



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS ARARANGUÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

Amanda de Oliveira Fernandes

**Força muscular respiratória e o tempo em comportamento sedentário: Uma  
análise em adolescentes escolares.**

Araranguá  
2025

Amanda de Oliveira Fernandes

**Força muscular respiratória e o tempo em comportamento sedentário: Uma análise em adolescentes escolares.**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Mestra em Ciências da Reabilitação.

Orientador(a): Prof.(a), Dr.(a) Danielle Soares Rocha Vieira  
Coorientador(a): Prof.(a), Dr.(a) Dayane Montemezzo

Araranguá

2025

Fernandes, Amanda de Oliveira

Força muscular respiratória e o tempo em comportamento sedentário : Uma análise em adolescentes escolares / Amanda de Oliveira Fernandes ; orientadora, Danielle Soares Rocha Vieira, coorientadora, Dayane Montemezzo, 2025.

71 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, Araranguá, 2025.

Inclui referências.

1. Ciências da Reabilitação. 2. Comportamento sedentário. 3. Força muscular respiratória. 4. Adolescentes . I. Vieira, Danielle Soares Rocha. II. Montemezzo, Dayane. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação. IV. Título.

Amanda de Oliveira Fernandes

**Força muscular respiratória e o tempo em comportamento sedentário: Uma análise em adolescentes escolares.**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Dr<sup>a</sup>. Cristiane Aparecida Moran  
DFT/CTS/ARA/UFSC

Dr<sup>a</sup>. Bruna Mara Franco Silveira  
Universidade Federal de Minas Gerais

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Ciências da Reabilitação.

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ione Jayce Ceola Schneider  
Coordenadora do Programa

---

Prof. Dr.(a) Danielle Soares Rocha Vieira  
Orientadora

---

Prof. Dr.(a) Dayane Montemezzo  
Coorientadora

Araranguá  
2025

*Dedico esta dissertação a Deus, à minha família, em especial ao meu esposo, que esteve ao meu lado em todos os momentos, e a todos que, de maneira singular, contribuíram para a realização deste trabalho.*

## RESUMO

**Introdução:** O comportamento sedentário (CS) tem sido associado a prejuízos funcionais e metabólicos em diferentes faixas etárias, mas seu impacto sobre a força muscular respiratória (FMR) em adolescentes ainda não é claro. **Objetivo:** Investigar a associação entre o tempo gasto em CS e a FMR em adolescentes escolares. **Métodos:** Trata-se de um estudo transversal realizado com adolescentes entre 15 e 18 anos da rede pública estadual de ensino de Araranguá-SC. A força muscular respiratória (FMR), desfecho do estudo, foi mensurada pela manovacuometria digital, por meio da pressão média máxima nos testes de pressão inspiratória máxima (PMedMÁX\_PImáx) e pressão expiratória máxima (PMedMÁX\_PEmáx). O tempo gasto em CS, variável de exposição, foi determinado por meio da acelerometria. Adicionalmente, foram avaliadas características sociodemográficas, antropométricas, nível de atividade física (AF) e função pulmonar para a caracterização da amostra e ajuste dos modelos de regressão. O tempo gasto em AF moderada a vigorosa foi mensurado por meio de acelerometria e a função pulmonar por meio da espirometria. Os dados foram analisados por estatística descritiva (média±desvio-padrão ou mediana (P25-P75) e inferencial, utilizando testes de normalidade, comparação por sexo (Mann-Whitney e t de Student) e modelos de regressão linear bruta e ajustada. Foi considerado significativo  $p < 0,05$ . **Resultados:** Participaram do estudo 95 adolescentes (52,6% do sexo feminino), com mediana de idade de 16 anos (P16–17). O tempo médio em CS foi de 11,2 (10,5–11,7) horas por dia, sem diferença significativa entre os sexos ( $p = 0,19$ ). Os meninos apresentaram maiores valores de PMedMÁX\_PImáx ( $p = 0,02$ ). Não foram observadas associações significativas entre o tempo em CS e FMR, tanto nos modelos brutos [PMedMÁX\_PImáx ( $p = 0,568$ ) e PMedMÁX\_PEmáx ( $p = 0,796$ )], quanto nos ajustados [PMedMÁX\_PImáx ( $p = 0,416$ ) e PMedMÁX\_PEmáx ( $p = 0,681$ )]. **Conclusão:** Não foi identificada associação significativa entre o CS e a FMR. Ainda assim, observou-se um tempo elevado em CS. A ausência de associação pode estar relacionada ao tamanho amostral, que talvez não tenha sido suficiente para detectar associações de pequena magnitude. Além disso, a baixa variabilidade nos dados de FMR e o perfil saudável dos participantes podem ter atenuado o impacto do CS sobre a musculatura respiratória.

**Palavras-chave:** comportamento sedentário; força muscular respiratória; adolescentes

## ABSTRACT

**Introduction:** Sedentary behavior (SB) has been associated with functional and metabolic impairments across different age groups, but its impact on respiratory muscle strength (RMS) in adolescents remains unclear. **Objective:** To investigate the association between time spent in SB and RMS in school-aged adolescents. **Methods:** This was a cross-sectional study conducted with adolescents aged 15 to 18 years enrolled in public high schools in Araranguá, Santa Catarina, Brazil. Respiratory muscle strength (RMS), the study's outcome, was measured using digital manovacuometry, through the average maximal pressure in the maximal inspiratory pressure test (PMedMAX\_PImáx) and maximal expiratory pressure test (PMedMAX\_PEmáx). Time spent in SB, the exposure variable, was determined using accelerometry. Additionally, sociodemographic, anthropometric, physical activity (PA) level, and pulmonary function characteristics were assessed for sample characterization and adjustment of regression models. Time spent in moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) was measured by accelerometry while pulmonary function through spirometry. Data were analyzed using descriptive statistics (mean  $\pm$  standard deviation or median [P25–P75]) and inferential statistics, including normality tests, sex-based comparisons (Mann-Whitney and Student's t-tests), and crude and adjusted linear regression models. A significance level of  $p < 0.05$  was adopted. **Results:** A total of 95 adolescents participated in the study (52.6% female), with a median age of 16 years (P16–17). The average time spent in SB was 11.2 (10.5–11.7) hours per day, with no significant difference between sexes ( $p = 0.19$ ). Boys presented higher PMedMAX\_PImáx values ( $p = 0.02$ ). No significant associations were observed between SB time and RMS, either in the crude models [PMedMAX\_PImáx ( $p = 0.568$ ) and PMedMAX\_PEmáx ( $p = 0.796$ )] or in the adjusted models [PMedMAX\_PImáx ( $p = 0.416$ ) and PMedMAX\_PEmáx ( $p = 0.681$ )]. **Conclusion:** No significant association was found between SB and RMS. Nevertheless, a high amount of time spent in SB was observed. The lack of association may be related to the sample size, which may have been insufficient to detect small effect sizes. Furthermore, the low variability in RMS data and the overall healthy profile of the participants may have attenuated the impact of SB on respiratory muscles.

**Keywords:** sedentary behavior; respiratory muscle strength; adolescents

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>7</b>
1.1	OBJETIVOS .....	9
1.1.1	<b>Objetivo geral</b> .....	<b>9</b>
1.1.2	<b>Objetivos específicos</b> .....	<b>9</b>
1.2	HIPÓTESES .....	10
1.2.1	<b>Hipóteses Estatísticas</b> .....	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>11</b>
2.1	COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO (CS) .....	11
2.1.1	<b>Instrumentos de avaliação do CS</b> .....	<b>12</b>
2.2	MÚSCULOS RESPIRATÓRIOS .....	13
2.3	FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA (FMR) .....	15
2.4	COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM ADOLESCENTES .....	17
<b>3</b>	<b>MÉTODOS</b> .....	<b>20</b>
3.1	DESENHO DO ESTUDO .....	20
3.2	LOCAL DO ESTUDO .....	20
3.3	PARTICIPANTES .....	20
3.3.1	<b>Crítérios de inclusão e exclusão</b> .....	<b>21</b>
3.4	ASPECTOS ÉTICOS .....	23
3.5	VARIÁVEIS .....	23
3.6	INSTRUMENTOS .....	25
3.6.1	<b>Instrumentos de medidas</b> .....	<b>25</b>
3.6.1.1	<i>Acelerômetro</i> .....	25
3.6.1.2	<i>Manovacuômetro digital</i> .....	26
3.6.1.3	<i>Espirômetro portátil</i> .....	27
3.6.2	<b>Medidas Antropométricas e Sinais Vitais</b> .....	<b>28</b>
3.7	PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS .....	28
3.8	ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	30
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>32</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>41</b>

<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>42</b>
<b>APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) .....</b>	<b>51</b>
<b>APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO .....</b>	<b>57</b>
<b>APÊNDICE C – FORMULÁRIO DE PERGUNTAS PARA OS PAIS OU RESPONSÁVEIS .....</b>	<b>61</b>
<b>APÊNDICE D – FICHA DE ANAMNESE.....</b>	<b>63</b>
<b>APÊNDICE E – FORMULÁRIO DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS .....</b>	<b>64</b>
<b>APÊNDICE F – DIÁRIO ACELERÔMETRO .....</b>	<b>65</b>
<b>ANEXO A – CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO ECONÔMICA BRASIL .....</b>	<b>67</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O comportamento sedentário (CS) é definido como qualquer comportamento de vigília realizado em posição sentada ou deitada, com baixo gasto energético ( $\leq 1,5$  METs) (Tremblay *et al.*, 2017). Influenciado por transformações sociais, tecnológicas e culturais, o CS passou a ser reconhecido como um componente distinto do espectro da movimentação humana, com potencial impacto negativo à saúde (Bull *et al.*, 2020). Ele possui características próprias e tem sido associado a desfechos adversos de forma independente, incluindo maior risco cardiovascular e mortalidade, mesmo entre indivíduos que atendem às recomendações mínimas de atividade física (Janssen *et al.*, 2020). Essa diferenciação conceitual é fundamental para contextualizar o foco dos estudos, que em sua maioria priorizam a relação entre níveis de atividade física, função pulmonar e força muscular respiratória, enquanto o papel específico do CS ainda permanece menos explorado (Koneko *et al.*, 2020; Wang *et al.*, 2024; Lima *et al.*, 2024).

O CS é frequentemente associado ao uso de mídias baseadas em tela, como: assistir televisão (TV), usar computadores/smartphones e jogar videogames (Mathers *et al.*, 2009). De acordo com as diretrizes atuais, o tempo de uso de telas deve ser limitado a 1 hora por dia para crianças de 3 a 5 anos, enquanto para aquelas entre 5 e 17 anos o limite recomendado é de 2 horas diárias (World Health Organization, 2019). Embora essas recomendações sejam conhecidas, estudos (Leblanc *et al.*, 2015; Webster; Martin; Staiano, 2019) têm relatado altos valores de tempo de tela (mais de 3 a 4 horas por dia) em crianças e adolescentes de diferentes nacionalidades.

Um estudo multicêntrico conduzido em 25 países da Região Europeia da OMS, com mais de 100 mil crianças de 6 a 9 anos, identificou que cerca de 40% dos participantes excediam o limite diário recomendado de duas horas de tempo de tela. A adesão à recomendação variou consideravelmente entre os países, oscilando entre 32,3% e 80%, sendo os meninos, de modo geral, os que apresentaram maior tempo em CS. Essas variações entre os países e entre os grupos evidenciam que o CS não ocorre de forma homogênea, refletindo influências de fatores socioculturais e demográficos distintos (Whiting *et al.*, 2021).

No contexto brasileiro, uma revisão sistemática com meta-análise que analisou dados de mais de 300 mil de crianças e adolescentes entre 10 e 19 anos identificou uma prevalência média de 70,9% de CS em tempo excessivo de tela ( $\geq 2$

horas por dia). As regiões Sul (74,1%) e Sudeste (70,5%) apresentaram as maiores prevalências, enquanto o Nordeste registrou valores mais baixos (64,0%), embora com ampla variação entre os estudos incluídos. Além disso, adolescentes mais velhos, entre 15 e 19 anos, apresentaram maior tempo de exposição às telas em comparação aos mais jovens, o que pode estar relacionado à maior autonomia, ao uso acadêmico de tecnologias e às mudanças nos hábitos de lazer ao longo da adolescência (Schaan *et al.*, 2019). Estudos de base nacional, como a Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) e o Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA), apontaram prevalências ligeiramente inferiores, em torno de 56,9% (Brasil, 2016; Barufaldi *et al.*, 2016).

Esses achados evidenciam que CS associado ao uso de telas é altamente prevalente entre adolescentes brasileiros e configura um desafio para a saúde pública (Schaan *et al.*, 2019). Apesar da alta prevalência de CS entre adolescentes, as associações entre esse comportamento e as funções do sistema respiratório ainda são pouco exploradas na literatura. A maior parte dos estudos concentra-se na relação entre AF e parâmetros espirométricos, especialmente em populações com doenças respiratórias, como a asma. Nesse contexto, a prática regular de AF tem sido associada a melhor função pulmonar, com melhora nos valores de volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>) e capacidade vital forçada (CVF) (Hansen *et al.*, 2022; Eijkemans *et al.*, 2024; Lima *et al.*, 2024).

