than 100,000 inhabitants. Data were collected from ERICA 2013–2014.

Table 2. Correlates of excessive screen time (&gt;2 h/d) in Brazilian adolescents for overall sample and by regions

<b>Adjusted Prevalence Ratios (PR)</b>						
	<b>Brazil (95%CI)</b>	<b>North (95%CI)</b>	<b>Northeast (95%CI)</b>	<b>Midwest (95%CI)</b>	<b>Southeast (95%CI)</b>	<b>South (95%CI)</b>
<b>Sex</b>						
Female	1	1	1	1	1	1
Male	0.99 (0.94-1.04)	1.01 (0.95-1.08)	1.01 (0.95-1.09)	1.00 (0.95-1.07)	0.97 (0.89-1.07)	1.00 (0.95-1.06)
<b>Age (years)</b>						
12-13	1	1	1	1	1	1
14-15	1.08 (1.03-1.12)	1.09 (1.01-1.18)	1.05 (0.95-1.15)	1.06 (0.96-1.8)	1.09 (1.02-1.17)	1.08 (0.99-1.16)
16-17	1.01 (0.97-1.06)	1.04 (0.95-1.15)	1.06 (0.95-1.18)	0.99 (0.90-1.08)	1.01 (0.95-1.07)	0.97 (0.92-1.03)
<b>Economic status (quintiles)</b>						
1 (lowest)	1	1	1	1	1	1
2	1.10 (1.04-1.17)	1.09 (1.01-1.19)	1.23 (1.12-1.35)	1.08 (0.96-1.21)	1.07 (0.95-1.19)	1.00 (0.87-1.16)
3	1.13 (1.07-1.20)	1.25 (1.13-1.38)	1.15 (1.04-1.27)	1.14 (1.03-1.26)	1.11 (1.01-1.24)	1.03 (0.90-1.18)
4	1.14 (1.06-1.22)	1.30 (1.17-1.45)	1.26 (1.15-1.37)	1.16 (1.04-1.30)	1.08 (0.95-1.22)	1.08 (0.95-1.24)
5	1.17 (1.10-1.24)	1.36 (1.22-1.50)	1.22 (1.10-1.35)	1.13 (1.02-1.26)	1.16 (1.04-1.29)	1.02 (0.89-1.17)
<b>Skin color</b>						
White	1	1	1	1	1	1
Black/ Brown	0.96 (0.94-0.99)	0.94 (0.88-1.01)	0.98 (0.93-1.02)	0.98 (0.93-1.04)	0.97 (0.93-1.01)	0.95 (0.90-1.01)
Asian/Indian	1.00 (0.93-1.09)	1.00 (0.83-1.21)	0.98 (0.87-1.09)	0.85 (0.90-1.15)	1.03 (0.90-1.19)	1.01 (0.79-1.29)
<b>School area</b>						
Rural	1	1	1	1	1	1
Urban	1.21 (1.13-1.29)	1.36 (0.98-1.88)	1.09 (0.94-1.26)	1.64 (1.23-2.19)	1.24 (1.15-1.33)	0.92 (0.64-1.30)

*Continued*

Internet access						
No	1	1	1	1	1	1
Yes	1.41 (1.33-1.50)	1.35 (1.26-1.44)	1.50 (1.40-1.62)	1.29 (1.14-1.46)	1.38 (1.21-1.57)	1.49 (1.32-1.68)
TVs at home (n)						
0	1	1	1	1	1	1
1	1.24 (0.84-1.85)	2.18 (1.09-4.38)	3.39 (1.44-7.97)	1.25 (0.83-1.89)	0.92 (0.59-1.44)	2.84 (1.05-7.70)
2	1.33 (0.90-1.98)	2.34 (1.16-4.69)	3.42 (1.46-8.04)	1.32 (0.88-1.97)	1.02 (0.65-1.60)	3.12 (1.21-7.99)
3	1.37 (0.93-2.04)	2.32 (1.15-4.68)	3.64 (1.59-8.34)	1.31 (0.88-1.95)	1.04 (0.65-1.65)	3.22 (1.29-8.07)
≥ 4	1.47 (0.99-2.20)	2.54 (1.25-5.16)	3.70 (1.57-8.69)	1.44 (0.96-2.15)	1.15 (0.72-1.84)	3.26 (1.25-8.46)

Note: Data were collected from the ERICA study: 2013–2014. Economic index by quintiles: quintile 1 = lower socioeconomic status; quintile 5 = higher socioeconomic status. Data were adjusted by sex, age, economic status, skin color, and school area. 95%CI, 95% confidence interval.

#### 4. ARTIGO 3

Unhealthy snacks intake modify the association between screen-based sedentary time and metabolic syndrome in Brazilian adolescents: findings from a country-wide survey.

Artigo a ser submetido *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*.

**Unhealthy snack intake modifies the association between screen-based sedentary time and metabolic syndrome in Brazilian adolescents: findings from a country-wide survey**

Camila Wohlgemuth Schaan, MSc<sup>1</sup>, Felipe Vogt Cureau, PhD<sup>1,2</sup>, Deborah Salvo, PhD<sup>3</sup>,  
Harold W. Kohl III, PhD<sup>4,5</sup>, Beatriz D. Schaan, PhD<sup>1,6</sup>

<sup>1</sup>Post-graduate Program in Endocrinology, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil.

<sup>2</sup>National Institute of Science and Technology for Health Technology Assessment, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brazil.

<sup>3</sup>Washington University in St. Louis, Brown School, Prevention Research Center in St. Louis, Saint Louis, MO, USA.

<sup>4</sup>University of Texas Health Science Center at Houston, Michael and Susan Dell Center for Healthy Living, Austin, TX, USA.

<sup>5</sup>University of Texas at Austin, Department of Kinesiology and Health Education, Austin, TX, USA.

<sup>6</sup>Endocrinology Division, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brazil.

**Corresponding author:** Camila Wohlgemuth Schaan.

Hospital de Clínicas de Porto Alegre. St. Ramiro Barcelos, 2350/21. 90035-003 - Porto Alegre, RS, Brazil. Phone/Fax: +55 51 3359-6355. E-mail: cschaan@hcpa.edu.br.

**Conflict of interest:** The authors declare no conflict of interest.

**Funding source/trial registration:** The ERICA project was supported by the Funding Authority for Studies and Projects (FINEP) (grant: 01090421) and by the Brazilian National Counsel of Technological and Scientific Development (CNPq) (grants: 565037/2010-2, 405009/2012-7 and 457050/2013-6). BDS (process: 305116/2012-6) were partially supported by CNPq. This study was supported by the Research and Events Incentive Fund (FIPE) of the Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

## ABSTRACT

**Purpose:** To investigate the association between screen-based sedentary times and metabolic syndrome (MetS) and whether this association is modified by unhealthy snack intake in front of screens.

**Methods:** This research is part of the Study on Cardiovascular Risks in Adolescents, a nationwide, cross-sectional, school-based survey in Brazil. Adolescents aged 12 to 17 years were included. Snack consumption and screen times (in front of TV, computers, and videogames) were self-reported. Screen times were categorized as  $\leq 2$  hours, 3 to 5 hours, and  $\geq 6$  hours a day. Metabolic syndrome was defined based on the International Diabetes Federation criteria. Associations between screen times and MetS were investigated using logistic regression to estimate the odds ratio. In further analyses, the sample was based on snack intake in front of screens.

**Results:** A total of 33,900 adolescents were included in the analysis. The final adjusted model, which included sociodemographic data, physical activity, and energy intake, suggested that adolescents who spent  $\geq 6$  hours/day in front of screens had an increased odds ratio for MetS (OR = 1.71, 95%CI: 1.04-2.79) when compared with adolescents in the lowest category. However, after categorizing the sample according to snack intake, the association between longer screen-based sedentary times and MetS remained significant only for those who reported a habitual consumption of snacks.

**Conclusion:** Longer screen-based sedentary times were positively associated with MetS. However, this association seems to be modified by snack intake. Interventions to limit screen times should be combined with measures to reduce snacking in order to improve metabolic health among adolescents.



## Introduction

Despite its decline in the past few years, cardiovascular disease remains the main cause of mortality in Brazil, accounting for 31% of all deaths (1). Cardiovascular risk factors in youth, such as obesity, hypertension, dyslipidemia, and high blood glucose, are known predictors of cardiovascular disease (2). The co-occurrence of these typical cardiovascular risk factors, defined as the Metabolic Syndrome (MetS), reached a prevalence of 2.6% among the general Brazilian adolescent population, while affecting one in every five youths with obesity (3). Additionally, MetS in adolescence represents a higher risk for the development of subclinical atherosclerosis and type 2 diabetes mellitus during adulthood (4).

Previous studies have shown that certain behaviors are also associated with an increase in the prevalence of MetS. These behaviors include short sleeping times (5), physical inactivity (6, 7), and an unhealthy diet (8). More recently, excessive sedentary time, defined as activities with low energy expenditure ( $\leq 1.5$  METs) in a sitting or reclining position (9), including screen-based entertainment (10), has been linked with poor cardio-metabolic health (7, 11, 12). Due to the negative impact of excessive screen-based entertainment, the American Academy of Pediatrics recommends that children and adolescents limit it to no more than two hours per day (13).

Some studies have investigated the association between screen time and MetS in adolescents (11, 12, 14). Systematic reviews have also been available, although each has inconsistent results. One review (15) showed no association between excessive screen time ( $>2$  hours/day) and MetS among adolescents, but only included cross-sectional studies and presented a dichotomized outcome. Another review by Carson et al. showed that a higher duration and/or frequency of TV time was associated with a higher clustered cardiometabolic risk score (continuous variable, which increases statistical power). However, only two longitudinal studies were included, both of which presented low evidence quality (16). Based on accelerometer data, Ekelund et al. observed that sedentary time was not associated with cardiovascular risk factors (17). This was evaluated using a z-score of MetS elements after adjusting for physical activity.