Em contrapartida, investigações específicas sobre o impacto do tempo em CS, de forma isolada, sobre a função pulmonar são escassas (Silva *et al.*, 2017; Mensink-Bout *et al.*, 2022). Os poucos estudos disponíveis apontam que longos períodos em CS podem estar relacionados à redução de volumes e fluxos respiratórios, mesmo em indivíduos sem doenças respiratórias diagnosticadas. (Silva *et al.*, 2017; Mensink-Bout *et al.*, 2022; Wang *et al.*, 2024). Esse impacto do CS sobre o sistema respiratório pode ser explicado pela diminuição da ventilação alveolar, redução do recrutamento dos músculos respiratórios e ao aumento de processos inflamatórios sistêmicos (Pinto *et al.*, 2023)

No que se refere ao impacto do CS sobre os músculos, estudos experimentais e artigos de revisão indicam que o CS prolongado pode comprometer significativamente a função muscular global (Van der Velde *et al.*, 2017; Contesini *et al.*, 2019; Pinto *et al.*, 2023). Em adultos saudáveis e fisicamente ativos, Van der Velde *et al.* (2017) identificaram, ao longo de sete dias de monitoramento por acelerometria,

que o CS esteve associado a pior desempenho físico. Em média, os participantes permaneceram 9,4 horas por dia em CS, frequentemente em blocos ininterruptos de  $\geq 30$  minutos. A análise demonstrou que a cada hora adicional de CS, os indivíduos percorreram 2,69 metros a menos no teste de caminhada de seis minutos, além de apresentarem menor força nos membros inferiores. Complementarmente, estudos em modelos animais revelam que o CS compromete a regeneração muscular e exacerba a resposta inflamatória local, agravando a disfunção muscular (Teixeira *et al.*, 2022). Além disso, Pinto *et al.* (2023) corroborando com Hyatt e Powers (2021) reforçam que o CS promove a atrofia muscular, a disfunção mitocondrial, o aumento da proteólise e a inflamação sistêmica de baixo grau, contribuindo para a perda de força e capacidade funcional do músculo esquelético.

Considerando que os músculos respiratórios também são compostos por fibras esqueléticas e compartilham mecanismos semelhantes de adaptação e degeneração, é plausível supor que sejam igualmente afetados pelo CS. Isso sugere que o impacto do CS não se limita à musculatura periférica, mas pode estender-se aos músculos inspiratórios e expiratórios, comprometendo a força muscular respiratória. No entanto, dentro do nosso conhecimento, ainda não existem evidências específicas sobre a influência do CS na força dos músculos respiratórios (FMR) na população mais jovem, especialmente em adolescentes. Neste contexto, formulou-se a seguinte questão: o CS associa-se de forma inversa à FMR em adolescentes?

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Investigar a associação entre o tempo gasto em CS e a FMR em adolescentes escolares.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- a) Caracterizar o perfil sociodemográfico, antropométrico, o nível AF e a função pulmonar dos adolescentes participantes.
- b) Determinar o tempo gasto de CS entre os adolescentes, por meio de acelerometria.

- c) Determinar a FMR dos adolescentes.
- d) Explorar as diferenças entre os sexos para as variáveis de caracterização, CS e FMR.

## 1.2 HIPÓTESES

### 1.2.1 Hipóteses Estatísticas

H0: O CS não está associado à redução da FMR em adolescentes escolares.

H1: O CS está associado à redução da FMR em adolescentes escolares.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO (CS)

O comportamento sedentário (CS) é definido como qualquer atividade realizada durante o estado de vigília, caracterizada por um baixo gasto energético ( $\leq 1,5$  equivalentes metabólicos de tarefa – MET), enquanto o indivíduo se encontra sentado ou deitado (Tremblay *et al.*, 2017). As mudanças ambientais, econômicas, sociais e tecnológicas contribuíram para a consolidação do CS como um elemento significativo dentro do espectro do movimento humano, reconhecido por seu impacto potencialmente prejudicial à saúde (Bull *et al.*, 2020).

No início do ano de 2000, Hamilton *et al.* introduziram o conceito de “fisiologia da inatividade”, o que fez que as pesquisas com a temática sobre CS começassem a receber mais atenção (Hamilton; Hamilton; Zderic, 2004; Hamilton; Healy; Dunstan, 2008). Esse termo remete aos efeitos fisiológicos agudos e crônicos do CS, que derivam da falta de atividades físicas que não sejam exercícios. Essa nova concepção foi promovida devido aos experimentos que mostraram a diferença significativa dos mecanismos que regulam a resposta da lipoproteína lipase (LPL) nos músculos esqueléticos, comparando a inatividade física com o exercício e atividades normais, como ficar em pé e caminhar, em estudos com roedores (Hamilton; Hamilton; Zderic, 2004; Hamilton; Hamilton; Zderic, 2007).

Do ponto de vista fisiológico, o consumo energético médio associado aos tipos comuns de CS variam entre 1,0 e 1,5 METs em adultos saudáveis (Ainsworth *et al.*, 2011), tanto em estados de jejum (Judice *et al.*, 2016; Gao *et al.*, 2017; Betts *et al.*, 2019) quanto após as refeições (Mansoubi *et al.*, 2015), conforme avaliado por calorimetria indireta (Judice *et al.*, 2016; Gao *et al.*, 2017; Betts *et al.*, 2019) ou calorimetria em sala metabólica (Newton *et al.*, 2013). De maneira geral, o gasto energético enquanto sentado é maior do que na posição reclinada (Betts *et al.*, 2019), porém menor do que em pé (Judice *et al.*, 2016; Betts *et al.*, 2019) e inferior a qualquer intensidade de atividade física (AF) (Mansoubi *et al.*, 2015). Quanto à frequência cardíaca (FC), padrões semelhantes são identificados (Ainsworth *et al.*, 2011; Gao *et al.*, 2017).

Embora muitas vezes utilizados como sinônimos, o CS e a inatividade física (IF) representam conceitos distintos. O CS refere-se a atividades de baixa intensidade

( $\leq 1,5$  METs), realizadas em posição sentada, reclinada ou deitada durante o estado de vigília, independentemente do cumprimento das recomendações de AF. Já a inatividade física caracteriza-se pela não realização dos níveis mínimos de atividade física de moderada a vigorosa intensidade (AFMV) ( $\geq 150$  minutos semanais para adultos e  $\geq 60$  minutos diários para crianças e adolescentes), conforme preconizado por diretrizes internacionais. Assim, um indivíduo pode ser fisicamente ativo, atingindo as recomendações de atividade física, e ainda assim apresentar elevados níveis de CS ao longo do dia, indicando a necessidade de tratar esses temas de forma independente na avaliação de seus efeitos sobre a saúde (Tremblay, 2012; World Health Organization, 2020).

### **2.1.1 Instrumentos de avaliação do CS**

Os métodos de avaliação do CS ainda estão em desenvolvimento. A busca por ferramentas mais precisas para mensurar esse comportamento desponta como uma das questões estratégicas para pesquisas futuras (Matthews *et al.*, 2021). Apesar dessas limitações metodológicas, a utilização de medidas subjetivas por meio de questionários permanece amplamente adotada em pesquisas populacionais, principalmente pela sua viabilidade prática.

Esses instrumentos são frequentemente empregados para estimar o tempo total em posição sentada (Prince *et al.*, 2020) e avaliar indicadores específicos, como o tempo dedicado à tela (Silva *et al.*, 2017). Embora apresentem limitações, relacionadas ao viés da memória e à percepção subjetiva dos participantes, opta-se por esta metodologia devido à viabilidade operacional e custo-benefício em estudos de larga escala (Prince *et al.*, 2020).

O estudo de Rosenberg *et al.* (2008) avaliou a confiabilidade e a validade da medida de tempo sentado por meio do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em uma amostra de 289 adultos saudáveis, provenientes do Reino Unido, dos Estados Unidos e dos Países Baixos, com média de idade de aproximadamente 36 anos. A análise de confiabilidade teste-reteste indicou um coeficiente de 0,82 para o item de tempo sentado, valor considerado elevado e representativo de boa estabilidade das respostas em aplicações repetidas. A validade concorrente, avaliada pela correlação de Pearson entre os dados do questionário e as medidas obtidas por acelerometria, apresentou coeficiente de 0,33. Embora esse valor represente uma

correlação moderada, é aceito na literatura (Miot, 2018) para variáveis comportamentais autorreferidas, reforçando a adequação do IPAQ para estudos de base populacional, especialmente em contextos em que a viabilidade operacional e o custo-benefício são fatores determinantes.

Dentre os instrumentos objetivos de avaliação do CS, os dispositivos de acelerometria triaxiais têm demonstrado bons índices psicométricos, podendo constituir um recurso para pesquisas epidemiológicas (Grant *et al.*, 2006). Entretanto, estes dispositivos não distinguem a posição do corpo na posição corporal sentada da posição ortostática (Tremblay *et al.*, 2010). Na revisão realizada por Andriyani *et al.* (2020), dos 54 estudos analisados que investigaram exclusivamente o CS ou sua relação com a AF, 52 (96,3%) relataram as ferramentas de avaliação utilizadas. Desses, a maioria (88,5%) utilizou questionários como método principal, enquanto os demais recorreram a diários (7,7%), entrevistas e observações (1,9% cada). Nenhum dos estudos empregou medições baseadas em dispositivos objetivos, como acelerômetros, para avaliar o CS.

Enquanto não se define um instrumento que atenda todas as características desejáveis de validade, precisão e aplicabilidade, a combinação de métodos subjetivos e objetivos surge como uma alternativa viável para a obtenção de dados mais robustos, diminuindo os vieses associados ao autorrelato (Marshall; Merchant, 2013).

## 2.2 MÚSCULOS RESPIRATÓRIOS

Os músculos respiratórios implementam a função primária do pulmão, favorecendo a troca gasosa, fornecendo O<sub>2</sub> e removendo CO<sub>2</sub> da corrente sanguínea. Os músculos responsáveis pela ventilação são conhecidos como músculos de bomba, e qualquer desordem nessa musculatura pode comprometer o processo ventilatório. Os músculos das vias aéreas são outro grupo de músculos que controlam o calibre das vias aéreas superiores e inferiores e são compostos por músculos esqueléticos (vias aéreas superiores) e lisos (traqueia e brônquios) (Gransee; Mantilla; Sieck, 2012).

O principal papel dos músculos de bombeamento é promover o movimento do ar para os pulmões e o diafragma desempenha papel central nesta função. Trata-se de uma estrutura fina e em forma de cúpula, inserida nas costelas inferiores, que atua

como um septo separando os compartimentos torácico (pleural) e abdominal (peritoneal) do corpo. A contração do diafragma cria uma pressão intratorácica negativa que promove a insuflação pulmonar durante a inspiração. Durante esse processo, o diafragma desloca-se caudalmente, ampliando a dimensão vertical da cavidade torácica e aplicando força nos pontos de fixação à caixa torácica. Esse movimento reduz a pressão pleural e aumenta a pressão abdominal, gerando um aumento na pressão transdiafragmática, que corresponde à diferença de pressão entre as cavidades abdominal e torácica (Mead; Loring, 1982; Roussos, 1985).

O relaxamento do diafragma permite que as forças de recuo do pulmão e da parede torácica diminuam rapidamente a pressão transdiafragmática, promovendo a saída do ar dos pulmões no processo de expiração. Além de atuar como uma bomba inspiratória ativa, o diafragma também pode exercer controle sobre a expiração ao retardar o fluxo de ar, desempenhando uma função de "frenagem". Essa atividade é fundamental em comportamentos expiratórios voluntários, como a vocalização, e em ações involuntárias, como tosse, espirro e vômito (Mead; Loring, 1982; Roussos, 1985; Sieck; Fournier, 1989).

Além do diafragma, responsável pela expansão da parte inferior da caixa torácica, outros músculos inspiratórios primários são recrutados de forma fásica durante a ventilação em repouso: 1) os músculos intercostais paraesternais e 2) os músculos escalenos. Os intercostais formam duas camadas que ocupam os espaços intercostais. Enquanto a porção lateral contém os intercostais internos e externos, as porções ventral e dorsal possuem apenas os intercostais internos, sendo que os intercostais ventrais são denominados paraesternais (Troyer; Kirkwood; Wilson, 2005). A contração desses músculos move as costelas, mas, mais significativamente, estabiliza a caixa torácica, aumentando a eficiência da contração do diafragma e a geração de pressão transdiafragmática.

Já os músculos escalenos, que se originam nos processos transversos das cinco vértebras cervicais inferiores e se inserem nas superfícies superiores das duas primeiras costelas, também participam da inspiração. Sua contração contribui para o processo inspiratório, mesmo durante esforços mínimos (Decramer; Troyer, 1984; Troyer; Estenne, 1984; Troyer; Kirkwood; Wilson, 2005). Além de sua função respiratória, os músculos intercostais paraesternais e escalenos desempenham um papel importante na postura, na posição da cabeça e na estabilização do ombro e do tronco durante os movimentos das extremidades superiores (Hudson *et al.*, 2010).

Os músculos inspiratórios acessórios também podem auxiliar na ventilação, mas permanecem inativos durante a ventilação em repouso, sendo recrutados apenas em situações de maior demanda, como durante o exercício ou em condições patológicas. Os músculos acessórios incluem os músculos esternocleidomastóideo, intercostal externo e interósseo interno, dentre outros (Gandevia; McKenzie; Plassman, 1990).

A fraqueza respiratória pode decorrer de mecanismos de desuso muscular, sendo favorecida por fatores como doenças crônicas, inatividade física prolongada ou condições ambientais adversas. Essa redução da força muscular compromete a eficiência da ventilação pulmonar, resultando em dificuldades respiratórias e na incapacidade de atender de maneira adequada às demandas metabólicas do organismo (Fitting, 1994).

### 2.3 FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA (FMR)

A FMR é necessária para a manutenção da saúde pulmonar e do bem-estar geral. A avaliação é indispensável no diagnóstico de doenças musculares respiratórias e insuficiência respiratória (ATS; ERS, 2002). Além disso, constitui ferramenta essencial para avaliar o impacto de doenças crônicas e monitorar a FMR após intervenções terapêuticas. Quando há comprometimento dessa força, pode ocorrer fraqueza respiratória decorrente de desuso muscular, frequentemente associada a doenças crônicas, inatividade física prolongada ou condições ambientais adversas, o que compromete a ventilação pulmonar e a capacidade de atender adequadamente às demandas metabólicas (FITTING, 1994).