The exact mechanisms involved in the possible association between screen-based sedentary time and MetS remain unclear. The detrimental effects of screen time were previously attributed to displaced time spent in health-enhancing physical activity (i.e., of moderate to vigorous intensity); however, this has been shown to be a different construct (18),

as long sedentary periods do not necessarily exclude/subtract from long periods of health-enhancing physical activity. Screen-based sedentary time has also been consistently associated with unhealthy eating habits, such as a high consumption of soft drinks and snacks, which has been proven to be related to obesity and MetS (19).

Given the scarcity of adolescent research on this topic, the fact that findings from studies exploring the association between screen time and MetS remain controversial due to methodological inconsistencies, and that eating behaviors could modify and/or partially explain this association, this study aimed to fill in this gap. Specifically, this study examined the associations between screen time and MetS, and whether unhealthy snack consumption in front of screens modified this relation among a representative sample of Brazilian adolescents.

## **Methods**

### *Design and sample*

The Study of Cardiovascular Risk in Adolescents (Estudo dos Riscos Cardiovasculares em Adolescentes, ERICA) was a multicenter, school-based national cross-sectional study carried out in urban and rural Brazil. The sample was composed of students between 12 and 17 years old enrolled in private and public schools in Brazilian municipalities with a minimum population of 100,000 inhabitants. Data were collected between February 2013 and November 2014.

The sample was divided into 32 geographic strata: all 26 State capitals, the Federal District, and five more strata representing other municipalities with at least 100,000 inhabitants in each region of Brazil. The schools were selected based on probability proportional to size (number of students) and inversely proportional to the distance between the school municipality and the state capital. In total, 1,247 schools in 124 municipalities were selected. Three classrooms were randomly selected from each school, and all students in these classes were invited to participate in ERICA.

For this study, we used data from students who attended school ( $n = 925$ ) during the morning shift, as overnight fasting was mandatory for the blood sampling. Thus, the total available sample size was 36,956 (20). Further details regarding the sampling and design of the ERICA can be read in previous publications (21, 22). We excluded adolescents outside the age range of 12-17 years, pregnant subjects, and those with any type of disability.

ERICA was approved by the Research Ethics Committees in all 27 Federation units in Brazil. All subjects and their legal guardians provided written consent to participate in the study.

### *Measures*

#### *Outcome measure: Metabolic Syndrome*

Metabolic syndrome was defined according to the International Diabetes Federation criteria (23). These include a high WC as a mandatory component ( $< 16$  years:  $\geq 90^{\text{th}}$  percentile;  $\geq 16$  years, males:  $\geq 90$  cm; and  $\geq 16$  years, females:  $\geq 80$  cm) and at least two of the following criteria: fasting glucose  $\geq 100$ mg/dl; systolic blood pressure  $\geq 130$ mmHg and/or diastolic blood pressure  $\geq 85$ mmHg; triglycerides  $\geq 150$ mg/dl; HDL-c in adolescents  $< 16$  years:  $40$  mg/dl; HDL-c in males  $\geq 16$  years:  $< 40$  mg/dl; and HDL-c in girls  $> 16$  years:  $< 50$  mg/dl. Waist circumference (WC) was included as a marker of central adiposity, and was measured using an anthropometric tape. Measurements were performed midway between the iliac crest and the lower costal margin. Blood pressure was verified using a digital monitor (Omron 705-IT) previously validated for use in youths (24). Blood pressure was taken from each student's right arm using individual cuff sizes after five minutes sitting still, with an interval of at least three minutes between each measure. The average values of the readings were used in the analyses.

All participants were asked to refrain from eating for at least 10–12 hours before the blood sampling. Compliance with the overnight fast was determined by a questionnaire before venipuncture. Fasting blood samples were collected for measuring glucose, high-density lipoprotein cholesterol (HDL-c), and triglycerides. All blood samples were analyzed by a single laboratory following a standardized protocol (25).

#### *Time in front of screens*

Time spent in front of a screen was assessed using a single question: during a normal weekday, how many hours do you spend watching television, using the computer, or playing videogames? The alternatives ranged from 0 (students who never engage in these activities) to  $\geq 7$  hours/day. Subjects could also choose the "I do not want to report/I do not remember" alternative. Screen time was then categorized as follows:  $\leq 2$  hours a day, 3 to 5 hours a day, and  $\geq 6$  hours a day.

### *Snacking in front of screens*

The participants also reported their habits regarding consumption of snacks (i.e., popcorn, cookies, pretzels, sandwiches, chocolate, or candies) in front of the TV, computer or video game. The possible answers were “never”, “sometimes”, “almost every day”, and “every day”. For analysis purposes, these variables were dichotomized into no (if the subject reported no habit of eating in front of a screen) or yes (if they reported eating sometimes, almost every day or every day).

### *Covariates*

The control variables included in the analyses were: sex, age (12-17 years), region (North, Northeast, Midwest, Southeast, and South), and self-reported skin color (white, black, brown, and yellow/indigenous). Socioeconomic status was assessed with the same instrument used by the Brazilian Demographic Census (26), which takes into account possession of specific material goods and the presence of a housekeeper at home (ranging from 0 to 38 points).

Health-Enhancing physical activity was assessed based on an adapted version of the Self-Administered Physical Activity Checklist (27). This consisted in a list of 24 activities (leisure time and commuting) and allowed the adolescents to report the frequency (days) and duration (hours and minutes) of these activities during the previous week. This questionnaire has been validated in Brazilian adolescents (28). To determine the weekly amount of time spent in moderate and vigorous physical activity (MVPA), we multiplied the durations and frequencies reported for each activity. Total energy intake (kcal per day) was estimated using a face-to-face 24-h recall interview performed by trained interviewers (21).

### *Statistical analysis*

Descriptive statistics were used to calculate means (95% CI) and proportions (95% CI). The associations between screen time categories ( $\leq 2$  hours/day, 3 to 5 hours/day, and  $\geq 6$  hours/day) and MetS were calculated using logistic regression models to estimate the odds of MetS, given each level of screen time, and using the lowest screen-time duration category ( $\leq 2$  hours/day) as the reference group.

Multivariable analyses, with models adjusting for potential confounding variables, were conducted in 4 modelling steps, as follows: sex and age (basic model); in the second

model, we added socioeconomic level, skin color, and region (full sociodemographics model); in the third model, we added total energy intake (full sociodemographics + total energy intake model); finally, the fully adjusted model included health enhancing physical activity (full sociodemographics + total energy intake + physical activity model). All potential confounders were selected based on the literature and they were kept in the model after the variables entry. To test the hypothesized effect modification by snacking in front of a screen, the statistical interaction between screen time and snack intake in front of screens (TV and computer/videogame) was examined using a multiplicative approach through the Wald's test for heterogeneity. The global adjustment of the models was tested for goodness of fit using Pearson's method. We did not find evidence of multicollinearity in the analysis.

To obtain population-representative estimates, we used sampling weights for ERICA, which account for the complex survey design (22). Data were analyzed using the Stata software package (College Station, TX, USA), version 14. All tests were two-tailed, and a significance of 5% for type I error was adopted in all analyses.

## Results

Among the 36,956 eligible adolescents, 3,056 either did not report or did not remember information about screen time and were thus excluded from the analysis. A greater proportion of girls, younger adolescents, people from low-income families, and with black skin, as well as a lower proportion of subjects with lower physical activity levels, were not included due to missing data (*Supplemental File*). After applying the inclusion criteria, a total of 33,900 adolescents were included in the analysis. The majority of the analyzed sample was composed of females (59.4%). Mean age was 14.6 years (95% CI: 14.6-14.7). Half of the sample reported having brown skin color and were classified as physically active, and the majority of them declared that they usually eat snacks in front of screens. Overall, the prevalence of MetS was 2.6% (95% CI: 2.3-3.0) (Table 1).

Table 2 shows the covariates and cardiometabolic risk factors according to the screen time categories. With the exception of high glucose concentrations, the higher the screen time category, the higher the prevalence of all other MetS components. The prevalence of MetS was 1.9% (95%CI: 1.5-2.5), 3.0% (95%CI: 2.3-3.8), and 3.3% (95%CI: 2.4-4.4) among adolescents who spent  $\leq$  2h/day, 3-5h/day, and  $\geq$  6h/day in front of screens, respectively (Figure 1).

We observed a dose-response gradient for the association between screen time categories and MetS (Table 3). However, the 95%CI for the intermediary category (3-5 hours/day) overlaps with the unit after the adjustment for selected covariates. In the final, fully adjusted model, the odds ratio for MetS was 1.39 (95%CI: 0.96-2.02) and 1.68 (95%CI: 1.03-2.74) among adolescents who spent three to five hours and six or more hours daily in front of screens, respectively.

Further analyses suggested that the effect of screen time on MetS is modified by snacking in front of screens (p-value for interaction <0.001 for snack intake in front of the TV and p-value =0.026 for snack intake in front of the computer/videogame). As shown in Figure 2, there was no association between screen time and MetS among adolescents that reported no snacking in front of screens. Meanwhile, the odds ratio for MetS is observed to be gradually higher with higher screen time categories, among those who reported habitual consumption of snacks while in front of the TV or computers/videogames.

## **Discussion**

This study used data from a large and representative sample of school-age Brazilian adolescents to determine the association between screen time and MetS. Our results show a direct association between long screen times and MetS among adolescents. This association remained significant after adjusting for potential confounders, including total energy intake and physical activity. Furthermore, consumption of snacks in front of screens was found to modify the association between screen time and MetS, such that the association between screen time and MetS was stronger among those reporting frequent snacking in front of screens.

With the exception of high blood glucose, all the components of MetS were directly associated with screen time category, resulting in a higher MetS prevalence among adolescents who spent more time in front of screens. This is consistent with findings from other studies on young subjects that reported a positive association between screen time and adiposity (29, 30), (a main component of MetS) and with other cardio-metabolic risk factors, such as high blood pressure and high total cholesterol (31). Physiologically, sedentary time (i.e., television/screen viewing time, sitting time, or both) results in increased insulin resistance and lower skeletal muscle myofibrillar protein synthesis (32, 33). Moreover, sedentary time leads to longer periods of postprandial hyperglycemia (34, 35).

The present findings are also consistent with previous studies on the association between screen time and MetS in adolescents (11, 16). Hardy et al. (36) showed a higher risk for insulin resistance among male adolescents who spent two or more hours per day in front of screens during weekdays. In their systematic review, Fletcher et al. (37) did not find any association between screen time behaviors and blood pressure, LDL-cholesterol, or HDL-cholesterol in an adjusted analysis for dietary intake, but few studies (n=4) were included. In another systematic review, where sedentary time was objectively measured, the authors also found limited available evidence demonstrating that total sedentary time is associated with cardio-metabolic outcomes in youth (38). Finally, it is important to highlight the methodological differences between the studies, such as the assessment of different components of sedentary behavior and different cardio-metabolic outcomes, which prevents an exact comparison between them.

Our study adds to previous findings (39, 40) by showing that total screen time, in addition to TV watching, was independently associated with MetS in a large sample of adolescents from a developing country. Additionally, our study provides evidence that this association is modified by the consumption of snacks in front of screens. Hobbs et al. observed that TV viewing and total screen time were associated with elements of an unhealthy diet among adolescents (41). However, the authors highlight the need to discuss the interpretation of the associations due to the high heterogeneity and scarcity of studies that explore the relationship between sedentary time and dietary behaviors, which limits the available evidence (41). In this context, further prospective studies among adolescents are required to confirm our findings.

Our finding on the apparent role of snacking in front of a screen as an effect modifier of the relation between screen time and MetS suggests that longer screen times are particularly harmful for those reporting frequent snacking. However, those spending more time engaged in screen-based entertainment are in fact more exposed to advertising of fast-food, sugar-sweetened beverages, and ultra-processed foods (42). Additionally, these types of snacks are more practical to be consumed in front of screens (43), while availability at home could lead to an increase in consumption (44) by influencing food choices, ultimately contributing to obesity and other cardiometabolic risk factors (16). Thus, the causal direction of these associations remains to be determined. It could be that more snacking in front of a screen is the direct result of more exposure to the screen to begin with. A circular pattern could also be occurring, i.e., those who tend to snack while being in front of a screen also tend

to spend more total screen-time, and this in turn leads to even more snacking. Future longitudinal study designs will be critical to truly understand the interplay of these complex relations, and as such, emit recommendations and to design and implement intervention strategies to promote healthy behavior among at risk groups. Snacking while watching TV could also simulate “mindless eating”, which in this case is defined as ignoring the physiological signs of fullness and relying on external cues (such as the end of the TV show) to signal normal meal satiation (45).

Our results have some implications for public health. Excessive screen time is associated with higher odds of MetS in adolescents, even after adjusting for physical activity or total energy intake. However, we observed that consumption of snacks in front of screens may modify the association between excessive screen time and MetS. Thus, prevention programs aimed at reducing screen-based sedentary time and the snacks consumption in front of screens should be developed in combination (46). In the UK, as in other countries, there are regulations to restrict the advertisement of high-fat, high-salt, and high-sugar foods on children’s channels and in-between children’s shows (47). In Brazil, similar policies should be implemented and recommendations based on the dietary guidelines for the Brazilian population can be disclosed in the media to help better dietary choices among youth (48). However, this may be only one of the many polices needed to combat obesity and cardiometabolic risks among children and adolescents

### **Limitations and strengths**

Our study has some limitations. First, as a cross-sectional study, it did not allow for establishing temporal relationships. Second, screen time was assessed by questionnaire, which may introduce information bias. However, non-differential measurement error attenuates, rather than increases, the apparent magnitude of associations, and as such we can speculate that the apparent effects would be much greater with a more accurate measurement of screen times (i.e., direct measurement or the combination of an accelerometer and a recall). Third, screen times were assessed in the same domain, and, although screen time measures in youth have acceptable test–retest reliability, their validity remains unknown (49). Finally, due to the low prevalence of MetS, the statistical strength of this study may be insufficient to detect subtle associations. Although we did adjust the models for important confounding factors, the residual confounding factors and the role of snacks or physical activity as mediators remain a possibility.



Our study also has important strengths. We used a country-wide representative sample of Brazilian adolescents, which allowed us to stratify the analyses based on snack consumption, and produce results using sampling weights, and thus are generalizable to Brazilian adolescents at large. In addition, we considered many potentially confounding factors, including physical activity and energy intake. Finally, data collection was standardized, and all biomarkers were analyzed in the same central laboratory. We also used a standardized definition of MetS and screen-based sedentary time categories, which allowed us to explore dose-response associations. Moreover, this study is pioneer in Brazil and, to our knowledge, there are few previous studies which have explored the interaction between excessive screen time and snack consumption in relation to the occurrence of MetS among adolescents.

## **Conclusion**

Longer screen-based sedentary times are positively associated with MetS, but this association is modified by the consumption of snacks in front of screens. Our results suggest that strategies to address MetS in the pediatric population should aim at eliminating unhealthy snacking while in front of a screen, this strategy may attenuate or eliminate the association between total screen time and MetS among adolescents. In addition, programs to reduce screen time and to adopt policies to incentive a healthy diet through the media can be helpful to improve metabolic health among adolescents.

## References

1. Ribeiro AL, Duncan BB, Brant LC, Lotufo PA, Mill JG, Barreto SM. Cardiovascular health in Brazil: trends and perspectives. *Circulation*. 2016;133(4):422-33.
2. Goodman E, Dolan LM, Morrison JA, Daniels SR. Factor analysis of clustered cardiovascular risks in adolescence: obesity is the predominant correlate of risk among youth. *Circulation*. 2005;111(15):1970-7.
3. Kuschnir MC, Bloch KV, Szklo M, Klein CH, Barufaldi LA, Abreu Gde A, et al. ERICA: prevalence of metabolic syndrome in Brazilian adolescents. *Rev Saude Publica*. 2016;50 Suppl 1:11s.
4. Magnussen CG, Koskinen J, Chen W, Thomson R, Schmidt MD, Srinivasan SR, et al. Pediatric metabolic syndrome predicts adulthood metabolic syndrome, subclinical atherosclerosis, and type 2 diabetes mellitus but is no better than body mass index alone: the Bogalusa Heart Study and the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Circulation*. 2010;122(16):1604-11.
5. Chen MY, Wang EK, Jeng YJ. Adequate sleep among adolescents is positively associated with health status and health-related behaviors. *BMC Public Health*. 2006;6:59.
6. Brage S, Wedderkopp N, Ekelund U, Franks PW, Wareham NJ, Andersen LB, et al. Features of the metabolic syndrome are associated with objectively measured physical activity and fitness in Danish children: the European Youth Heart Study (EYHS). *Diabetes Care*. 2004;27(9):2141-8.
7. Ekelund U, Anderssen S, Andersen LB, Riddoch CJ, Sardinha LB, Luan J, et al. Prevalence and correlates of the metabolic syndrome in a population-based sample of European youth. *Am J Clin Nutr*. 2009;89(1):90-6.
8. Wennberg M, Gustafsson PE, Wennberg P, Hammarstrom A. Irregular eating of meals in adolescence and the metabolic syndrome in adulthood: results from a 27-year prospective cohort. *Public Health Nutr*. 2016;19(4):667-73.
9. Tremblay MS, Aubert S, Barnes JD, Saunders TJ, Carson V, Latimer-Cheung AE, et al. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2017;14(1):75.
10. Pate RR, O'Neill JR, Lobelo F. The evolving definition of "sedentary". *Exerc Sport Sci Rev*. 2008;36(4):173-8.
11. Mark AE, Janssen I. Relationship between screen time and metabolic syndrome in adolescents. *J Public Health (Oxf)*. 2008;30(2):153-60.

12. You MA, Son YJ. Prevalence of metabolic syndrome and associated risk factors among Korean adolescents: analysis from the Korean national survey. *Asia Pac J Public Health*. 2012;24(3):464-71.
13. Children, adolescents, and television. American Academy of Pediatrics Committee on Communications. *Pediatrics*. 1995;96(4 Pt 1):786-7.
14. Tavares LF, Fonseca SC, Garcia Rosa ML, Yokoo EM. Relationship between ultra-processed foods and metabolic syndrome in adolescents from a Brazilian Family Doctor Program. *Public Health Nutr*. 2012;15(1):82-7.
15. Oliveira RG, Guedes DP. Physical activity, sedentary behavior, cardiorespiratory fitness and metabolic syndrome in adolescents: systematic review and meta-analysis of observational evidence. *PLoS One*. 2016;11(12):e0168503.
16. 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.
17. Ekelund U, Luan J, Sherar LB, Esliger DW, Griew P, Cooper A, et al. Moderate to vigorous physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. *JAMA*. 2012;307(7):704-12.
18. 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.
19. Gubbels JS, van Assema P, Kremers SP. Physical activity, sedentary behavior, and dietary patterns among children. *Curr Nutr Rep*. 2013;2(2):105-12.
20. da Silva TL, Klein CH, Souza Ade M, Barufaldi LA, Abreu Gde A, Kuschnir MC, et al. Response rate in the Study of Cardiovascular Risks in Adolescents - ERICA. *Rev Saude Publica*. 2016;50 Suppl 1:3s.
21. Bloch KV, Szklo M, Kuschnir MC, Abreu Gde A, Barufaldi LA, Klein CH, et al. The Study of Cardiovascular Risk in Adolescents--ERICA: rationale, design and sample characteristics of a national survey examining cardiovascular risk factor profile in Brazilian adolescents. *BMC Public Health*. 2015;15:94.
22. Vasconcellos MT, Silva PL, Szklo M, Kuschnir MC, Klein CH, Abreu Gde A, et al. Sampling design for the Study of Cardiovascular Risks in Adolescents (ERICA). *Cad Saude Publica*. 2015;31(5):921-30.