Entre os fatores que influenciam diretamente a função respiratória destaca-se a posição corporal, impactada pelo comportamento sedentário, que pode alterar a força e a eficiência dos músculos respiratórios em adultos saudáveis (KOULOURIS *et al.*, 1989; NG; STOKES, 1991; SEGIZBAEVA; POGODIN; ALEKSANDROVA, 2013; COSTA; ALMEIDA; RIBEIRO, 2015; SILVA *et al.*, 2024). Do ponto de vista biomecânico, o comprimento do músculo condiciona a tensão ativa produzida, conforme a relação comprimento-tensão. Alterações posturais ou estruturais na caixa torácica podem modificar essa relação nos músculos respiratórios, incluindo o diafragma, reduzindo sua eficácia e comprometendo tanto a profundidade quanto a

frequência respiratória (ORMIE; MCGUIGAN; NEWTON, 2011; ALBARRATI *et al.*, 2018).

A FMR atua em duas direções: na inspiração, medida pela pressão inspiratória máxima (PI<sub>máx</sub>), e na expiração, medida pela pressão expiratória máxima (PE<sub>máx</sub>). A avaliação não invasiva das pressões respiratórias máximas (PRM) apresenta variabilidade, pois depende da compreensão e da colaboração do avaliado. Ainda assim, a literatura aponta que a PRM é um método padronizado, não invasivo, rápido e de baixo custo, amplamente validado em contextos clínicos e de pesquisa quando os critérios técnicos são observados. As diretrizes recomendam volumes pulmonares de partida adequados, uso de clipe nasal, tipo de bocal apropriado e critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade, fatores que tornam a PRM sensível a mudanças e útil no acompanhamento longitudinal (ATS; ERS, 2002; PRADI *et al.*, 2024).

As principais limitações incluem a dependência do esforço voluntário, o efeito de aprendizagem e a influência do posicionamento corporal. Esses fatores podem ser minimizados com protocolo padronizado, instruções claras, número adequado de tentativas, registro do posicionamento e consistência do equipamento. O uso de manovacuômetro digital contribui para reduzir erros de leitura e facilita a auditoria das curvas, apresentando boa validade e reprodutibilidade quando utilizado de forma consistente; contudo, diferenças entre equipamentos justificam a manutenção do mesmo dispositivo ao longo de todo o estudo e treinamento específico do avaliador (SANT'ANNA *et al.*, 2021; CUNHA *et al.*, 2014).

Em termos operacionais, destaca-se a importância de atentar para os volumes pulmonares iniciais e para o número de repetições aceitáveis, de modo a reduzir a variabilidade dos resultados (ATS; ERS, 2002). As características antropométricas, como sexo e idade, influenciam os valores, observando-se incremento progressivo de PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub> durante infância e adolescência, em paralelo ao crescimento corporal, o que reforça a necessidade de empregar equações de referência apropriadas (SMYTH; CHAPMAN; REBUCK, 1984; WILSON *et al.*, 1984; DOMÈNECH-CLAR *et al.*, 2003).

Autores como Pradi *et al.* (2024) identificaram valores normativos para PRM em crianças e adolescentes por meio de revisão sistemática com meta-análise. Entre os principais achados, a PI<sub>máx</sub> para meninas de 4 a 11 anos foi de 65,8 cmH<sub>2</sub>O (IC 95%: 59,3–72,3) e a PE<sub>máx</sub> de 72,8 cmH<sub>2</sub>O (IC 95%: 64,9–80,8). Para meninos da mesma faixa etária, a PI<sub>máx</sub> foi de 75,4 cmH<sub>2</sub>O (IC 95%: 67,0–83,9) e a PE<sub>máx</sub> de

84,0 cmH<sub>2</sub>O (IC 95%: 73,6–94,3). Na faixa etária de 12 a 19 anos, meninas apresentaram PImáx de 82,1 cmH<sub>2</sub>O (IC 95%: 73,0–91,2) e PEmáx de 90,0 cmH<sub>2</sub>O (IC 95%: 78,8–101,2). Já nos meninos adolescentes, a PImáx foi de 95,0 cmH<sub>2</sub>O (IC 95%: 86,1–104,0) e a PEmáx de 105,7 cmH<sub>2</sub>O (IC 95%: 90,9–120,5).

Nesse contexto, Pradi *et al.* (2024) apontam que alguns estudos incluídos em sua revisão, como os de Arnall *et al.* (2013) e Marcelino *et al.* (2022), reportaram explicitamente LIN para as PRM. Além disso, ressaltam que Tomalak *et al.* (2002) desenvolveram equações específicas para avaliação em diferentes posturas (sentado e em pé), o que reforça a importância de considerar não apenas sexo e idade, mas também o posicionamento na coleta. Assim, a utilização de equações preditivas que incluam o LIN é fundamental para classificar de forma mais precisa a presença de fraqueza muscular respiratória, aumentando a validade clínica e a comparabilidade entre estudos.

O manovacuômetro permanece como o instrumento mais utilizado para mensurar a FMR em adolescentes, por ser portátil, acessível e de fácil manuseio, permitindo a comparação com valores de referência ajustados para idade, sexo e estatura. Estudos recentes demonstram que dispositivos digitais oferecem vantagens adicionais, como detecção automática dos maiores valores e padronização das medições, reduzindo a interferência de erros humanos. Entretanto, diferenças entre aparelhos analógicos e digitais ainda são relatadas, o que justifica treinamento adequado do avaliador e consistência do equipamento adotado (SANT'ANNA *et al.*, 2021; CUNHA *et al.*, 2014).

## 2.4 COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM ADOLESCENTES

As alterações provocadas pelo CS podem impactar a FMR, justificando a hipótese de uma associação entre essas variáveis. No sistema músculo-esquelético, a realização de atividades em pé e a deambulação exigem maior atividade contrátil muscular, promovendo aumento do fluxo sanguíneo e acomodação das demandas metabólicas dos músculos em contração (Pesola *et al.*, 2015; Nystoriak; Bhatnagar, 2018). Em contraste, durante posturas sentadas, a atividade contrátil muscular é significativamente reduzida em comparação com atividades realizadas em pé ou em movimento (Pesola *et al.*, 2015; Dockrell; Forde; Gormley, 2020).

Estudos utilizando eletromiografia (EMG) demonstram que a atividade dos grupos musculares quadríceps e isquiotibiais é aproximadamente ~2,0–2,5 vezes maior durante a posição em pé, ~7,0–10,5 vezes maior durante a caminhada e ~18,0 vezes maior durante a subida de escadas, em comparação com a posição sentada (Pesola *et al.*, 2015). De forma semelhante, o fluxo sanguíneo dos músculos esqueléticos é significativamente menor e apresenta menor variabilidade em situações de CS prolongado do que em atividades realizadas em pé ou durante a deambulação (Nystoriak; Bhatnagar, 2018).

A diminuição da atividade contrátil muscular decorrente do comportamento sedentário pode impactar indiretamente o sistema respiratório. A redução da ativação muscular, especialmente dos membros inferiores, compromete a circulação sanguínea e reduz o suporte biomecânico necessário para a manutenção da postura ereta e da função respiratória. Além disso, a atividade muscular contribui para o suporte mecânico do diafragma e dos músculos acessórios da respiração durante o movimento, favorecendo a expansão torácica e a eficiência ventilatória (Pinto *et al.*, 2023). Em contrapartida, a permanência prolongada na posição sentada, associada à compressão do tórax e à redução da atividade muscular esquelética, pode diminuir a capacidade vital pulmonar e prejudicar as trocas gasosas (Contesini *et al.*, 2019).

Esses mecanismos fisiológicos sustentam a hipótese de que níveis elevados de CS podem estar associados à diminuição da FMR, reforçando a necessidade de investigar essa relação em populações jovens. Com esse objetivo, realizou-se uma revisão da literatura na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Para a estratégia de busca, foram utilizados operadores booleanos, sendo “OR” aplicado para a combinação entre sinônimos e “AND” para a combinação entre os diferentes grupos conceituais.

Os descritores (MeSH terms e termos equivalentes em português e espanhol) foram organizados em três blocos:

a) Comportamento sedentário: (“sedentary behaviour” OR “sedentary lifestyle” OR “sedentary time”);

b) Força e função dos músculos respiratórios: (“respiratory function tests” OR “pulmonary function tests” OR “respiratory muscles” OR “respiratory muscle strength” OR “maximal inspiratory pressure” OR “maximal expiratory pressure”);

c) População-alvo (adolescentes): (“adolescent” OR “students” OR “young people” OR “youths” OR “school-age” OR “teen” OR “teenager” OR “high school” OR “adolescence” OR “young”).

A estratégia consistiu na combinação dos blocos (a AND b AND c). Todos os artigos potencialmente elegíveis foram obtidos em texto completo para leitura integral. Também foi realizada busca manual nas listas de referências dos estudos incluídos, a fim de identificar publicações adicionais que atendessem aos critérios definidos. As buscas contemplaram publicações nos idiomas inglês, português e espanhol.

Embora não tenham sido encontrados estudos que investigassem diretamente a associação entre CS e FMR em adolescentes saudáveis, uma pesquisa em idosos sugere uma tendência nessa relação, embora limitada pela diferença etária e fisiológica entre as populações estudadas. Kaneko *et al.* (2020) analisaram 62 idosos institucionalizados e encontraram uma média de  $8,2 \pm 2,0$  horas por dia de CS, correspondendo a  $57,6 \pm 13,7\%$  do tempo total de uso do acelerômetro. A FMR foi avaliada por meio das  $Pl_{\text{máx}}$  e  $PE_{\text{máx}}$ , com médias de  $42,2 \pm 18,4$  cmH<sub>2</sub>O e  $54,8 \pm 23,6$  cmH<sub>2</sub>O, respectivamente. Houve correlação negativa significativa entre o tempo sedentário percentual e a  $Pl_{\text{máx}}$  ( $r = -0,329$ ;  $p = 0,010$ ), indicando que níveis mais elevados de CS estavam associados à menor força inspiratória. Por outro lado, não foram observadas associações significativas entre o tempo sedentário e a  $PE_{\text{máx}}$ .

Apesar dos indícios fisiológicos, ainda faltam estudos que investiguem diretamente a relação entre CS e FMR em adolescentes saudáveis. Diante do aumento do tempo em frente às telas e das mudanças no comportamento motor e postural dos jovens, entender como esses fatores podem impactar a FMR se torna cada vez mais relevante, especialmente considerando o estilo de vida atual dessa faixa etária.

### 3 MÉTODOS

#### 3.1 DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo observacional analítico do tipo transversal, desenvolvido a partir de uma análise secundária de dados oriundos da pesquisa conduzida por Aguiar (2018). O estudo original teve como objetivo verificar se o nível de atividade física (AF) influencia a função pulmonar (FP) e a força muscular respiratória (FMR) de adolescentes escolares.

#### 3.2 LOCAL DO ESTUDO

A pesquisa foi conduzida no município de Araranguá, localizado na mesorregião do Extremo Sul de Santa Catarina. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Araranguá possui uma população estimada de 67.110 habitantes. Desses, 17.422 jovens frequentam creches ou instituições de ensino, sendo que, em 2015, o número de matrículas no ensino médio foi de 2.605. O município apresenta um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de 0,760, ocupando a 38ª posição no ranking estadual. No entanto, o indicador relacionado à educação é o mais baixo entre os componentes do IDH, com valor de 0,691, segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (2013).

#### 3.3 PARTICIPANTES

A pesquisa foi conduzida em cinco escolas de ensino médio da rede pública estadual de Araranguá. Segundo dados do IBGE (BRASIL, 2018), dos 2.605 estudantes matriculados no ensino médio, 1.956 estavam vinculados à rede pública estadual. Participaram do estudo adolescentes de ambos os sexos, regularmente matriculados nessas escolas e que previamente integraram um levantamento epidemiológico realizado entre março e junho de 2017.

Esse levantamento contemplou estudantes do 1º e 2º anos do período matutino, selecionados por representarem a maior proporção de matrículas, totalizando uma população de 1.022 adolescentes.

### 3.3.1 Critérios de inclusão e exclusão

Participaram do estudo adolescentes, de ambos os sexos, com idades entre 15 e 18 anos, regularmente matriculados em escolas da rede pública estadual de ensino médio do município. A escolha por essa faixa etária se justifica pelo fato de que o pico da maturação biológica ocorre, em média, por volta dos 12 anos nas meninas e dos 14 anos nos meninos, tornando a população selecionada mais homogênea em relação a esse critério.

Foram incluídos no estudo apenas os adolescentes que, no levantamento epidemiológico prévio, apresentaram índice de massa corporal (IMC) classificado como normal ou em sobrepeso, conforme os padrões da Organização Mundial da Saúde (OMS) para crianças e adolescentes de 5 a 19 anos, utilizando o escore-z ajustado por idade e sexo. Além disso, foram excluídos os indivíduos com histórico autorreferido de doenças respiratórias, cardíacas, neurodegenerativas ou cognitivas, deformidades torácicas acentuadas, uso contínuo de medicamentos como corticosteroides orais, depressores do sistema nervoso central, barbitúricos ou relaxantes musculares, bem como adolescentes fumantes.

A ausência de dados válidos provenientes foi adotada como critério de exclusão

### 3.1.2 Amostragem

O cálculo do tamanho amostral foi realizado com base na fórmula (Munro, 2000):

$$N = L(1 - R^2)/R^2 + u + 1$$

Onde:

- $N$  representa o tamanho da amostra,
- $L$  é o índice do tamanho do efeito,
- $R^2$  é o coeficiente de determinação,
- $u$  corresponde ao número de variáveis independentes.