23. Zimmet P, Alberti KG, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents - an IDF consensus report. *Pediatr Diabetes*. 2007;8(5):299-306.
24. Stergiou GS, Yiannes NG, Rarra VC. Validation of the Omron 705 IT oscillometric device for home blood pressure measurement in children and adolescents: the Arsakion School Study. *Blood Press Monit*. 2006;11(4):229-34.
25. Cureau FV, Bloch KV, Henz A, Schaan CW, Klein CH, Oliveira CL, et al. Challenges for conducting blood collection and biochemical analysis in a large multicenter school-based study with adolescents: lessons from ERICA in Brazil. *Cad Saude Publica*. 2017;33(4):e00122816.
26. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP). Critério de classificação econômica Brasil, 2013. Available at: <http://www.abep.org/criterio-brasil>. Accessed 14th Sep 2015.
27. Sallis JF, Strikmiller PK, Harsha DW, Feldman HA, Ehlinger S, Stone EJ, et al. Validation of interviewer- and self-administered physical activity checklists for fifth grade students. *Med Sci Sports Exerc*. 1996;28(7):840-51.
28. Farias Júnior JCd, Lopes AdS, Mota J, Santos MP, Ribeiro JC, Hallal PC. Validade e reprodutibilidade de um questionário para medida de atividade física em adolescentes: uma adaptação do Self-Administered Physical Activity Checklist. *Rev Bras Epidemiol*. 2012;15:198-210.
29. Stamatakis E, Coombs N, Jago R, Gama A, Mourao I, Nogueira H, et al. Associations between indicators of screen time and adiposity indices in Portuguese children. *Prev Med*. 2013;56(5):299-303.
30. 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.
31. 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.
32. 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.
33. Same RV, Feldman DI, Shah N, Martin SS, Al Rifai M, Blaha MJ, et al. Relationship between sedentary behavior and cardiovascular risk. *Curr Cardiol Rep*. 2016;18(1):6.

34. Carter S, Hartman Y, Holder S, Thijssen DH, Hopkins ND. Sedentary behavior and cardiovascular disease risk: mediating mechanisms. *Exerc Sport Sci Rev.* 2017;45(2):80-6.
35. Endorsed by The Obesity S, Young DR, Hivert MF, Alhassan S, Camhi SM, Ferguson JF, et al. Sedentary behavior and cardiovascular morbidity and mortality: A Science Advisory From the American Heart Association. *Circulation.* 2016;134(13):e262-79.
36. 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.
37. Fletcher E, Leech R, McNaughton SA, Dunstan DW, Lacy KE, Salmon J. Is the relationship between sedentary behaviour and cardiometabolic health in adolescents independent of dietary intake? A systematic review. *Obes Rev.* 2015;16(9):795-805.
38. Cliff DP, Hesketh KD, Vella SA, Hinkley T, Tsiros MD, Ridgers ND, et al. Objectively measured sedentary behaviour and health and development in children and adolescents: systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2016;17(4):330-44.
39. Pearson N, Biddle SJ, Williams L, Worsley A, Crawford D, Ball K. Adolescent television viewing and unhealthy snack food consumption: the mediating role of home availability of unhealthy snack foods. *Public Health Nutr.* 2014;17(2):317-23.
40. Thorp AA, McNaughton SA, Owen N, Dunstan DW. Independent and joint associations of TV viewing time and snack food consumption with the metabolic syndrome and its components; a cross-sectional study in Australian adults. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2013;10:96.
41. Hobbs M, Pearson N, Foster PJ, Biddle SJ. Sedentary behaviour and diet across the lifespan: an updated systematic review. *Br J Sports Med.* 2015;49(18):1179-88.
42. 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.
43. Costa CDS, Flores TR, Wendt A, Neves RG, Assuncao MCF, Santos IS. Sedentary behavior and consumption of ultra-processed foods by Brazilian adolescents: Brazilian National School Health Survey (PeNSE), 2015. *Cad Saude Publica.* 2018;34(3):e00021017.
44. Ezendam NP, Evans AE, Stigler MH, Brug J, Oenema A. Cognitive and home environmental predictors of change in sugar-sweetened beverage consumption among adolescents. *Br J Nutr.* 2010;103(5):768-74.
45. Wansink B. From mindless eating to mindlessly eating better. *Physiol Behav.* 2010;100(5):454-63.

46. Pearson N, Biddle SJ. Sedentary behavior and dietary intake in children, adolescents, and adults. A systematic review. *Am J Prev Med.* 2011;41(2):178-88.
47. Burki TK. TV advertising and childhood obesity in the UK. *The Lancet Diabetes & Endocrinology.* 2018;6(8):604.
48. Brazil. Ministry of Health of Brazil. Secretariat of Health Care. Primary Health Care Department. Dietary Guidelines for the Brazilian population/Ministry of Health of Brazil, Secretariat of Health Care, Primary Health Care Department; translated by Carlos Augusto Monteiro – Brasília: Ministry of Health of Brazil, 2014.
49. 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.

## Supplemental File. Characteristics of the sample included vs. not included

	Included (n=33,900)	Not included (n=3,056)
Female sex, % (95%CI)	49.5 (49.1-49.9)	57.6 (53.0-62.0)
Age (years), mean (95%CI)	14.63 (14.62-14.65)	14.37 (14.21-14.52)
Socioeconomic level tertile % (95%CI)		
1 (lowest)	35.0 (33.1-36.8)	41.9 (37.3-46.7)
2	34.2 (33.1-35.4)	32.7 (29.0-36.7)
3	30.8 (28.8-32.9)	25.4 (21.2-30.0)
Skin Color % (95%CI)		
White	41.2 (39.3-43.3)	32.6 (28.3-37.3)
Black	7.1 (6.3-8.0)	16.8 (12.7-21.8)
Brown	49.1 (47.2-51.0)	47.5 (43.0-52.0)
Yellow/indigenous	2.5 (2.1-3.0)	3.1 (1.6-6.1)
Total energy intake (kcal), mean (95%CI)	2315 (2251-2380)	2073 (1968-2177)
MVPA (min/day), median (95%CI)	50 (47.8-52.1)	34.3 (27.2-41.2)
Snacks intake in front of TV % (95%CI)		
No	14.9 (14.0-15.8)	16.3 (12.6-21.0)
Yes	85.0 (84.2-86.0)	83.6 (79.0-87.4)
Snacks intake in front of computer % (95%CI)		
No	36.0 (34.3-37.8)	39.2 (35.2-43.4)
Yes	64.0 (62.2-65.7)	60.7 (56.5-64.8)

CI: confidence interval; MVPA: moderate to vigorous physical activity/ TV: television.

Table 1. Characteristics of the sample (n=33,900), ERICA 2013/2014

	N (%)
Female sex	20,151 (59.4)
Age group, years	
12-13	9,380 (29.1)
14-15	12,289 (35.3)
16-17	12,230 (35.5)
Socioeconomic level	
1 <sup>st</sup> (lowest)	11,765 (34.9)
2 <sup>nd</sup>	10,756 (34.2)
3 <sup>rd</sup>	9,651 (30.8)
Skin color, % (95%CI)	
White	12,298 (41.2)
Black	2,355 (7.1)
Brown	17,518 (50.0)
Yellow/indigenous	1,056 (2.5)
Total energy intake, kcal (mean)	2315
Active ( $\geq 420$ min/week)	15,269 (48.1)
Snacks intake in front of TV	
No	5,053 (14.9)
Yes	28,847 (85.1)
Snacks intake in front of computer/videogame	
No	13,301 (36.0)
Yes	20,599 (64.0)
Components of MetS*	
High waist circumference	3,971 (12.7)
High triglycerides	1,547 (4.5)
High blood glucose	1,016 (4.0)
High blood pressure	2,443 (8.4)
Low HDL – c	11,656 (32.6)
Metabolic syndrome	773 (2.6)

CI: confidence interval; MVPA: moderate and vigorous physical activity; HDL: High density lipoprotein; MetS: metabolic syndrome; \* the components of MetS were classified according sex and age-specific recommendations of the International Diabetes Federation.



Table 2. Behavior and cardiometabolic variables by screen time categories (n=33,900), ERICA 2013/2014

	Screen time categories		
	≤ 2hours/day (n=14,526)	3 to 5 hours/day (n=12,902)	≥ 6 hours/day (n=6,472)
Total energy intake, kcal (95%CI)	2275 (2167-2384)	2319 (2277-2362)	2372 (2289-2455)
Active (≥ 420min/week), % (95%CI)	48.5 (46.7-50.4)	49.3 (47.2-51.3)	44.1 (40.3-48.0)
Snacks intake in front of TV, % (95%CI)			
No	19.9 (18.4-21.5)	12.4 (11.0-14.0)	9.5 (7.7-11.7)
Yes	80.1 (78.5-81.6)	87.6 (86.0-89.0)	90.5 (88.3-92.3)
Snacks intake in front of computer/videogame, % (95%CI)			
No	51.5 (49.7-53.3)	28.6 (26.4-31.0)	20.3 (18.0-22.7)
Yes	48.5 (46.7-50.3)	71.4 (69.0-73.6)	79.7 (77.3-81.9)
Components of MetS*			
High waist circumference, % (95%CI)	11.3 (10.2-12.6)	13.4 (11.7-15.3)	14.0 (12.0-16.4)
High triglycerides, % (95%CI)	4.2 (3.6-4.8)	4.3 (3.7-5.1)	5.2 (4.0-6.9)
High blood glucose, % (95%CI)	4.2 (3.3-5.3)	4.4 (3.5-5.5)	3.0 (2.4-3.8)
High blood pressure, % (95%CI)	7.6 (6.7-8.6)	8.4 (7.5-9.3)	9.4 (7.5-11.7)
Low HDL – c, % (95%CI)	32.5 (29.9-35.2)	32.0 (29.0-35.1)	33.6 (29.9-37.4)

CI: confidence interval; MVPA: moderate and vigorous physical activity; HDL: High density lipoprotein; MetS: metabolic syndrome; \* the components of MetS were classified according sex and age-specific recommendations of the International Diabetes Federation.

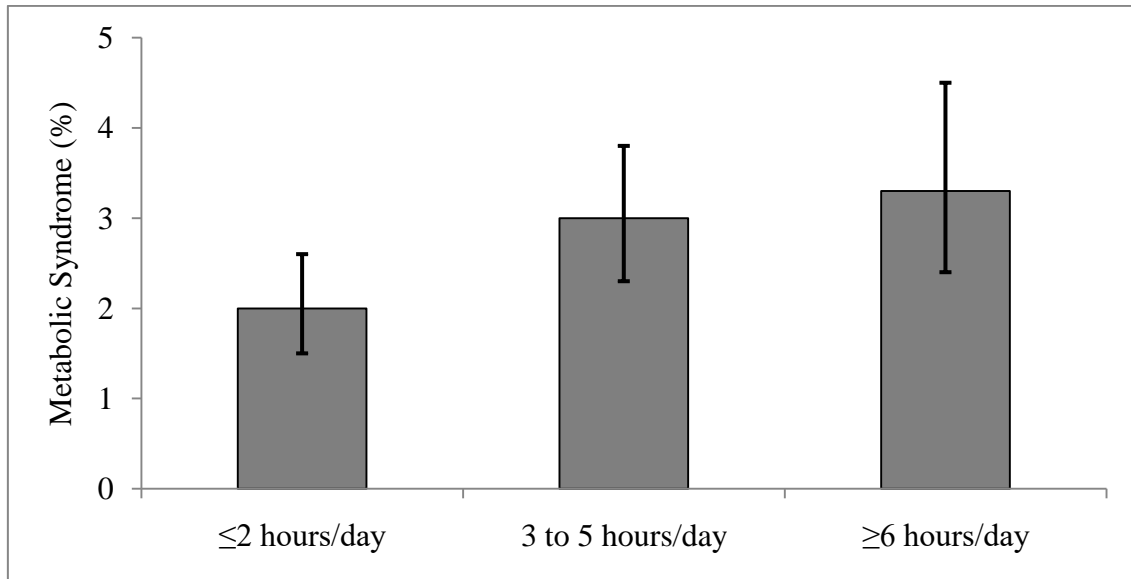


Figure 1. Prevalence of metabolic syndrome (MetS) according to the screen time categories among Brazilian adolescents. Metabolic syndrome was classified according to sex and age-specific recommendations of International Diabetes Federation.

Table 3. Association between screen time categories and MetS among Brazilian adolescents. ERICA 2013/2014.

	Screen time categories		
	$\leq 2$ hours/day	3 to 5 hours/day	$\geq 6$ hours/day
	OR (95%CI)		
<u>Unadjusted model</u>	1	1.54 (1.07-2.24)	1.69 (1.04-2.75)
<u>Model 1</u> : adjusted by sex and age	1	1.52 (1.04-2.22)	1.69 (1.03-2.77)
<u>Model 2</u> : adjusted by model 1 + skin Color, socioeconomic level and region	1	1.39 (0.94-2.03)	1.66 (1.01-2.76)
<u>Model 3</u> : adjusted by model 2 + energy intake (kcal)	1	1.40 (0.96-2.03)	1.68 (1.03-2.75)
<u>Model 4</u> : adjusted by model 3 + physical activity	1	1.39 (0.96-2.02)	1.68 (1.03-2.74)

OR: odds ratio; CI: confidence interval. MetS: metabolic syndrome

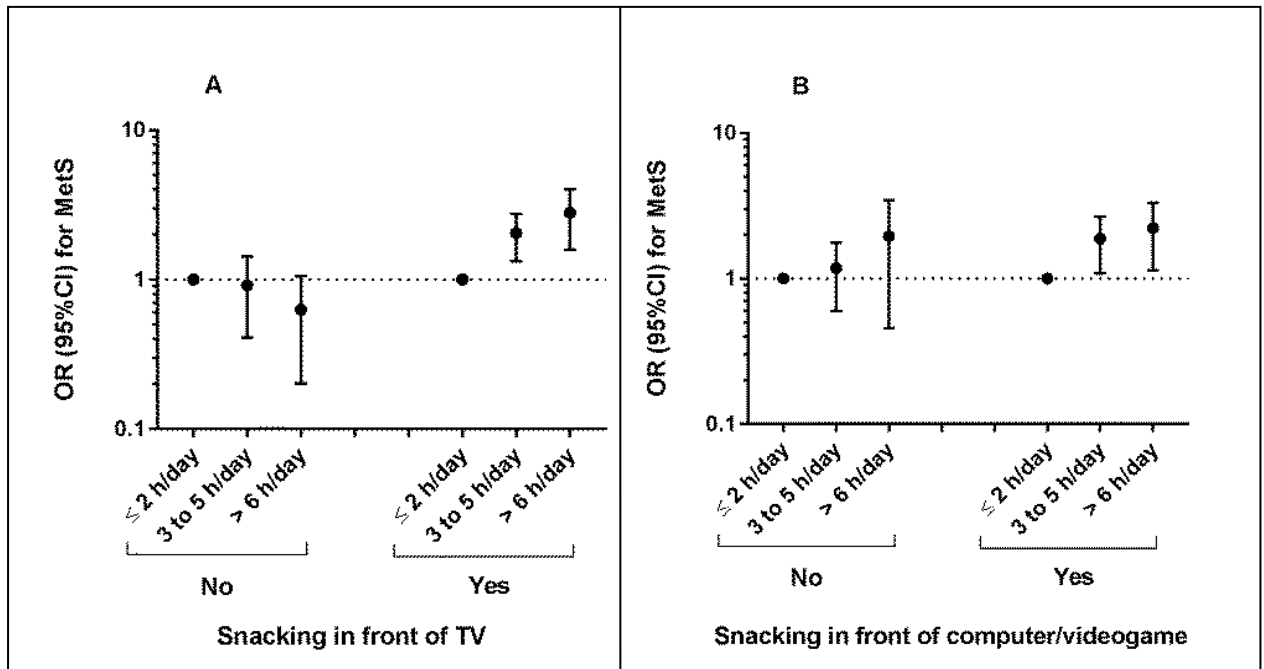


Figure 2. Association between screen time categories and MetS (metabolic syndrome): (A) effect of screen time on MetS, by 'snacking in front of TV and (B) effect of screen time on MetS, by snacking in front of computer/videogame.

OR: odds ratio; CI: confidence interval; h/day: hours per day; adjusted by sex, aged, skin color, socioeconomic level, region, energy intake (kcal) and physical activity.

Footnote: the odds ratio is presented in logarithmic scale.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prevalência de excesso de tempo de tela entre adolescentes brasileiros é elevada. O número de estudos que avaliam este comportamento tem crescido nos últimos anos, porém, a comparabilidade entre eles é dificultada pelo fato da maioria utilizar instrumentos diferentes e adotar múltiplos pontos de corte. Entretanto, após ampla revisão da literatura, foi possível observar que a prevalência de tempo de tela excessivo excede os 50% entre adolescentes brasileiros.

Além da prevalência elevada de tempo de tela no Brasil entre adolescentes, os resultados contidos nessa tese permitiram observar que existem diferenças regionais na prevalência desse comportamento, sendo que as regiões Sul e Sudeste apresentaram os resultados mais preocupantes. Além disso, parece que a maior facilidade de acesso a internet favorece para que haja um maior tempo de tela. Nesse sentido, o nível socioeconômico também parece desempenhar um papel importante, especialmente nas regiões Norte e Nordeste, reforçando as diferenças regionais que temos no nosso país e a importância de considerá-las na adoção de políticas públicas para promoção de mudanças no estilo de vida.

Por fim, o tempo excessivo de tela foi associado com síndrome metabólica, mesmo após ajuste para possíveis confundidores como atividade física e consumo calórico. Entretanto, ao estratificar a amostra conforme consumo de petiscos, esta associação se manteve presente apenas entre àqueles que relataram comer em frente às telas. Isto demonstra a importância de estimular a adoção de um estilo de vida saudável com foco em múltiplos comportamentos e não apenas cada um isoladamente, pois eles coexistem e parece ser necessária uma mudança global para que práticas em saúde sejam efetivas.

De uma forma geral, o tempo de tela é um importante comportamento a ser estudado, monitorado e melhor compreendido, especialmente como ele associa-se a desfechos em saúde entre adolescentes e a outros comportamentos de risco, destacando a relevância de sua combinação com a prática de atividade física (ou a falta dela) e como condicionante de hábitos alimentares. No futuro, são necessários estudos longitudinais, ensaios clínicos e estudos com objetivo de verificar mecanismos que avaliem o potencial risco para saúde representado pelo tempo sedentário e que essas evidências possam colaborar para o direcionamento adequando de estratégias eficazes de prevenção precoce de doenças crônicas não transmissíveis.