Com base na Tabela de Cohen, considerando um poder estatístico de 0,80, nível de significância de 5% e até 6 variáveis independentes para o modelo de regressão, adotou-se um valor de  $L$  igual a 12,8. Assumindo um tamanho de efeito moderado ( $R^2 = 0,13$ ), o tamanho mínimo estimado da amostra foi de 92 adolescentes.

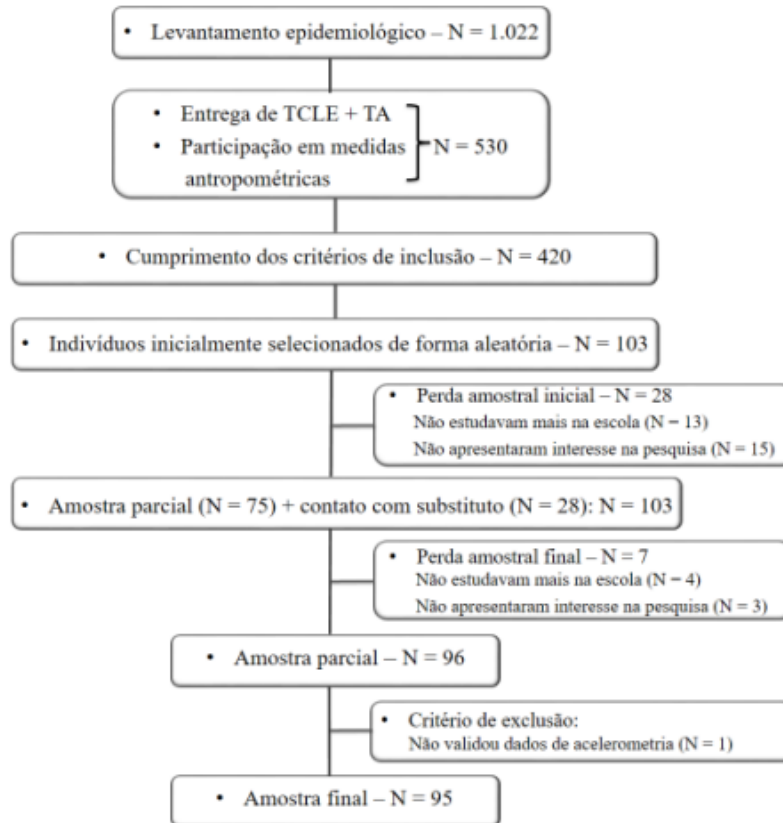
Considerando uma possível perda amostral de 10%, estimou-se a necessidade de 103 participantes.

A seleção dos 103 adolescentes foi realizada por meio de amostragem aleatória a partir dos participantes do levantamento epidemiológico. Dos 1.022 estudantes inicialmente contatados, 530 entregaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A), assinaram o Termo de Assentimento (APÊNDICE B) e concordaram em realizar as medições antropométricas. Desses, 420 atenderam a todos os critérios de inclusão e foram considerados elegíveis para o sorteio.

A amostragem seguiu a técnica de *cluster sampling* com alocação proporcional, levando em conta a distribuição por sexo, idade e número de alunos em cada escola. Para cada participante sorteado, também foi selecionado aleatoriamente um suplente, a fim de garantir reposições em caso de recusas ou desistências.

Dos 103 adolescentes inicialmente selecionados, 13 já não frequentavam mais a escola e 15 não demonstraram interesse em participar. Assim, foram contatados 28 estudantes da lista de suplentes. Desses, 4 também não estavam mais matriculados e 3 recusaram o convite. Ao final, foram obtidos dados de 96 adolescentes, sendo que 1 não apresentou dados válidos de acelerometria, resultando em uma amostra final de 95 participantes. O processo de amostragem está sumarizado na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma do processo de amostragem



Fonte: Aguiar (2018).

### 3.4 ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC (CAAE 66721517.2.0000.0121). Todos os adolescentes assinaram o termo de assentimento e os pais assinaram o termo consentimento livre e esclarecido.

### 3.5 VARIÁVEIS

As variáveis analisadas no estudo foram organizadas em quatro categorias: dependentes, independentes, descritivas e descritivas/de controle. Esta última categoria inclui variáveis utilizadas tanto para caracterizar a amostra quanto para ajuste nos modelos de regressão linear múltipla. A relação completa das variáveis consideradas está apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 - Variáveis de estudo

Variáveis	Dependente/Independente/ Descritiva/Controle	Natureza	Utilização
Sexo	Descritiva/controle	Qualitativa nominal dicotômica	Feminino e masculino
Idade	Descritiva/controle	Quantitativa contínua	anos
Estatura autorrelatada da mãe do adolescente	Descritiva/controle	Quantitativa contínua	cm
Massa corporal	Descritiva/controle	Quantitativa contínua	kg
Índice de massa corporal	Descritiva	Quantitativa contínua	Kg/m <sup>2</sup>
Nível socioeconômico	Descritiva	Qualitativa nominal policotômica	A; B1; B2; C1; C2
Cor da pele	Descritiva	Qualitativa nominal policotômica	Branca Amarela/Indígena Parda Preta
Tempo gasto em Atividade física moderada a vigorosa (AFMV)	Descritiva/Controle	Quantitativa contínua	Horas/dia
Tempo gasto em Atividade física leve (AFL)		Descritiva	Horas/dia
Tempo em Comportamento sedentário	Independente	Quantitativa contínua	Horas/dia
<b>Função Pulmonar</b>	Descritiva	Quantitativa contínua	
Volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1)			L
Capacidade vital forçada (CVF)			L
VEF1/CVF			Razão
Fluxo expiratório forçado médio entre 25 e 75% da curva de CVF (FEF25-75%)			L/s
Pico de fluxo expiratório (PFE)		L	
<b>Força Muscular Respiratória</b>	Dependente	Quantitativa contínua	cmH <sub>2</sub> O
Pressão média máxima do teste pressão inspiratória máxima (PMedMÁX_PImáx)			
Pressão média máxima do teste pressão expiratória máxima (PMedMÁX_PEmáx)			

Fonte: Elaborado pela autora

## 3.6 INSTRUMENTOS

### 3.6.1 Instrumentos de medidas

#### 3.6.1.1 Acelerômetro

Para a mensuração objetiva do CS e AFMV, foi utilizado um acelerômetro triaxial, modelo wGT3X-BT (ActiGraph®, Florida, EUA). Acelerômetros são dispositivos que captam a aceleração corporal com base nas variações de velocidade em função do tempo, sendo amplamente empregados em estudos que buscam quantificar o nível de movimento ou inatividade ao longo do dia (Sasaki; Silva; Costa, 2018). Ele fornece dados brutos de aceleração, gasto energético, número de passos, intensidade da AF, posição do indivíduo e tempo total do sono. Os acelerômetros triaxiais registram aceleração nos eixos ântero-posterior, latero-medial e vertical (Sasaki; Silva; Costa, 2018).

Antes da coleta, os dispositivos foram programados e carregados com autonomia de bateria suficiente para o período de uso. A frequência de amostragem utilizada foi de 30 Hz, e os participantes receberam orientações detalhadas sobre a forma correta de uso, incluindo a recomendação de posicionar o aparelho no lado direito do quadril, posição que apresenta melhor precisão na captação dos movimentos corporais (Romanzini *et al.*, 2014). Adicionalmente, os participantes preencheram um diário de atividades para relatar situações de não uso (como banho, natação ou esquecimento), permitindo validar e complementar a interpretação dos dados.

A coleta de dados foi realizada ao longo de sete dias consecutivos, período suficiente para estimar o padrão habitual de CS e AFMV. Para que os dados fossem considerados válidos, os participantes deveriam utilizar o acelerômetro por pelo menos quatro dias (incluindo um final de semana), com no mínimo 10 horas de uso por dia.

A captura dos dados é realizada por meio de *counts per minute* (CPM), que são agregados em intervalos de tempo chamados *epochs*. Para adolescentes, cujo padrão de movimento tende a ser intermitente, recomenda-se o uso de *epochs* curtos (Trost; McIver; Pate 2005). Neste estudo, foi utilizado um *epoch* de 15 segundos.

Os dados capturados foram armazenados em formato bruto, posteriormente convertidos para o formato.agd e analisados no software ActiLife., incluindo a aplicação de filtros automatizados para detectar períodos de não uso. Foram considerados como não uso os períodos com mais de 20 minutos consecutivos com registro zero de contagem, com tolerância de até 2 minutos de pico. Após a verificação dos critérios mínimos de validade, os dados foram classificados conforme pontos de corte específicos. Para este estudo, adotou-se o ponto de corte proposto por Evenson *et al.* (2008), que considera como CS os registros inferiores a 100 counts por minuto e AFMV  $\geq 4012$  counts.no eixo vertical. Esta escolha foi baseada nas recomendações de Trost, McIver e Pate (2005) e Romanzini, Petroski e Reichert (2012) para a população adolescente.

Com base nessa classificação, o software gerou a média de horas por dia em CS e média de horas por dia em AFMV e AFL para cada participante, sendo posteriormente calculada a média geral da amostra. Esses dados foram exportados para planilhas do Microsoft Excel para posterior análise estatística.

### 3.6.1.2 *Manovacuômetro digital*

A FMR foi mesurada por meio de um manovacuômetro digital desenvolvido pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), fruto da colaboração entre o Laboratório de Avaliação e Pesquisa em Desempenho Cardiorrespiratório (LabCare) e o Núcleo de Estudos e Pesquisa em Engenharia Biomédica (NEPEB). O equipamento possui intervalo operacional de  $\pm 500$  cmH<sub>2</sub>O, e emprega transdutores de pressão conectados a um software específico (Muscle RespCare v2.0). O dispositivo demonstrou boa reprodutibilidade teste-reteste e validade concorrente para avaliação da FMR em indivíduos saudáveis (Ferreira *et al.*, 2010).

O uso do manovacuômetro digital apresenta vantagens em relação aos modelos analógicos, como maior precisão (resolução de 0,1 cmH<sub>2</sub>O), possibilidade de visualização em tempo real da curva pressão  $\times$  tempo e cálculo automático de variáveis adicionais. Além disso, o software permite o armazenamento dos resultados em banco de dados individualizado, aplicação de critérios automáticos de aceitabilidade e reprodutibilidade e fornecimento de feedback visual ao avaliado, o que favorece maior engajamento no esforço. Essas características conferem ao equipamento maior padronização e confiabilidade, tornando-o adequado tanto para a

prática clínica quanto para a pesquisa científica (PEREIRA; AGUIAR; TAGLIAFERRI, 2012).

Foram seguidos os critérios de aceitação, reprodutibilidade e gradação de qualidade propostos pela ATS e ERS (2002). As variáveis de desfecho adotadas foram PMedMÁX\_PImáx e PMedMÁX\_PEmáx, que refletem a pressão média máxima sustentada por pelo menos um segundo parâmetro altamente correlacionado com o pico de pressão (Ppico) e considerado mais robusto para representar a força muscular (Hamnegard *et al.*, 1994; Souza, 2002; ATS/ERS, 2002; Evans; Whitelaw, 2009). O cálculo do percentual previsto (% prev.) foi realizado com base nas equações de referência para a população brasileira propostas por Lanza *et al.* (2015):

- PMedMÁX\_PImáx (cmH<sub>2</sub>O) = 92,472 + (sexo × 9,894) + 7,103
- PMedMÁX\_PEmáx (cmH<sub>2</sub>O) = 68,113 + (sexo × 17,022) + 6,46 + (IMC × 0,927)

Para a interpretação dos resultados foi adotado o cálculo do limite inferior de normalidade (LIN) a partir das equações de referência propostas por Lanza *et al.* (2015). O valor previsto foi obtido a partir das variáveis sexo e IMC, e o LIN definido pela fórmula LIN = previsto - 1,645 × SEE, em que SEE corresponde ao erro-padrão da estimativa da própria equação. Além disso, foram calculados z-escores [(medido - previsto) ÷ SEE] para cada participante, considerando fraqueza muscular respiratória quando z < -1,645. O percentual previsto (% prev.) foi expresso como 100 × medido ÷ previsto, sendo também apresentado o percentual correspondente ao LIN (100 × LIN ÷ previsto), de modo a facilitar a comparação entre indivíduos e grupos.

### 3.6.1.3 *Espirômetro portátil*

A prova de função pulmonar (FP) foi realizada utilizando um espirômetro portátil (Spiro USB, San Diego, Califórnia, EUA). A espirometria é um exame fundamental na prevenção, diagnóstico e quantificação de distúrbios ventilatórios, devendo ser considerada parte essencial da avaliação de indivíduos com sintomas respiratórios ou com diagnóstico conhecido de doença pulmonar. Esse exame permite mensurar os volumes e fluxos respiratórios, com destaque para os dados obtidos a partir da manobra expiratória forçada (Pereira *et al.*, 2002)

O equipamento foi previamente calibrado conforme as recomendações do fabricante. Para a análise dos dados, adotaram-se os critérios de aceitação, reprodutibilidade e classificação da qualidade propostos pela Sociedade Brasileira de

Pneumologia e Tisiologia (2018). Com base nos resultados obtidos para as variáveis VEF<sub>1</sub>, CVF e FEF<sub>25-75</sub>%, e conforme orientações da Diretriz para Testes de Função Pulmonar (Pereira *et al.*, 2002), o percentual previsto (% prev.) foi calculado utilizando as equações de referência para a população brasileira propostas por Mallozi (1995), com exceção da variável PFE, para a qual não há equação preditiva disponível.