## ANEXO

Questionário aplicado em adolescentes que participaram do ERICA**Bloco 1: Aspectos Sócio Demográficos****1. Qual é o seu sexo?**

1.  Feminino                      2.  Masculino

**2. Qual é a sua cor ou raça?**

1.  Branca  
 2.  Negra / Preta  
 3.  Parda / mulata / morena / mestiça / cabocla / cafuza / mameluca  
 4.  Amarela (oriental)  
 5.  Indígena  
 77.  Não sei / prefiro não responder

**3. Qual é a sua idade?   anos****4. Você mora com sua mãe?**

1.  Sim                      2.  Não

**5. Você mora com seu pai?**

1.  Sim                      2.  Não

**6. Qual é a escolaridade de sua mãe?**

1.  Analfabeta/menos de 1 ano de instrução  
 2.  1 a 3 anos do Ensino Fundamental (Primeiro Grau)  
 3.  4 a 7 anos de Ensino Fundamental (Primeiro Grau)  
 4.  Ensino Fundamental (Primeiro Grau) completo  
 5.  Ensino Médio (Segundo grau) incompleto  
 6.  Ensino Médio (Segundo grau) completo  
 7.  Superior incompleto  
 8.  Superior completo  
 77.  Não sei/não lembro/prefiro não responder

**7. Quantos cômodos têm sua residência? (considere quartos, salas, cozinha)**

cômodos

**8. Contando com você, quantas pessoas moram na sua residência (casa ou apartamento)?**

pessoas

**9. Contando com você, quantas pessoas dormem no mesmo quarto ou cômodo que você?   pessoas****10. Na residência em que você mora, há quantas televisões?**

0.  nenhuma  
 1.  uma

- 2.  duas
- 3.  três
- 4.  quatro ou mais
- 77.  Não sei / não lembro / prefiro não responder

**11. Na residência em que você mora, há quantos rádios (inclusive integrado a outro aparelho)?**

- 0.  nenhum
- 1.  um
- 2.  dois
- 3.  três
- 4.  quatro ou mais
- 77.  Não sei / não lembro / prefiro não responder

**12. Na residência em que você mora, há quantos banheiros?**

- 0.  nenhum
- 1.  um
- 2.  dois
- 3.  três
- 4.  quatro ou mais
- 77.  Não sei / não lembro / prefiro não responder

**13. Na residência em que você mora, há quantos automóveis / carro para uso pessoal ou da família (não considerar táxis, vans ou caminhonetes usadas para fretes, ou qualquer veículo usado para atividade profissional)?**

- 0.  nenhum
- 1.  um
- 2.  dois
- 3.  três
- 4.  quatro ou mais
- 77.  Não sei / não lembro / prefiro não responder

**14. Na residência em que você mora, há quantas(os) empregadas(os) domésticas(os) mensalistas, quer dizer, que trabalham em sua casa de modo permanente por cinco ou mais dias por semana, incluindo babás, motoristas, cozinheiras, etc?**

- 0.  nenhum(a)
- 1.  um(a)
- 2.  dois (duas)
- 3.  três
- 4.  quatro ou mais
- 77.  Não sei / não lembro / prefiro não responder

**15. Na casa em que você mora, há quantas máquinas de lavar roupa?**

- 0.  nenhuma
- 1.  uma
- 2.  duas
- 3.  três
- 4.  quatro ou mais
- 77.  Não sei / não lembro / prefiro não responder

**16. Na residência em que você mora, há quantos videocassetes/aparelhos de DVD?**

- 0.  nenhum
- 1.  um
- 2.  dois
- 3.  três
- 4.  quatro ou mais
- 77.  Não sei / não lembro / prefiro não responder

**17. Na residência em que você mora, há quantas geladeiras?**

- 0.  nenhuma
- 1.  uma
- 2.  duas
- 3.  três
- 4.  quatro ou mais
- 77.  Não sei / não lembro / prefiro não responder

**18. Na residência em que você mora, há quantos freezers? (considerar aparelho independente ou 2ª porta externa da geladeira duplex)**

- 0.  nenhum
- 1.  um
- 2.  dois
- 3.  três
- 4.  quatro ou mais
- 77.  Não sei / não lembro / prefiro não responder

**19. Na residência em que você mora, há quantas motocicletas/moto (para uso pessoal ou da família)?**

- 0.  nenhuma
- 1.  uma
- 2.  duas
- 3.  três
- 4.  quatro ou mais
- 77.  Não sei / não lembro / prefiro não responder

**20. Na residência em que você mora, tem computador?**

- 0.  Não
- 1.  Sim, com acesso a Internet
- 2.  Sim, sem acesso a Internet

**21. Quem você considera o(a) chefe da sua família?**

- 1.  Meu pai (seguir para 22.A)
- 2.  Minha mãe (seguir para Bloco 2)
- 3.  Outra pessoa (seguir para 22.B)
- 77.  Não sei / prefiro não responder (seguir para Bloco 2)

**22. A. Qual é a escolaridade do seu pai?**

- 1.  Analfabeto/menos de 1 ano de instrução
- 2.  1 a 3 anos do Ensino Fundamental (Primeiro Grau)
- 3.  4 a 7 anos de Ensino Fundamental (Primeiro Grau)
- 4.  Ensino Fundamental (Primeiro Grau) completo



5.  Ensino Médio (Segundo grau) incompleto
6.  Ensino Médio (Segundo grau) completo
7.  Superior incompleto
8.  Superior completo
77.  Não sei/não lembro/prefiro não responder

**22. B. Qual é a escolaridade do chefe de sua família?**

1.  Analfabeto/menos de 1 ano de instrução
2.  1 a 3 anos do Ensino Fundamental (Primeiro Grau)
3.  4 a 7 anos de Ensino Fundamental (Primeiro Grau)
4.  Ensino Fundamental (Primeiro Grau) completo
5.  Ensino Médio (Segundo grau) incompleto
6.  Ensino Médio (Segundo grau) completo
7.  Superior incompleto
8.  Superior completo
- 77  Não sei/não lembro/prefiro não responder

**Bloco 2: Trabalho**

*As próximas questões referem-se a trabalho.*

**23. DURANTE O ÚLTIMO ANO, você trabalhou (ou trabalha) recebendo pagamento em dinheiro ou bens? VOCÊ PODE MARCAR MAIS DE UMA OPÇÃO.**

1. Não Trabalhei
2. Como empregado (no comércio, plantação, criação de animais, pesca, obra, escritório ou empresa)?
3. Como estagiário (no comércio, plantação, criação de animais, pesca, obra, escritório ou empresa)?
4. Por conta própria/Fazendo biscates (no comércio, plantação, criação de animais, pesca, obra)?
5. Em casa de família, fazendo serviço doméstico (arrumando ou limpando ou cozinhando) ou cuidando de criança(s)?

**24. DURANTE O ÚLTIMO ANO, você trabalhou (ou trabalha) SEM receber pagamento em dinheiro ou bens? VOCÊ PODE MARCAR MAIS DE UMA OPÇÃO.**

1. Não Trabalhei
2. Como empregado (no comércio, plantação, criação de animais, pesca, obra, escritório ou empresa)?
3. Como estagiário (no comércio, plantação, criação de animais, pesca, obra, escritório ou empresa)?
4. Por conta própria/Fazendo biscates (no comércio, plantação, criação de animais, pesca, obra)?
5. Em sua casa, fazendo serviço doméstico (arrumando ou limpando ou cozinhando) ou cuidando de criança(s)?
6. Em casa de família, fazendo serviço doméstico (arrumando ou limpando ou cozinhando) ou cuidando de criança(s)?

**25. Atualmente, quantas horas por semana você trabalha?**

1.  Não trabalho atualmente
2.  Menos de 2 horas
3.  De 2 a 6 horas

4.  De 7 a 10 horas
5.  De 11 a 15 horas
6.  De 16 a 20 horas
7.  De 21 a 30 horas
8.  De 31 a 40 horas
77.  Não sei / prefiro não responder

**26. No último ano você sofreu algum acidente ou ficou doente por causa de trabalho?**

1.  Não trabalhei no último ano
2.  Sim
3.  Não
4.  Não sei / não lembro / prefiro não responder

**Bloco 3: Atividade Física**

*As próximas perguntas referem-se à prática de atividade física. Leia com atenção a lista de atividades físicas que se encontra abaixo e assinale aquelas que você praticou na SEMANA PASSADA. Você deve incluir as atividades realizadas na escola e também as realizadas fora da escola. VOCÊ PODE MARCAR MAIS DE UMA ATIVIDADE.*

**27. Na SEMANA PASSADA você praticou:**

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| a. Futebol (campo, de rua, clube)   | <input type="checkbox"/> |
| b. Futsal   | <input type="checkbox"/> |
| c. Handebol   | <input type="checkbox"/> |
| d. Basquete   | <input type="checkbox"/> |
| e. Andar de patins, skate   | <input type="checkbox"/> |
| f. Atletismo  | <input type="checkbox"/> |
| g. Natação  | <input type="checkbox"/> |
| h. Ginástica olímpica, rítmica  | <input type="checkbox"/> |
| i. Judô, karatê, capoeira, outras lutas   | <input type="checkbox"/> |
| j. Jazz, <i>ballet</i> , dança moderna, outros tipos de dança   | <input type="checkbox"/> |
| l. Correr, trotar ( <i>jogging</i> )  | <input type="checkbox"/> |
| m. Andar de bicicleta   | <input type="checkbox"/> |
| n. Caminhar como exercício físico   | <input type="checkbox"/> |
| o. Caminhar como meio de transporte (ir à escola, trabalho, casa de um amigo).<br><i>Considerar o tempo de ida e volta.</i> | <input type="checkbox"/> |
| p. Vôlei de quadra  | <input type="checkbox"/> |
| q. Vôlei de praia ou de areia   | <input type="checkbox"/> |
| r. Queimado, baleado, caçador, pular cordas   | <input type="checkbox"/> |
| s. Surfe, <i>bodyboard</i>  | <input type="checkbox"/> |
| t. Musculação   | <input type="checkbox"/> |
| u. Exercícios abdominais, flexões de braços, pernas   | <input type="checkbox"/> |
| v. Tênis de campo (quadra)  | <input type="checkbox"/> |
| x. Passear com o cachorro   | <input type="checkbox"/> |
| y. Ginástica de academia, ginástica aeróbica  | <input type="checkbox"/> |
| w. Futebol de praia   | <input type="checkbox"/> |

- z. Tomar conta de crianças com menos de 5 anos
- aa. Nenhuma atividade

*Para cada uma das atividades físicas que você listou, você deverá responder quantos dias por semana e quanto tempo por dia, em média, você praticou na SEMANA PASSADA. Considerar tempo de ida e volta, quando for o caso. Utilize o teclado numérico.*

*Exemplo:*

- Atletismo       dias na semana       horas       minutos
- Natação       dias na semana       horas       minutos

#### **Bloco 4: Alimentação**

*Agora você responderá perguntas sobre seus hábitos alimentares.*

#### **28. Você come a merenda oferecida pela escola?**

1.  Minha escola não oferece merenda
2.  Não como a merenda da escola
3.  Como merenda da escola às vezes
4.  Como merenda da escola quase todos os dias
5.  Como merenda da escola todos os dias

#### **29. Você compra lanche na cantina (bar) da escola?**

1.  Não compro lanche na cantina da escola
2.  Compro lanche na cantina da escola às vezes
3.  Compro lanche na cantina da escola quase todos os dias
4.  Compro lanche na cantina da escola todos os dias
5.  Na minha escola não tem cantina

#### **30. Você toma o café-da-manhã?**

1.  Não tomo café-da-manhã
2.  Tomo café-da-manhã às vezes
3.  Tomo café-da-manhã quase todos os dias
4.  Tomo café-da-manhã todos os dias

#### **31. Você almoça assistindo TV?**

1.  Não almoço assistindo TV
2.  Almoço assistindo TV às vezes
3.  Almoço assistindo TV quase todos os dias
4.  Almoço assistindo TV todos os dias

#### **32. Você janta assistindo TV?**

1.  Não janto assistindo TV
2.  Janto assistindo TV às vezes
3.  Janto assistindo TV quase todos os dias
4.  Janto assistindo TV todos os dias

**33. Seu pai (ou padrasto) ou sua mãe (ou madrasta) ou responsável almoçam com você?**

1.  Meus pais ou responsável nunca ou quase nunca almoçam comigo
2.  Meus pais ou responsável almoçam comigo às vezes
3.  Meus pais ou responsável almoçam comigo quase todos os dias
4.  Meus pais ou responsável almoçam comigo todos os dias

**34. Seu pai (ou padrasto) ou sua mãe (ou madrasta) ou responsável jantam com você?**

1.  Meus pais ou responsável nunca ou quase nunca jantam comigo
2.  Meus pais ou responsável jantam comigo às vezes
3.  Meus pais ou responsável jantam comigo quase todos os dias
4.  Meus pais ou responsável jantam comigo todos os dias

**35. Você assiste TV comendo petiscos como pipoca, biscoitos, salgadinhos, sanduíches, chocolates ou balas?**

1.  Não assisto TV comendo petiscos
2.  Assisto TV comendo petiscos às vezes
3.  Assisto TV comendo petiscos quase todos os dias
4.  Assisto TV comendo petiscos todos os dias

**36. Você come petiscos como pipoca, biscoitos, salgadinhos, sanduíches, chocolates ou balas usando o computador ou jogando videogame?**

1.  Não como petiscos usando o computador ou jogando videogame
2.  Como petiscos usando o computador ou jogando videogame às vezes
3.  Como petiscos usando o computador ou jogando videogame quase todos os dias
4.  Como petiscos usando o computador ou jogando videogame todos os dias

**37. Quantos copos de água você bebe em um dia?**

1.  Não bebo água
2.  1 a 2 copos por dia
3.  3 a 4 copos por dia
4.  Pelo menos 5 ou mais copos por dia

**38. Nos ÚLTIMOS 7 DIAS (1 semana), quantos dias você comeu peixe?**

1.  Não como peixe
2.  Não comi peixe nos últimos 7 dias
3.  Comi peixe 1 ou 2 dias por semana
4.  Comi peixe 3 ou 4 dias por semana
5.  Comi peixe 5 ou 6 dias por semana
6.  Comi peixe todos os dias
77.  Não lembro

**39. Nos ÚLTIMOS 7 DIAS (1 semana), quantos dias você usou adoçante ou algum produto *light* / *diet*?**

1.  Não uso adoçante ou produto *diet* / *light*
2.  Não usei adoçante ou produto *diet* / *light* nos últimos 7 dias
3.  Usei adoçante ou produto *diet* / *light* 1 ou 2 dias por semana
4.  Usei adoçante ou produto *diet* / *light* 3 ou 4 dias por semana
5.  Usei adoçante ou produto *diet* / *light* 5 ou 6 dias por semana
6.  Usei adoçante ou produto *diet* / *light* todos os dias
77.  Não sei / não lembro

**40. Em UM DIA DE SEMANA COMUM, quantas horas você usa computador ou assiste TV ou joga videogame?**

1.  Não faço essas atividades em um dia se semana comum
2.  Menos de 1 hora por dia
3.  Cerca de 1 hora por dia
4.  Cerca de 2 horas por dia
5.  Cerca de 3 horas por dia
6.  Cerca de 4 horas por dia
7.  Cerca de 5 horas por dia
8.  Cerca de 6 horas por dia
9.  Cerca de 7 ou mais horas por dia
77.  Não sei / não lembro

**Bloco 5: Tabagismo (fumo, uso de cigarros ou outros produtos que produzem fumaça)**

*Você responderá agora perguntas sobre sua experiência com o fumo. Nesta seção, não considere os cigarros de maconha.*

**41. Alguma vez você tentou ou experimentou fumar cigarros, mesmo uma ou duas tragadas?**

1.  Sim
0.  Não

**42. Quantos anos você tinha quando tentou ou experimentou fumar cigarros, mesmo uma ou duas tragadas?**

0.  Nunca experimentei
1.  9 anos ou menos
2.  10 anos
3.  11 anos
4.  12 anos
5.  13 anos
6.  14 anos
7.  15 anos
8.  16 anos
9.  17 anos ou mais
77.  Não sei / não lembro

**43. Você já fumou cigarros em pelo menos 7 dias seguidos, quer dizer, durante uma semana inteira?**

1.  Nunca fumei cigarros
2.  Sim
3.  Não
77.  Não sei / não lembro

**44. Atualmente, você fuma?**

1.  Sim
0.  Não

**45. Nos ÚLTIMOS 30 DIAS (um mês), em quantos dias você fumou cigarros?**

0.  Nunca fumei cigarros
1.  Nenhum
2.  1 ou 2 dias
3.  3 a 5 dias

4.  6 a 9 dias
5.  10 a 19 dias
6.  20 a 29 dias
7.  Todos os 30 dias
77.  Não sei / não lembro

**46. Nos ÚLTIMOS 30 DIAS (um mês), nos dias em que fumou, quantos cigarros você fumou em média?**

0.  Nunca fumei cigarros
1.  Não fumei cigarros nos últimos 30 dias
2.  Menos de 1 cigarro por dia
3.  1 cigarro por dia
4.  2 a 5 cigarros por dia
5.  6 a 10 cigarros por dia
6.  11 a 20 cigarros por dia
7.  21 a 30 cigarros por dia
8.  Mais de 30 cigarros por dia
77.  Não sei / não lembro

**47. Quantos anos você tinha quando começou a fumar diariamente?**

0.  Nunca fumei cigarros
1.  Nunca fumei cigarros diariamente
2.  9 anos ou menos
3.  10 anos
4.  11 anos
5.  12 anos
6.  13 anos
7.  14 anos
8.  15 anos
9.  16 anos
10.  17 anos ou mais
77.  Não sei / não lembro

**48. Você fuma cigarros com sabor?**

1. De menta, mentol, hortelã?  Não fumo cigarros    1  Sim    2  Não
2. De cravo, ou bali?  Não fumo cigarros    1  Sim    2  Não
3. De baunilha, creme, cereja, morango, chocolate, outro sabor?  
 Não fumo cigarros    1  Sim    2  Não

**49. Quando você começou a fumar, que tipo de cigarros você fumava mais:**

0.  Nunca fumei cigarros
1.  Cigarros com sabor de hortelã, mentol, menta
2.  Cigarros de bali, com sabor de cravo
3.  Cigarros com sabor de baunilha, creme, cereja, chocolate, morango, outro sabor
4.  Cigarros comuns/sem sabor

**50. Qual(is) motivo(s) faz/fizeram você fumar cigarros com sabor? (pode marcar mais de uma opção)**

0.  Nunca fumei cigarros
1.  São mais saborosos

- 2.  Não irritam a garganta
- 3.  São mais charmosos
- 4.  Os maços são mais bonitos
- 5.  Outro
- 77.  Não sei

*Agora você responderá perguntas sobre contato com a fumaça de cigarros, cachimbos ou charutos de outras pessoas que fumam ao seu redor. Não considere os cigarros de maconha.*

**51. Você fica em contato com a fumaça de cigarros (ou de charutos, cachimbos, cigarrilhas) de outras pessoas na casa em que você mora?**

- 1.  Sim
- 0.  Não

**52. Quantos dias por semana você normalmente fica em contato com a fumaça de cigarros (ou de charutos, cachimbos, cigarrilhas) de outras pessoas na casa em que você mora?**

- 0.  Não fico exposto(a) à fumaça de cigarros de outras pessoas na casa em que moro
- 1.  menos de 1 dia
- 2.  1 a 2 dias
- 3.  3 a 4 dias
- 4.  5 a 6 dias
- 5.  Todos os dias da semana
- 77.  Não sei

**53. Quantas pessoas da sua família ou que convivem com você fumam na casa em que você mora, sem contar você?**

- 0.  Nenhuma pessoa fuma na casa em que moro
- 1.  1 pessoa
- 2.  2 - 3 pessoas
- 3.  4 pessoas ou mais

**54. Você fica em contato com a fumaça de cigarros (ou de charutos, cachimbos, cigarrilhas) de outras pessoas fora de casa (na escola, festas, bares, trabalho ou outros lugares) a ponto de sentir o cheiro?**

- 1.  Sim
- 0.  Não

#### **Bloco 6: Uso de Bebidas Alcoólicas**

*Agora você responderá algumas perguntas sobre consumo de bebidas alcoólicas.*

**55. Que idade você tinha quando tomou PELO MENOS UM COPO OU UMA DOSE de bebida alcoólica pela primeira vez? Não considere as vezes em que você provou ou bebeu apenas alguns goles.**

- 0.  Nunca experimentei ou tomei bebida alcoólica
- 1.  Nunca experimentei ou tomei bebida alcoólica, além de alguns goles
- 2.  9 anos ou menos
- 3.  10 anos
- 4.  11 anos
- 5.  12 anos
- 6.  13 anos
- 7.  14 anos