### **3.6.2 Medidas Antropométricas e Sinais Vitais**

Para a avaliação da massa corporal e estatura dos participantes, foram utilizados uma balança digital (Glass 200G-Tech, Porto Alegre, Brasil) e um estadiômetro portátil (Sanny, São Paulo, Brasil). A partir dessas medições, calculou-se o índice de massa corporal (IMC), cuja classificação foi realizada conforme os critérios estabelecidos pela OMS (World Health Organization, 2018).

A saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) e a frequência cardíaca (FC) foram mensuradas com o uso de um oxímetro de pulso portátil (Sb100 – Rossmax, Taipei, Taiwan), aplicado no dedo indicador da mão esquerda dos participantes, antes, durante e após os procedimentos de avaliação da FP e da FMR. O oxímetro utilizado permite aferição não invasiva e confiável da SpO<sub>2</sub> e FC, com desempenho comparável ao de análises realizadas por gasometria arterial (Nickerson; Sarkisian; Tremper, 1988). Em casos em que o leito ungueal apresentava esmalte escuro, este foi removido previamente para assegurar a precisão da medida (Britto; Brant; Parreira, 2014).

Simultaneamente, a frequência respiratória (FR) foi obtida por meio de um cronômetro digital (TA396 – Cronomax, China), seguindo protocolo padronizado.

A pressão arterial (PA) foi aferida com o uso de um monitor digital automático de pulso (Omron HEM-6122, São Paulo, Brasil), considerando-se os valores de referência estabelecidos pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (2016).

## **3.7 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS**

A coleta de dados foi realizada de agosto a dezembro de 2017. Após aprovação do comitê de ética em pesquisa e autorização das escolas participantes. Inicialmente, os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), os Termos de Assentimento e um Formulário de Perguntas para os Pais ou Responsáveis (APÊNDICE C) foram entregues pessoalmente nas escolas para que fossem

encaminhados às famílias. Juntamente com os documentos, os alunos receberam orientações verbais sobre os objetivos da pesquisa e a importância da participação, sendo enfatizado que apenas os estudantes com os termos devidamente assinados poderiam participar do estudo.

Após uma semana, os documentos foram recolhidos e dividiu-se a amostra em subgrupos de 7 alunos para garantir um tempo máximo de duas semanas para coleta de todas as medidas. Um contato telefônico com os responsáveis foi realizado para reforçar as orientações fornecidas aos alunos e esclarecer dúvidas relacionadas ao processo de coleta. No primeiro dia, os alunos assinaram a declaração de participação no Termo de Assentimento e foi aplicado o questionário de avaliação do nível socioeconômico (Associação Brasileira De Empresas De Pesquisa (ABEP) (2016) (ANEXO A), autorrelato da cor da pele (BRASIL, 2018), e a ficha de anamnese (APÊNDICE D) Em seguida, foram mensuradas a massa corporal e a estatura (APÊNDICE E).

Na sequência, os estudantes receberam o acelerômetro modelo wGT3X-BT (ActiGraph®, Florida, EUA), assim como orientações de uso e de todos os procedimentos de coleta de forma verbal e por escrito. Eles também receberam diários (APÊNDICE F) para registro dos períodos em que não utilizaram o instrumento.

No segundo dia de coleta, os alunos realizaram a prova de função pulmonar (FP) e a avaliação da força muscular respiratória (FMR), com ordem aleatória de aplicação. A prova FP foi realizada com um espirômetro portátil (Spiro USB, San Diego, Califórnia, EUA). Antes do teste, os participantes foram previamente orientados e permaneceram em repouso por 5 a 10 minutos. O procedimento seguiu as recomendações da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia, considerando os critérios de aceitação e reprodutibilidade estabelecidos.

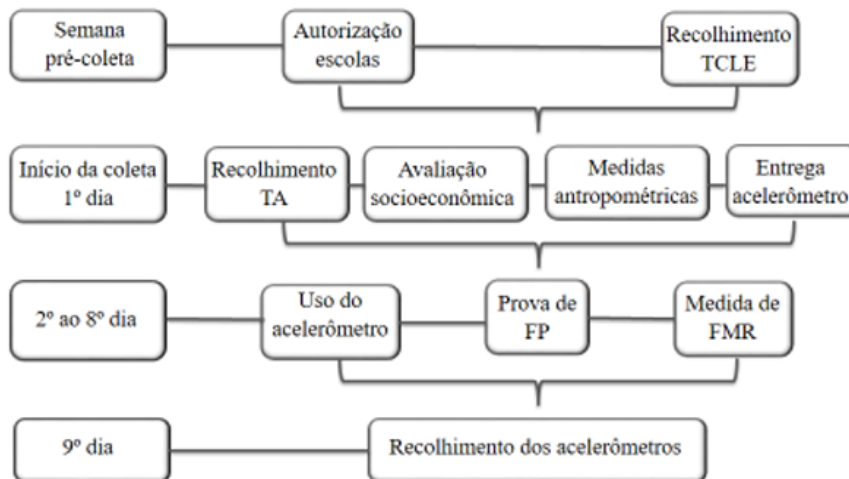
Para a mensuração da FMR, os adolescentes mantiveram-se sentados, com as costas apoiadas na cadeira e utilizaram um clipe nasal. O manovacuômetro foi acoplado a um bocal de plástico rígido, com orifício de 2 mm de diâmetro e comandos verbais padronizados foram utilizados (Souza, 2002). Todos os adolescentes receberam orientações prévias à realização dos testes (Pereira, 2002; NEDER *et al.*, 1999), os quais foram conduzidos por um único examinador previamente treinado.

Antes, durante e após os testes, foram aferidas a pressão arterial por meio de monitor de pressão arterial digital (Omron - HEM-6122, São Paulo, Brasil), FC e SpO<sub>2</sub> por meio de oxímetro de pulso (Sb100 – Rossmax, Taipei, Taiwan), e FR por meio de

cronômetro digital (TA396 – Cronomax, China). Durante toda a coleta, os dados vitais mantiveram-se próximos aos valores basais. Como medida de controle, aqueles que apresentaram no dia da coleta valores de pressão arterial diferentes dos recomendados pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (2016), bem como infecções respiratórias três semanas antecedentes à coleta, tiveram seus testes reagendados. Durante toda a coleta, os dados vitais permaneceram próximos aos valores basais. Após a conclusão de todas as etapas, os pais ou responsáveis receberam um parecer de pesquisa contendo os resultados dos exames realizados pelos adolescentes.

O procedimento está sumarizado na figura 2.

Figura 2: Fluxograma do processo de coleta



Fonte: Aguiar (2018)

### 3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente, utilizou-se estatística descritiva. As variáveis contínuas foram apresentadas como média e desvio-padrão ou em mediana e intervalo interquartil e as variáveis categóricas como frequências relativas. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para a comparação das variáveis contínuas entre os sexos, utilizou-se teste t para amostras independentes ou teste de Mann-Whitney U. Para as variáveis categóricas, foi utilizado o teste de Qui-quadrado.

Para determinar a associação entre o CS e a PMedMÁX\_PImáx e PMedMÁX\_PEmáx, expressas em percentual do previsto, foi utilizada análise de regressão linear múltipla com método de entrada Enter. Todos os pressupostos para

esta análise foram testados (Munro, 2000). Na construção dos modelos de regressão, foram consideradas variáveis de ajuste com o objetivo de controlar fatores potenciais de confusão. Para o modelo de PMedMÁX\_PImáx, foram incluídas a massa corporal, a estatura da mãe e o tempo gasto em AFMV. No modelo de PMedMÁX\_PEmáx, foi utilizada como variável de ajuste apenas o tempo em AFMV. Todas as análises foram realizadas no programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS Version 17.0 for Windows) e foi considerado significativo  $p < 0,05$ .

## 4 RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as características dos 95 participantes do estudo. A maioria (52,6%) era do sexo feminino, com mediana de idade de 16 (16–17) anos, se autodeclararam brancos (60%) e apresentaram nível socioeconômico classificado nas classes B1-B2. A mediana do IMC foi de 21 (19-23) kg/m<sup>2</sup>.

A partir dos dados obtidos por meio da acelerometria, observou-se que os adolescentes utilizaram o dispositivo, em média, por 15,25 (2,64) horas por dia (2,64). O tempo gasto em AFMV foi de 0,52 (0,38-0,82) horas. Ao estratificar por sexo, verificou-se que os meninos apresentaram maior engajamento nesse nível de intensidade ( $p < 0,001$ ), com 0,77 (0,48–1,02) horas diárias, enquanto as meninas acumularam 0,45 (0,35–0,60) horas por dia. Para a atividade física leve (AFL), o tempo gasto foi de 3,42 (2,93-3,79) horas/dia no total, sendo 3,41 (2,86–3,91) para os meninos e 3,45 (2,99–3,73) para as meninas, diferença que não alcançou significância estatística ( $p = 0,40$ ). No que se refere à função pulmonar, os meninos apresentaram valores absolutos mais altos de VEF<sub>1</sub> e CVF em comparação às meninas, com diferenças estatisticamente significativas para ambos os parâmetros ( $p = 0,0001$ ).

No entanto, ao considerar os valores em relação ao percentual do previsto, não houve diferenças significativas entre os sexos ( $p = 0,87$  e  $p = 0,86$ , respectivamente), sugerindo que ambos os grupos apresentaram função pulmonar proporcionalmente adequada para idade, sexo e altura. O índice VEF<sub>1</sub>/CVF não diferiu entre meninos e meninas ( $p = 0,19$ ) e também se apresentou dentro da normalidade, assim como o FEF<sub>25-75</sub> em percentual do previsto.

Tabela 1: Características demográficas e antropométricas, atividade física, função pulmonar e força muscular respiratória dos participantes por sexo (n = 95).

Variáveis	Total		Masculino		Feminino		p
	N	%	n	%	n	%	
<b>Sexo</b>							
Masculino	45	47.4					
Feminino	50	52.6					
<b>Cor da pele</b>							
Branca	57	60.0	29	64.4	28	56.0	0,17
Amarela/Indígena	9	9.4	6	13.3	3	6.0	
Parda	28	29.5	9	20.0	19	38.0	
Preta	1	1.1	1	2.2	0	0.0	
<b>Nível socioeconômico</b>							
A	7	7.4	4	8.8	3	6.0	0,73
B1-B2	58	61.0	26	57.7	32	64.0	
C1-C2	30	31.5	15	33.3	15	30.0	
		<b>Mediana (P25–P75) ou DP</b>		<b>Mediana (P25–P75) ou DP</b>		<b>Mediana (P25–P75) ou DP</b>	<b>p</b>
Idade		16 (16–17)		16 (16–17)		16 (15–16)	0.12
Massa corporal (kg)							
Estatura							
IMC (kg/m <sup>2</sup> )		21 (19–23)		21 (19–22)		21 (19–23)	0.07
<b>Acelerometria</b>							
Tempo de uso (horas/dia)		15,25 (2,64)		15,56 (2,56)		15,05 (2,60)	0,09
AFMV (horas/dia)		0,52 (0,38–0,82)		0,77 (0,48–1,02)		0,45 (0,35–0,60)	<0,001
AFL (horas/dia)		3,42 (2,93–3,79)		3,41 (2,86–3,91)		3,45 (2,99–3,73)	0,40
<b>Função Pulmonar</b>							
VEF <sub>1</sub> (L)		3,50 (0,71)		4,01 (0,58)		3,04 (0,46)	0,0001*
VEF <sub>1</sub> (% prev)		101,18 (12,47)		100,98 (13,33)		101,37 (11,79)	0,87
CVF (L)		3,96 (0,83)		4,59 (0,66)		3,40 (0,49)	0,0001*
CVF (% prev)		109,24 (13,28)		109,49 (14,24)		109,01 (12,50)	0,86
VEF <sub>1</sub> /CVF		0,89 (0,08)		0,88 (0,10)		0,90 (0,08)	0,19
FEF <sub>25-75%</sub> (L/s)		4,07 (1,07)		4,52 (1,08)		3,66 (0,89)	0,00004*
FEF <sub>25-75%</sub> (% prev)		94,52 (22,31)		92,28 (22,76)		96,53 (21,94)	0,35
PFE (L/s)		7,07 (2,15)		8,33 (2,14)		6,50 (1,42)	0,0002*
<b>Força dos músculos respiratórios</b>							
PMed <sub>Máx</sub> PImáx (cmH <sub>2</sub> O)		83,97 (23,62)		94,01 (20,83)		74,94 (22,47)	0,00004*
PMed <sub>Máx</sub> PImáx (%prev)		80,29 (21,52)		85,87 (19,03)		75,26 (22,56)	0,02*
PMed <sub>Máx</sub> PEmáx (cmH <sub>2</sub> O)		89,75 (25,24)		101,71 (24,40)		78,99 (20,95)	0,000004*
PMed <sub>Máx</sub> PEmáx (%prev)		87,38 (22,36)		91,60 (21,96)		83,58 (22,25)	0,08

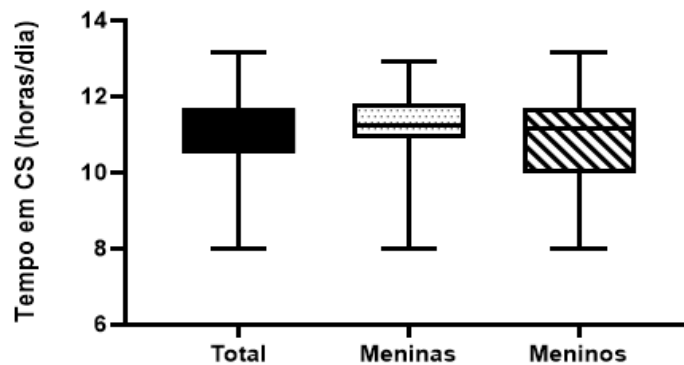
Fonte: Elaborada pela autora (2025)

Legenda: Os dados são apresentados em frequências absolutas ou relativas para variáveis categóricas e em mediana (P25–P75) ou média (DP) para variáveis contínuas. AFMV: atividade física de moderada a vigorosa intensidade; ; VEF<sub>1</sub>: Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo; CVF: Capacidade Vital Forçada; FEF: Fluxo Expiratório Forçado entre 25% e 75% da CVF; PFE: Pico de Fluxo Expiratório, PMedMÁX\_PImáx: pressão média máxima do teste pressão inspiratória máxima; PMedMÁX\_PEmáx: pressão média máxima do teste pressão expiratória máxima. \*p < 0,05. O teste do qui-quadrado foi

utilizado para comparação das variáveis qualitativas entre os sexos, e o teste t para amostras independentes, para variáveis quantitativas.

Os resultados referentes ao CS estão apresentados no Gráfico 1. Os adolescentes passaram cerca de 11,2 (10,5-11,7) horas por dia em CS. Quando analisados separadamente, os meninos apresentaram mediana de 11,14 (10,0–11,7) horas por dia, enquanto as meninas 11,2 (10,9–11,8) horas, sem diferença estatisticamente significativa entre os sexos ( $p = 0,19$ ).

Gráfico 1- Tempo gasto em comportamento sedentário (CS), em horas/dia, para a amostra total e para os meninos e meninas.

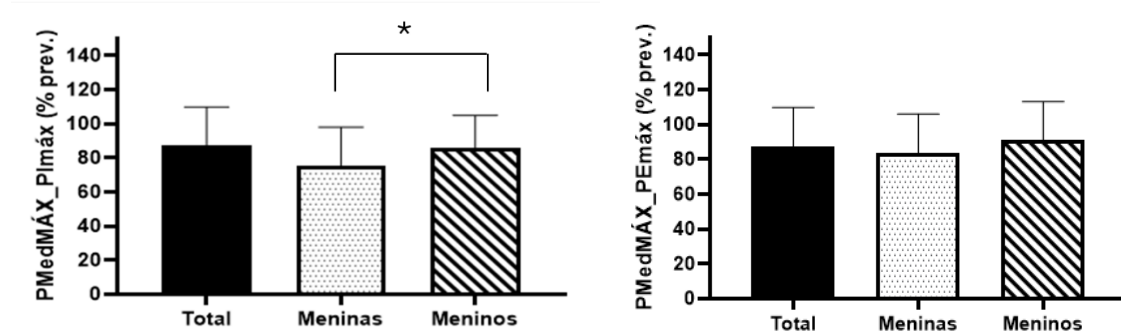


Fonte: Elaborada pela autora (2025)

Os resultados da força dos músculos respiratórios, expressos em percentual do valor previsto, encontram-se no Gráfico 2. A média geral da amostra para PMedMÁX\_PImáx foi de  $80,29 \pm 21,52\%$ , e para PMedMÁX\_PEmáx foi de  $87,38 \pm 22,36\%$ . Os meninos apresentaram valores significativamente mais elevados de PMedMÁX\_PImáx em comparação às meninas ( $85,87 \pm 19,03\%$  vs.  $75,26 \pm 22,56\%$ ;  $p = 0,02$ ). No que se refere à PMedMÁX\_PEmáx, embora os meninos tenham apresentado média superior ( $91,6 \pm 21,9\%$ ) em relação às meninas ( $83,6 \pm 22,3\%$ ), essa diferença não foi estatisticamente significativa ( $p = 0,08$ ). Além disso, na amostra total, 57,9% dos adolescentes apresentaram valores de PMedMÁX\_PImáx abaixo do LIN, enquanto para PMedMÁX\_PEmáx essa proporção foi de apenas 8,4%. Na comparação entre os sexos, observou-se diferença significativa para PMedMÁX\_PImáx ( $p = 0,035$ ): 68,0% das meninas e 46,7% dos meninos

apresentaram valores abaixo do LIN. Para PMedMÁX\_PEmáx, não houve diferença significativa entre os sexos ( $p= 0,185$ ) sendo 12,0% entre as meninas e 4,4% entre os meninos.

Gráfico 2- Resultados dos valores médios da PMedMÁX\_PImáx e PMedMÁX\_PEmáx (% previsto) para a amostra total e para os meninos e meninas.



Fonte: Elaborada pela autora (2025)

Legenda: PMedMÁX\_PImáx: pressão média máxima do teste pressão inspiratória máxima; PMedMÁX\_PEmáx: pressão média máxima do teste pressão expiratória máxima.

Dados apresentados como média e DP. \* $p<0,05$

A associação entre o tempo em CS e a FMR estão representados na Tabela 2. Não foram observadas associações significativas entre as variáveis tanto nos modelos brutos como nos ajustados.

Tabela 2- Resultados da associação entre comportamento sedentário e força muscular respiratória

		Coef. B (IC 95%)	Coef. padronizado ( $\beta$ )	Valor p
PMedMÁX_PImáx (% do previsto)	Bruto	-1,24 (-3,06; -5,54)	-0,059	0,568
	Ajustado	2,25 (7,72; -3,22)	0,086	0,416
PMedMÁX_PEmáx (% do previsto)	Bruto	-0,54 (-3,93; -5,02)	-0,025	0,796
	Ajustado	1,15 (6,84; -4,54)	0,042	0,681

Fonte: Elaborada pela autora (2025)

Legenda: PMedMÁX\_PImáx: pressão média máxima do teste pressão inspiratória máxima; PMedMÁX\_PEmáx: pressão média máxima do teste pressão expiratória máxima; B (IC 95%):

coeficiente de regressão não padronizado (intervalo de confiança de 95%);  $\beta$ : coeficiente de regressão padronizado.

## 5 DISCUSSÃO

Os principais achados deste estudo foram: (1) os adolescentes da amostra permaneceram, em média, 11,2 horas por dia em CS, um valor elevado frente às recomendações atuais; (2) a FMR, especificamente os valores de PMedMÁX\_PImáx, foi significativamente maior entre os meninos (3) grande parte da amostra, especialmente as meninas, apresentaram valores de de PMedMÁX\_PImáx abaixo do LIN; e (4) não foi observada associação significativa entre o tempo em CS e a FMR, tanto no modelo bruto quanto no modelo ajustado.

Não foi observada diferença significativa entre meninos e meninas no tempo total em CS no presente estudo, diferentemente de Vasconcellos *et al.* (2021) que analisaram 328 adolescentes em 2010 e 366 em 2017, todos da rede pública de Niterói (RJ), e observaram diferenças significativas entre os sexos quando o CS foi avaliado por tipo de dispositivo. Os meninos apresentaram maior tempo de exposição a telas tradicionais, como televisão, videogame e computador (4 horas/dia vs. 2 horas e 47 minutos/dia), enquanto as meninas utilizaram mais o celular (3 horas e 55 minutos/dia vs. 3 horas e 24 minutos/dia). Esses achados indicam que, embora o tempo total de CS seja elevado em ambos os sexos, o tipo de uso difere, o que pode resultar em diferenças estatisticamente significativas quando os dispositivos são analisados separadamente. Em comparação ao presente trabalho o tempo sedentário foi considerado de forma agregada, sem distinção por dispositivo, e incluindo o período escolar, o que pode ter contribuído para a diferença não significativa entre os sexos.

O elevado tempo em CS também foi observado por Hyde *et al.* (2023), que, ao acompanharem uma coorte de adolescentes chilenos até a vida adulta, identificaram que, aos 16 anos, os participantes apresentavam tempo médio de CS igual ou superior a 10 horas por dia. De forma semelhante, a revisão sistemática conduzida por Wilhite *et al.* (2023), que incluiu 141 estudos de 57 países, revelou que o CS em adolescentes frequentemente ultrapassa 8 a 10 horas por dia, especialmente quando medido pelo tempo de tela. Esses achados evidenciam as transformações mais amplas no estilo de vida contemporâneo, marcadas pelo uso excessivo de tecnologias, mudanças nos hábitos escolares e redução de espaços e estímulos para interromper o tempo sedentário (Vasconcellos *et al.*, 2021).

Somado a isso, observou-se que nenhum dos grupos da amostra atingiu a recomendação mínima de 60 minutos diários de AFMV, conforme proposto pela Organização Mundial da Saúde (2020). O tempo médio variou entre 31 e 46 minutos por dia, evidenciando uma prática insuficiente para promover benefícios à saúde global dos adolescentes. Apesar do tempo reduzido em AFMV e CS elevado, os adolescentes apresentaram um bom estado nutricional, podendo ter atenuado os impactos do CS na FMR, embora não seja possível estabelecer essa relação de forma conclusiva.

Em relação a FMR, observou-se que os meninos apresentaram valores significativamente mais altos de P<sub>l</sub>máx em comparação às meninas. Para a P<sub>E</sub>máx, os meninos também apresentaram médias superiores. Esses resultados estão de acordo com os dados da literatura. Na meta-análise conduzida por Pradi *et al.* (2024), com 4.332 participantes entre 4 e 18 anos, os meninos apresentaram médias significativamente superiores tanto para P<sub>l</sub>máx quanto para P<sub>E</sub>máx. No presente estudo, apesar de valores mais altos também terem sido observados nos meninos, a diferença foi estatisticamente significativa apenas para a P<sub>l</sub>máx. Essa divergência pode estar relacionada ao tamanho da amostra ou ao perfil específico dos participantes avaliados. Um aspecto positivo deste trabalho foi a utilização de manovacuômetro digital, equipamento validado e com boa reprodutibilidade, em conformidade com as recomendações da ATS/ERS, o que reforça a confiabilidade dos resultados obtidos para a FMR.

Quando se considera o Limite Inferior de Normalidade (LIN), percebe-se que a fraqueza muscular respiratória esteve mais presente na P<sub>l</sub>máx, sendo menos evidente na P<sub>E</sub>máx. Esses dados sugerem comprometimento predominante da musculatura inspiratória, especialmente entre as meninas, o que pode estar relacionado ao menor engajamento em AFMV observado nesta pesquisa, além de diferenças hormonais e de composição corporal descritas em outros estudos com populações pediátricas (HULZEBOS *et al.*, 2018; MARCELINO *et al.*, 2022; PRADI *et al.*, 2024). O uso do LIN, conforme recomendado por Arnall *et al.* (2013, 2022) e Marcelino *et al.* (2022) e citado por Pradi *et al.* (2024), possibilitou uma interpretação mais precisa da FMR, permitindo identificar alterações que poderiam passar despercebidas caso apenas as médias fossem consideradas.

Outro aspecto relevante foi que, apesar do tempo sedentário elevado, não se observou associação estatisticamente significativa entre o CS e os valores de

PMedMÁX\_PImáx ou PMedMÁX\_PEmáx, tanto nos modelos brutos quanto nos ajustados. Esse achado sugere que o tempo total em CS pode não ser um preditor da força dos músculos respiratórios. É possível que essa ausência de associação esteja relacionada ao perfil da amostra, composta por adolescentes com função pulmonar global preservada, evidenciada por valores médios de VEF<sub>1</sub> e CVF superiores a 100% do previsto. Além disso, o estudo de Vieira *et al.* (2024), conduzido com a mesma base de dados, demonstrou que a prática de AFL esteve associada a benefícios cardiovasculares, como menores níveis de pressão arterial em meninos. Esse resultado indica que tal nível de atividade exerce impacto fisiológico relevante (VIEIRA *et al.*, 2024), o que pode ter contribuído para a manutenção da força muscular respiratória, mesmo diante do elevado tempo em CS.

Entre os fatores que podem ter influenciado os resultados, destaca-se o tamanho da amostra, que talvez não tenha sido suficiente para detectar associações de menor magnitude. Também é possível que a baixa variabilidade nos dados de FMR e o próprio perfil saudável da amostra tenham reduzido o impacto do CS sobre a musculatura respiratória. Embora os resultados não indiquem um impacto direto do CS sobre a FMR, eles reforçam a necessidade de acompanhar de forma mais ampla os hábitos de vida dos adolescentes e considerar avaliações respiratórias mais detalhadas, especialmente em grupos com menor desempenho. Pesquisas com amostras maiores e desenho longitudinal podem ajudar a esclarecer melhor essas relações.

Apesar da ausência de associação significativa, os dados reforçam a preocupação com o aumento expressivo do tempo em CS em adolescentes. A revisão sistemática conduzida por Wilhite *et al.* (2023) identificou que o CS elevado, mesmo quando analisado isoladamente, está associado a piores desfechos físicos, psicológicos e cognitivos, como maior adiposidade, menor aptidão cardiorrespiratória, sintomas de ansiedade e depressão, além de prejuízos no desempenho acadêmico. Estudos com maior número de participantes e desenho longitudinais podem ajudar a esclarecer melhor essas relações, inclusive na FMR. Do ponto de vista clínico, a principal contribuição deste estudo é o alerta em relação ao elevado tempo sedentário identificado nos adolescentes. Embora nesta faixa etária não tenham sido observados sinais de fraqueza respiratória, o padrão elevado de CS preocupa pelo potencial de repercussões futuras, uma vez que adolescentes com altos níveis de CS tendem a

manter esse comportamento na vida adulta, aumentando o risco de desenvolver doenças cardiovasculares, metabólicas e respiratórias.

## **6 CONCLUSÃO**

Concluiu-se que não houve associação estatisticamente significativa entre o CS e a FMR dos adolescentes avaliados. Apesar disso, observou-se tempo elevado em CS. Assim, os achados reforçam a necessidade de estratégias precoces de prevenção e promoção da saúde que interrompam o tempo em CS desde a adolescência.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, S. da C. **Influência do nível de atividade física sobre a função pulmonar e a força dos músculos respiratórios de adolescentes escolares**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2018.

AINSWORTH, B. E. *et al.* Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 8, p. 1575–1581, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31821ece12>. Acesso em: 18 nov. 2024.