8.  15 anos
9.  16 anos
10.  17 anos ou mais
77.  Não sei / não lembro

**56. Nos ÚLTIMOS 30 DIAS (um mês), em quantos dias você tomou PELO MENOS UM COPO OU UMA DOSE de bebida alcoólica?**

0.  Nunca tomei bebida alcoólica
1.  Nenhum dia
2.  1 ou 2 dias
3.  3 a 5 dias
4.  6 a 9 dias
5.  10 a 19 dias
6.  20 a 29 dias
7.  Todos os 30 dias
77.  Não sei / não lembro

**57. Nos ÚLTIMOS 30 DIAS (um mês), nos dias em que você tomou alguma bebida alcoólica, quantos copos ou doses você tomou em média?**

0.  Nunca tomei bebida alcoólica
1.  Não tomei nenhuma bebida alcoólica nos últimos 30 dias
2.  Menos de um copo ou dose
3.  1 copo ou 1 dose
4.  2 copos ou 2 doses
5.  3 copos ou 3 doses
6.  4 copos ou 4 doses
7.  5 copos ou mais ou 5 doses ou mais nos últimos 30 dias
77.  Não sei / não lembro

**58. Que tipo de bebida alcoólica você toma na maioria das vezes?**

1.  Eu não tomo bebida alcoólica
2.  Cerveja
3.  Vinho
4.  Ice
5.  Cachaça ou drinques a base de cachaça
6.  Drinques a base de tequila, vodka, ou rum
7.  Outro tipo de bebida

**Bloco 7: Saúde Reprodutiva**

*Agora você responderá algumas perguntas sobre sua saúde sexual e reprodutiva.*

[Caso o adolescente seja: Do sexo feminino: seguir em frente - Do sexo masculino: ir para a pergunta 61]

**59. Com que idade você ficou menstruada pela primeira vez?**

0.  Ainda não menstruei
1.  9 anos ou menos
2.  10 anos
3.  11 anos
4.  12 anos
5.  13 anos



- 6.  14 anos
- 7.  15 anos
- 8.  16 anos
- 9.  17 anos ou mais
- 77.  Não sei / não lembro

**60. Você menstrua todo mês?**

0.  Nunca menstruei                      1.  Sim      2.  Não

**61. Com que idade surgiram os primeiros pelos na região genital?**

- 0.  Não tenho pelos pubianos
- 1.  9 anos ou menos
- 2.  10 anos
- 3.  11 anos
- 4.  12 anos
- 5.  13 anos
- 6.  14 anos
- 7.  15 anos
- 8.  16 anos
- 9.  17 anos ou mais
- 77.  Não sei / não lembro

**62. Você já teve alguma relação sexual?**

1.  Sim      2.  Não

**63. Com que idade você teve a primeira relação sexual?**

- 0.  Nunca tive relação sexual
- 1.  9 anos ou menos
- 2.  10 anos
- 3.  11 anos
- 4.  12 anos
- 5.  13 anos
- 6.  14 anos
- 7.  15 anos
- 8.  16 anos
- 9.  17 anos ou mais
- 77.  Não sei / não lembro

**64. Da última vez que você teve relação sexual você ou seu(sua) parceiro(a) utilizaram (pode marcar mais de uma opção):**

- 1.  Nunca tive relação sexual
- 2.  Camisinha
- 3.  Pílula anticoncepcional
- 4.  Pílula do dia seguinte
- 77.  Outro

[Caso o adolescente seja: Do sexo feminino: seguir em frente - Do sexo masculino: ir para o próximo bloco]

**65. Você usa pílula anticoncepcional?**

1.  Sim      2.  Não

**66. Você está grávida?**

1.  Sim    2.  Não

**Bloco 8: Saúde Bucal**

*As questões a seguir tratam da higiene e saúde da sua boca.*

**67. Sua gengiva sangra?**

1.  Sim    2.  Não

**68. Quando foi a última vez que você foi ao(à) dentista?**

0.  Nunca fui ao dentista  
 1.  Menos de 6 meses  
 2.  6 meses ou mais  
 77.  Não sei / não lembro

**69. Quantas vezes ao dia, normalmente, você escova os dentes?**

0.  nenhuma  
 1.  uma  
 2.  duas  
 3.  três  
 4.  mais de três

**70. Para fazer a limpeza de seus dentes, você normalmente usa escova de dente?**

1.  Sim    2.  Não

**71. Para fazer a limpeza de seus dentes, você normalmente usa fio dental?**

1.  Sim    2.  Não

**72. Para fazer a limpeza de seus dentes, você normalmente usa pasta de dente?**

1.  Sim    2.  Não

**Bloco 9: Morbidade Referida**

*Agora você responderá questões sobre sua saúde de um modo geral.*

**73. Algum médico já lhe disse que você tem ou teve pressão alta (hipertensão)?**

1.  Sim    2.  Não    77.  Não sei / não lembro

**74. Quantos anos você tinha quando o médico lhe disse pela primeira vez que você apresentava pressão alta (hipertensão)?**

0.  Nenhum médico me disse que eu tenho ou tive pressão alta  
 1.  Menos de 12 anos  
 2.  12 anos  
 3.  13 anos  
 4.  14 anos  
 5.  15 anos  
 6.  16 anos  
 7.  17 anos ou mais  
 77.  Não sei / não lembro

**75. Você toma algum remédio para pressão alta (hipertensão)?**

1.  Sim    2.  Não    77.  Não sei / não lembro

**76. Algum médico já disse que você tem açúcar alto no sangue (tem diabetes)?**

1.  Sim    2.  Não    77.  Não sei / não lembro

**77. Quantos anos você tinha quando o médico lhe disse pela primeira vez que você apresentava açúcar alto no sangue (diabetes)?**

0.  Nenhum médico me disse que eu sou diabético  
1.  menos de 12 anos  
2.  12 anos  
3.  13 anos  
4.  14 anos  
5.  15 anos  
6.  16 anos  
7.  17 anos ou mais  
77.  Não sei / não lembro

**78. Você toma algum remédio para açúcar alto no sangue (diabetes)?**

1.  Sim    2.  Não    77.  Não sei / não lembro

**79. Que tipo de medicamento para açúcar alto no sangue (diabetes) você usa?**

0.  Não uso medicamento para diabetes  
1.  Comprimido  
2.  Insulina

**80. Algum médico disse que você tem ou teve gorduras aumentadas no sangue (colesterol ou triglicerídeos)?**

1.  Sim    2.  Não    77.  Não sei / não lembro

**81. Quantos anos você tinha quando o médico lhe disse pela primeira vez que você apresentava gorduras aumentadas no sangue (colesterol ou triglicerídeos)?**

0.  Nenhum médico me disse que eu apresentava gorduras aumentadas no sangue  
1.  Menos de 12 anos  
2.  12 anos  
3.  13 anos  
4.  14 anos  
5.  15 anos  
6.  16 anos  
7.  17 anos ou mais  
77.  Não sei / não lembro

**82. Nos ÚLTIMOS 12 MESES (um ano), quantas crises de sibilos (chiado no peito) você teve?**

0.  Nunca tive crises de sibilos (chiado no peito)  
1.  Nenhuma crise nos últimos 12 meses  
2.  1 a 3 crises  
3.  4 a 12 crises  
4.  Mais de 12 crises

77.  Não sei / não lembro

**0 Algum médico lhe disse que você tem asma?**

1.  Sim 2.  Não 77.  Não sei / não lembro

**1 Você está satisfeito com o seu peso?**

1.  Sim 2.  Não

**2 Na sua opinião o seu peso atual é?**

1.  Abaixo do ideal

2.  Ideal

3.  Acima do ideal

4.  Muito acima do ideal

**3 Como você gostaria que fosse o seu peso?**

1.  Eu estou satisfeito com meu peso

2.  Menor

3.  Muito menor

4.  Maior

5.  Muito maior

**Bloco 10: Sono**

*Agora você responderá a perguntas sobre sono.*

**87. Em UM DIA DE SEMANA COMUM, a que horas você costuma dormir?**

6 horas da noite	6 horas da manhã
7 horas da noite	7 horas da manhã
8 horas da noite	8 horas da manhã
9 horas da noite	9 horas da manhã
10 horas da noite	10 horas da manhã
11 horas da noite	11 horas da manhã
Meia noite	Meio dia
1 hora da manhã	1 hora da tarde
2 horas da manhã	2 horas da tarde
3 horas da manhã	3 horas da tarde
4 horas da manhã	4 horas da tarde
5 horas da manhã	5 horas da tarde

**88. Em UM DIA DE SEMANA COMUM, a que horas você costuma acordar?**

4 horas da manhã	4 horas da tarde
5 horas da manhã	5 horas da tarde
6 horas da manhã	6 horas da noite
7 horas da manhã	7 horas da noite
8 horas da manhã	8 horas da noite
9 horas da manhã	9 horas da noite
10 horas da manhã	10 horas da noite
11 horas da manhã	11 horas da noite
Meio dia	Meia noite
1 hora da tarde	1 hora da manhã
2 horas da tarde	2 horas da manhã
3 horas da tarde	3 horas da manhã

**89. Nos FINS DE SEMANA, a que horas você costuma dormir?**

6 horas da noite	6 horas da manhã
7 horas da noite	7 horas da manhã
8 horas da noite	8 horas da manhã
9 horas da noite	9 horas da manhã
10 horas da noite	10 horas da manhã
11 horas da noite	11 horas da manhã
Meia noite	Meio dia
1 hora da manhã	1 hora da tarde
2 horas da manhã	2 horas da tarde
3 horas da manhã	3 horas da tarde
4 horas da manhã	4 horas da tarde
5 horas da manhã	5 horas da tarde

**90. Nos FINS DE SEMANA, a que horas você costuma acordar?**

4 horas da manhã	4 horas da tarde
5 horas da manhã	5 horas da tarde
6 horas da manhã	6 horas da noite
7 horas da manhã	7 horas da noite
8 horas da manhã	8 horas da noite
9 horas da manhã	9 horas da noite
10 horas da manhã	10 horas da noite
11 horas da manhã	11 horas da noite
Meio dia	Meia noite
1 hora da tarde	1 hora da manhã
2 horas da tarde	2 horas da manhã
3 horas da tarde	3 horas da manhã