ALBARRATI, A. *et al.* Effect of Upright and Slouched Sitting Postures on the Respiratory Muscle Strength in Healthy Young Males. **Biomed Research International**, v. 2018, p. 3058970, 25 fev. 2018. DOI: 10.1155/2018/3058970. PMID: 29682532; PMCID: PMC5845520. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2018/3058970>. Acesso em: 26 nov. 2024.

ANDRIYANI, F. D. *et al.* Physical Activity and Sedentary Behavior Research in Indonesian Youth: A Scoping Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 20, p. 7665, 2020. DOI: [10.3390/ijerph17207665](https://doi.org/10.3390/ijerph17207665).

ARNALL, D. A. *et al.* Maximal respiratory pressure reference values for Navajo children ages 6–14. **Pediatric Pulmonology**, v. 48, n. 8, p. 804-808, 2013.

ARNALL, D. A. *et al.* Maximal respiratory pressure reference values for Hopi children ages 4–13. **Cardiopulmonary Physical Therapy Journal**, v. 33, n. 3, p. 123-129, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA – ABEP. **Critério Brasil 2015 e atualização da distribuição de classes para 2016**. São Paulo: ABEP, 2016. Disponível em: [https://abep.org/wp-content/uploads/2024/02/01\\_cceb\\_2016\\_11\\_04\\_16\\_final.pdf](https://abep.org/wp-content/uploads/2024/02/01_cceb_2016_11_04_16_final.pdf). Acesso em: 18 nov. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA (ABEP). **Critério de Classificação Econômica Brasil**: Critério Brasil 2015 e atualização da distribuição de classes para 2016. 2016. 6 p.

ATS; ERS. Statement on respiratory muscle testing. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 166, n. 4, p. 518-624, 2002

BARUFALDI, L. A. *et al.* ERICA: prevalência de comportamentos de risco para doenças crônicas em adolescentes brasileiros. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 50, supl. 1, p. 1s–9s, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/S01518-8787.2016050006680>. Acesso em: 8 jun. 2025.

BETTS, J. A. *et al.* O custo energético de sentar versus ficar em pé naturalmente no homem. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 51, p. 726–733, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001841>. Acesso em: 18 nov. 2024.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Ministério da Saúde; Ministério da Educação. **Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) 2015: análise do uso de telas por escolares do 9º ano do Ensino Fundamental**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98070.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2025.

BRITTO, R.; BRANT, T.; PARREIRA, V. **Recursos manuais e instrumentais em fisioterapia respiratória**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2014. 343 p.

BULL, F. C. *et al.* World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. **British Journal of Sports Medicine**, v. 54, n. 24, p. 1451–1462, 2020.

CONTESINI, A. M. *et al.* Mudança na biomecânica da postura sentada afeta a função pulmonar. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 26, n. 3, p. 265–274, jul./set. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-2950/18010326032019>. Acesso em: 18 nov. 2024.

COSTA, R.; ALMEIDA, N.; RIBEIRO, F. A posição corporal influencia as pressões inspiratórias e expiratórias máximas na boca de jovens saudáveis. **Physiotherapy (United Kingdom)**, v. 101, n. 2, p. 239–241, 2015. DOI: 10.1016/j.physio.2014.08.002. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.physio.2014.08.002>. Acesso em: 26 nov. 2024.

CUNHA, D. A. *et al.* Evaluation of respiratory muscle strength in mouth breathers: clinical evidences. **International Archives of Otorhinolaryngology**, v. 18, n. 1, p. 12–18, 2014.

DECRAMER, M.; DE TROYER, A. Alterações respiratórias no comprimento intercostal paraesternal. **Journal of Applied Physiology**, v. 57, p. 1254–1260, 1984. Disponível em: <https://doi.org/10.1152/jappl.1984.57.4.1254>. Acesso em: 20 nov. 2024.

DOCKRELL, S.; FORDE, C.; GORMLEY, J. Comparison of energy expenditure of tasks in standing and sitting in adolescent girls. **Work (Reading, Mass.)**, v. 66, n. 1, p. 17–23, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3233/WOR-203146>. Acesso em: 18 nov. 2024.

DOMÈNECH-CLAR, R. *et al.* Pressões respiratórias estáticas máximas em crianças e adolescentes. **Pediatric Pulmonology**, v. 35, n. 2, p. 126–132, 2003. DOI: 10.1002/ppul.10217. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ppul.10217>. Acesso em: 30 nov. 2024.

EIJKEMANS, M. *et al.* Physical activity, sedentary behaviour, and childhood asthma: a European collaborative analysis. **BMJ Open Respiratory Research**, Londres, v. 11, n. 1, art. e001630, ago. 2024. DOI: 10.1136/bmjresp-2023-001630.

EVANS, J. A.; WHITELAW, W. A. The assessment of maximal respiratory mouth pressures in adults. **Respiratory Care**, v. 54, n. 10, p. 1348–1359, out. 2009.

EVENSON, K. R. *et al.* Calibration of two objective measures of physical activity for children. **Journal of Sports Sciences**, v. 26, n. 14, p. 1557–1565, 2008.

FERREIRA, J. L. *et al.* Maximum respiratory pressure measuring system: calibration and evaluation of uncertainty. **Sba Controle & Automação**, v. 21, n. 6, p. 588–597, dez. 2010.

FITTING, J. W. Respiratory muscles during ventilatory support. **The European Respiratory Journal**, Copenhagen, v. 7, n. 12, p. 2223–2225, 1994. DOI: <https://doi.org/10.1183/09031936.94.0712223>.

GANDEVIA, S. C.; MCKENZIE, D. K.; PLASSMAN, B. L. Ativação dos músculos respiratórios humanos durante diferentes manobras voluntárias. **Journal of Physiology**, v. 428, p. 387–403, 1990. Disponível em: <https://doi.org/10.1113/jphysiol.1990.sp018218>. Acesso em: 20 nov. 2024.

GAO, Y. *et al.* Resposta metabólica aguda, gasto energético e atividade EMG em posição sentada e em pé. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 49, p. 1927–1934, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001305>. Acesso em: 18 nov. 2024.

GRANSEE, H. M.; MANTILLA, C. B.; SIECK, G. C. Respiratory muscle plasticity. **Comprehensive Physiology**, v. 2, n. 2, p. 1441–1462, abr. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1002/cphy.c110050>

GRANT, P. M. *et al.* The validation of a novel activity monitor in the measurement of posture and motion during everyday activities. **British Journal of Sports Medicine**, Londres, v. 40, n. 12, p. 992–997, 2006. DOI: 10.1136/bjsm.2006.030262.

HAMILTON, M. T.; HAMILTON, D. G.; ZDERIC, T. W. Exercise physiology versus inactivity physiology: an essential concept for understanding lipoprotein lipase regulation. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 32, n. 4, p. 161–166, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/00003677-200410000-00007>.

HAMILTON, M. T.; HAMILTON, D. G.; ZDERIC, T. W. Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. **Diabetes**, v. 56, n. 11, p. 2655–2667, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.2337/db07-0882>.

HAMILTON, M. T.; HEALY, G. N.; DUNSTAN, D. W. Too little exercise and too much sitting: inactivity physiology and the need for new recommendations on sedentary behavior. **Current Cardiovascular Risk Reports**, v. 2, n. 4, p. 292–298, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12170-008-0054-8>. Acesso em: [data de acesso].

HAMNEGARD, C. H. *et al.* Portable measurement of maximum mouth pressures. **European Respiratory Journal**, v. 7, n. 2, p. 398–401, fev. 1994.

HANSEN, N. B. *et al.* Physical activity, physical capacity and sedentary behavior among asthma patients. **European Clinical Respiratory Journal**, London, v. 9, n. 1, e2101599, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/20018525.2022.2101599>. Acesso em: 19 abr. 2025.

HUDSON, A. L. *et al.* Interação entre as funções inspiratórias e posturais dos músculos intercostais paraesternais humanos. **Journal of Neurophysiology**, v. 103, p. 1622–1629, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1152/jn.00887.2009>. Acesso em: 20 nov. 2024.

HULZEBOS, E. H. J. *et al.* Reference values for respiratory muscle strength in children and adolescents. **Pediatric Pulmonology**, v. 53, n. 8, p. 1075-1083, 2018.

HYATT, H. W.; POWERS, S. K. *Mitochondrial dysfunction is a common denominator linking skeletal muscle wasting due to disease, aging, and prolonged inactivity.* **Antioxidants (Basel)**, v. 10, n. 4, p. 588, 11 abr. 2021. DOI: 10.3390/antiox10040588

HYDE, E. T. *et al.* Adolescent sedentary behavior and body composition in early adulthood: results from a cohort study. **Pediatric Research**, [S.l.], v. 94, n. 3, p. 1209–1215, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41390-023-02616-z>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estatística Brasil/Santa Catarina/Araranguá/Panorama**, 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/ararangua/panorama>. Acesso em: 09 maio 2025.

JANSSEN, I *et al.* A systematic review of compositional data analysis studies examining associations between sleep, sedentary behaviour, and physical activity with health outcomes in adults. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, Ottawa, v. 45, n. 10 (Suppl. 2), p. S248–S257, 15 out. 2020. DOI: 10.1139/apnm-2020-0160.

JUDICE, P. B. *et al.* What is the metabolic and energy cost of sitting, standing and sit/stand transitions? **European Journal of Applied Physiology**, Heidelberg, v. 116, n. 2, p. 263–273, fev. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00421-015-3279-5>.

KANEKO, H. *et al.* Association of respiratory function with physical performance, physical activity, and sedentary behavior in older adults. **Journal of Physical Therapy Science**, [S. l.], v. 32, n. 2, p. 92–97, fev. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1589/jpts.32.92>.

KOULOURIS, N. *et al.* O efeito da postura e da ligação abdominal nas pressões respiratórias. **European Respiratory Journal**, v. 2, n. 10, p. 961–965, 1989. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>. Acesso em: 26 nov. 2024.

LANZA, F. C. *et al.* Reference equation for respiratory pressures in pediatric population: a multicenter study. **PLoS One**, v. 10, n. 8, p. e0135662, ago. 2015.

LEBLANC, A. G. *et al.* Correlates of total sedentary time and screen time in 9–11-year-old children around the world: The International Study of Childhood Obesity, Lifestyle and the Environment (ISCOLE). **PLOS ONE**, v. 10, n. 6, e0129622, 11 jun. 2015. DOI: 10.1371/journal.pone.0129622

LIMA, F. F. *et al.* Physical activity and sedentary behavior as treatable traits for clinical control in moderate-to-severe asthma. **The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice**, New York, v. 12, n. 8, p. 2047–2055, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2024.03.012>. Acesso em: 19 abr. 2025.

MALLOZI, M. C. **Valores de referência para espirometria em crianças e adolescentes, calculados a partir de uma amostra da cidade de São Paulo**. 1995. 78 f. Tese (Doutorado em Medicina) – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 1995.

MANSOUBI, M. *et al.* Gasto energético durante tarefas comuns de sentar e ficar em pé: examinando a definição de 1,5 MET de comportamento sedentário. **BMC Public Health**, v. 15, p. 516, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1851-x>. Acesso em: 18 nov. 2024.

MARCELINO, A. A. *et al.* New reference values for maximum respiratory pressures in healthy Brazilian children following guideline recommendations: a regional study. **PLoS ONE**, v. 17, n. 12, e0279473, 2022. DOI: 10.1371/journal.pone.0279473.

MARSHALL, S. J.; MERCHANT, G. *Advancing the science of sedentary behavior measurement*. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 44, n. 2, p. 190–191, fev. 2013. DOI: 10.1016/j.amepre.2012.11.001.

MATHERS, M. *et al.* Electronic media use and adolescent health and well-being: cross-sectional community study. **Academic Pediatrics**, v. 9, n. 5, p. 307–314, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.acap.2009.04.003>.

MATTHEWS, C. E. *et al.* Measurement of active and sedentary behavior in context of large epidemiologic studies. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 53, n. 9, p. 2017, 2021. DOI: 10.1249/MSS.0000000000002668. Acesso em: 27 abr. 2025

MEAD, J.; LORING, S. H. Análise do deslocamento de volume e mudanças de comprimento do diafragma durante a respiração. **Journal of Applied Physiology**, v. 53, p. 750–755, 1982. Disponível em: <https://doi.org/10.1152/jappl.1982.53.3.750>. Acesso em: 20 nov. 2024.

MENSINK-BOUT, S. M. *et al.* Associations of physical condition with lung function and asthma in adolescents. **Pediatric Allergy and Immunology**, [S. l.], v. 33, n. 5,

MIOT, Hélio Amante. Análise de correlação em estudos clínicos e experimentais. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 17, n. 4, p. 275–279, 2018. DOI: [10.1590/1677-5449.174118](https://doi.org/10.1590/1677-5449.174118).

MUNRO, B. H. Regression. In: MUNRO, B. H. (ed.). **Statistical methods for health care research**. 4. ed. Philadelphia: Lippincott, 2000. cap. 11, p. 245–270.

NEDER, J. A. *et al.* Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 32, n. 6, p. 719–727, jun. 1999.

NEWTON, R. L. *et al.* The energy expenditure of sedentary behavior: a whole room calorimeter study. **PLoS One**, San Francisco, v. 8, n. 5, e63171, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0063171>.

NG, G. Y.; STOKES, M. J. Pressões máximas inspiratórias e expiratórias na boca em posições sentadas e semi-deitadas em indivíduos normais. **Medicina Respiratória**, v. 85, n. 3, p. 209–211, 1991. DOI: 10.1016/S0954-6111(06)80081-8. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0954-6111\(06\)80081-8](https://doi.org/10.1016/S0954-6111(06)80081-8). Acesso em: 26 nov. 2024.

NICKERSON, B. G.; SARKISIAN, C.; TREMPER, K. Bias and precision of pulse oximeters and arterial oximeters. **Chest**, v. 93, n. 3, p. 515–517, mar. 1988.

NYSTORIAK, M. A.; BHATNAGAR, A. Efeitos cardiovasculares e benefícios do exercício. **Frontiers in Cardiovascular Medicine**, v. 5, p. 1–10, 28 set. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fcvm.2018.00135>. Acesso em: 18 nov. 2024.

ORMIE, P.; MCGUIGAN, M. R.; NEWTON, R. U. Developing maximal neuromuscular power: Part 1--biological basis of maximal power production. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 41, n. 1, p. 17–38, 2011. DOI: 10.2165/11537690-000000000-00000. Disponível em: <https://doi.org/10.2165/11537690-000000000-00000>. Acesso em: 26 nov. 2024.

PEREIRA, C. A. C. Espirometria. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. Diretrizes para testes de função pulmonar. **Jornal de Pneumologia**, v. 28, supl. 3, p. 1–82, out. 2002.

PEREIRA, H. L. A.; AGUIAR, L. T.; TAGLIAFERRI, T. L. **Análise de propriedades de medida de um manovacuômetro digital**. 2012. Monografia (Graduação em Fisioterapia) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

PESOLA, A. J. *et al.* A inatividade muscular está adversamente associada a biomarcadores em adultos fisicamente ativos. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 47, p. 1188–1196, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000527>. Acesso em: 18 nov. 2024.

PINTO, A. J. *et al.* Physiology of sedentary behavior. **Physiological Reviews**, v. 103, n. 4, p. 2349-2925, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1152/physrev.00022.2022>.

PRADI, N. *et al.* Normal values for maximal respiratory pressures in children and adolescents: A systematic review with meta-analysis. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 28, n. 1, p. 100587, Jan./Feb. 2024. DOI: 10.1016/j.bjpt.2023.100587. Disponível em: <https://www.bjpt.org.br/article/S1413-35552023000587/fulltext>.

PRINCE, S. A. *et al.* A comparison of self-reported and device measured sedentary behaviour in adults: a systematic review and meta-analysis. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, Londres, v. 17, p. 31, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12966-020-00938-3>.

ROMANZINI, M. *et al.* Calibration of ActiGraph GT3X, Actical and RT3 accelerometers in adolescents. **European Journal of Sport Science**, v. 14, n. 1, p. 91–99, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/17461391.2012.732614>. Acesso em: 09 maio 2025.

ROMANZINI, M.; PETROSKI, E. L.; REICHERT, F. F. Accelerometers thresholds to estimate physical activity intensity in children and adolescents: a systematic review. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 14, n. 1, p. 101–113, set. 2012.

ROSENBERG, D. E. *et al.* Assessment of sedentary behavior with the International Physical Activity Questionnaire. **Journal of Physical Activity & Health**, Urbana-Champaign, v. 5, suppl. 1, p. S30–S44, 2008. DOI: 10.1123/jpah.5.s1.s30.

ROUSSOS, C. Função e fadiga dos músculos respiratórios. **Chest**, v. 88, p. 124S–132S, 1985. Disponível em: [https://doi.org/10.1378/chest.88.2\\_supplement.124s](https://doi.org/10.1378/chest.88.2_supplement.124s). Acesso em: 20 nov. 2024.

SANT'ANNA, C. A. S. *et al.* Test-retest reliability and concurrent validity of a digital manovacuometer. **Fisioterapia e Pesquisa**, Campinas, v. 28, n. 2, p. 208–216, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-2950/188702802021>.

SASAKI, J.; SILVA, K.; COSTA, B. **Uso de acelerômetros para mensurar atividade física e comportamento sedentário: o que precisamos saber?** 1. ed. Florianópolis: Midiograf, 2018. 123 p.

SCHAAN, C. W. *et al.* Unhealthy snack intake modifies the association between screen-based sedentary time and metabolic syndrome in Brazilian adolescents. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 16, art. 115, 2019. DOI: 10.1186/s12966-019-0880-8.

SEGIZBAEVA, M. O.; POGODIN, M. A.; ALEKSANDROVA, N. P. Efeitos das posições corporais na ativação dos músculos respiratórios durante manobras inspiratórias máximas. **Avanços em Medicina Experimental e Biologia**, v. 756, p. 355–363, 2013. DOI: 10.1007/978-94-007-4549-0\_43. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-94-007-4549-0\\_43](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4549-0_43). Acesso em: 26 nov. 2024.

SIECK, G. C.; FOURNIER, M. Recrutamento da unidade motora do diafragma durante comportamentos ventilatórios e não ventilatórios. **Journal of Applied Physiology**, v. 66, p. 2539–2545, 1989. Disponível em: <https://doi.org/10.1152/jappl.1989.66.6.2539>. Acesso em: 20 nov. 2024.

SILVA, B. G. C. *et al.* Screen-based sedentary behavior during adolescence and pulmonary function in a birth cohort. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 14, n. 1, p. 82, 23 jun. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0536-5>. Acesso em: 8 nov. 2024.

SILVA, B. G. C. *et al.* Screen-based sedentary behavior during adolescence and pulmonary function in a birth cohort. **The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 14, n. 1, p. 82, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0536-5>. Acesso em: 26 abr. 2025.

SILVA, L. S. *et al.* Effect of Body Position on Electrical Activity of Respiratory Muscles During Mouth and Nasal Maximal Respiratory Pressure in Healthy Adults: A Pilot Study. **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**, v. 9, n. 4, p. 241, 2024. DOI: 10.3390/jfmk9040241. Disponível em: <https://www.mdpi.com/journal/jfmk>. Acesso em: 26 nov. 2024.

SMYTH, R. J.; CHAPMAN, K. R.; REBUCK, A. S. Pressões inspiratórias e expiratórias máximas em adolescentes: valores normais. **Chest**, v. 86, n. 4, p. 568–572, 1984. DOI: 10.1378/chest.86.4.568. Disponível em: <https://doi.org/10.1378/chest.86.4.568>. Acesso em: 30 nov. 2024.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. 7ª diretriz brasileira de hipertensão arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Rio de Janeiro, v. 107, n. 3 Supl. 3, p. 1–104, set. 2016. DOI: <https://doi.org/10.5935/abc.20160140>

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA (SBPT). **Consensos e diretrizes internacionais**. 2018. Disponível em: <https://sbpt.org.br/>. Acesso em: 09 maio 2025.

SOUZA, R. B. Pressões respiratórias estáticas máximas. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 28, n. 3, p. S155–S165, out. 2002.

TEIXEIRA, E. *et al.* Sedentary behaviour impairs skeletal muscle repair modulating the inflammatory response. **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**, v. 7, n. 4, art. 76, set. 2022. DOI: 10.3390/jfmk7040076.

TREMBLAY, M. *et al.* Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 75, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0525-8>.

TROST, S. G.; MCIVER, K. L.; PATE, R. R. Conducting accelerometer-based activity assessments in field-based research. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 37, n. 11 Suppl, p. S531–S543, nov. 2005.

TROYER, A.; ESTENNE, M. Coordenação entre os músculos da caixa torácica e o diafragma durante a respiração silenciosa em humanos. **Journal of Applied Physiology**, v. 57, p. 899–906, 1984. Disponível em: <https://doi.org/10.1152/jappl.1984.57.3.899>. Acesso em: 20 nov. 2024.

TROYER, A.; KIRKWOOD, P. A.; WILSON, T. A. Ação respiratória dos músculos intercostais. **Physiological Reviews**, v. 85, p. 717–756, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1152/physrev.00007.2004>. Acesso em: 20 nov. 2024.

VAN DER VELDE, J. H. P. M. *et al.* Sedentary behavior is only marginally associated with physical function in adults aged 40–75 years: The Maastricht Study. **Frontiers in Physiology**, Lausanne, v. 8, p. 242, 2017. DOI: 10.3389/fphys.2017.00242. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2017.00242/full>. Acesso em: 26 maio 2025.

VASCONCELLOS, M. B. de *et al.* Mudanças na obesidade, comportamento sedentário e inatividade física, entre 2010 e 2017, em adolescentes. **Journal of Physical Education**, v. 32, e3280, 2021. DOI: 10.4025/jphyseduc.v32i1.3280

VIEIRA, V. de S. *et al.* Light-intensity physical activity and sedentary behavior are associated with blood pressure levels in adolescents. **Pediatric Exercise Science**, v. 36, n. 2, p. 63-71, 2024.

WANG, Y. *et al.* Joint association of sedentary behavior and physical activity with pulmonary function: evidence from NHANES (2007–2012). **BMC Public Health**, [S. l.], v. 24, art. 18128, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-024-18128-2>. Acesso em: 8 jun. 2025.

WEBSTER, E. K.; MARTIN, C. K.; STAIANO, A. E. Fundamental motor skills, screen-time, and physical activity in preschoolers. **Journal of Sport and Health Science**, v. 8, n. 2, p. 114–121, mar. 2019. DOI: 10.1016/j.jshs.2018.11.006.

WHITING, S. *et al.* Physical activity, screen time, and sleep duration of children aged 6–9 years in 25 countries: An analysis within the WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative (COSI) 2015–2017. **Obesity Facts**, Basel, v. 14, n. 1, p. 32–44, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1159/000511263>. Acesso em: 18 abr. 2025.

WILHITE, K. *et al.* Combinations of physical activity, sedentary behavior, and sleep duration and their associations with physical, psychological, and educational outcomes in children and adolescents: a systematic review. **American Journal of Epidemiology**, [S. l.], v. 192, n. 4, p. 665–679, 2023. DOI: [10.1093/aje/kwac212](https://doi.org/10.1093/aje/kwac212). Acesso em: 31 maio 2025.

WILSON, S. H. *et al.* Valores normais previstos para pressões respiratórias máximas em adultos e crianças caucasianos. **Thorax**, v. 39, n. 7, p. 535–538, 1984. DOI: 10.1136/thx.39.7.535. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/thx.39.7.535>. Acesso em: 30 nov. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines on physical activity and sedentary behaviour**. Geneva: World Health Organization, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128>. Acesso em: 31 maio 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines on Physical Activity, Sedentary Behaviour and Sleep for Children under 5 Years of Age**. 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541170/>

**APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO  
(TCLE)**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPPG  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS - CEP SH**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO –  
PAIS/RESPONSÁVEIS LEGAIS**

**Senhores pais ou responsáveis,**

Este termo tem o objetivo de solicitar a sua autorização para que seu(a) filho(a) participe do projeto de pesquisa “Associação entre o nível de atividade física e fatores de risco cardiometabólicos, função pulmonar e biomarcadores inflamatórios em adolescentes escolares do município de Araranguá”.

Esta pesquisa é coordenada pela professora Dr<sup>a</sup> Danielle Soares Rocha Vieira, professora do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá. A participação de seu (a) filho (a) nesta pesquisa é voluntária e antes de assinar este termo, é importante que você leia as informações contidas neste documento, que informa a proposta e os procedimentos que serão utilizados para a realização da pesquisa.

**Justificativa:** a demonstração de que o surgimento das doenças cardiovasculares pode ocorrer na adolescência leva à necessidade de que seus fatores de risco sejam amplamente investigados neste período, com o objetivo de planejar intervenções cada vez mais precoces e, possivelmente, mais efetivas sobre esses fatores, reduzindo, no futuro, a morbidade e mortalidade. Além disso, as informações coletadas neste estudo poderão ser utilizadas para o planejamento e execução de programas de intervenção, contribuindo para a melhoria da saúde pública do município de Araranguá.

**Objetivo:** verificar a influência do nível de atividade física e do comportamento sedentário sobre a função pulmonar, a força dos músculos respiratórios, a concentração de cortisol salivar e os níveis de colesterol,

triglicerídeos e glicose em adolescentes escolares do município de Araranguá.

**Medidas e avaliações:** a coleta das informações acontecerá por meio de sua participação no preenchimento de um formulário específico para pais ou responsáveis e da participação dos alunos em a) medidas do nível de atividade física por meio de um acelerômetro (medida direta) e de um questionário (medida indireta), bem como avaliação do comportamento sedentário, informações demográficas (sexo, idade e classe econômica) e outras variáveis do estilo de vida por meio deste mesmo questionário que será respondido pelo próprio aluno b) medidas aferidas de peso, estatura e circunferência da cintura, c) aplicação de uma breve anamnese com questões relacionadas à saúde e doença e uso de medicamentos; d) aplicação individual e sigilosa de uma escala para avaliação da maturação puberal (classificação de Tanner); e) medidas de função pulmonar (espirometria) e força dos músculos respiratórios (manovacuometria), f) medidas de concentração de cortisol salivar (salivetes) e g) de parâmetros bioquímicos (glicose, colesterol e triglicerídeos).

**Procedimentos do estudo:** serão entregues aos alunos os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido para que sejam repassados aos pais ou responsáveis e após assinatura e recolhimento dos mesmos os alunos receberão os Termos de Assentimento para que registrem ali o seu interesse em participar da pesquisa. Inicialmente, os alunos participarão da aplicação do questionário de atividade física e comportamento sedentário, coleta das medidas antropométricas e aplicação da ficha de anamnese, receberão o acelerômetro acompanhado de um diário de registro referente aos períodos de uso, o kit para a coleta da saliva com as devidas orientações, e recomendações sobre as diferentes fases da coleta. Será realizada a prova de função pulmonar, avaliação da força dos músculos respiratórios e farão a coleta de sangue capilar. Essas medidas serão realizadas dentro de um período estimado de uma semana, havendo o recolhimento do acelerômetro no final do período. Todas as medidas serão realizadas no interior da própria escola em dias previamente agendados com os gestores e alunos.

O acelerômetro consiste em um dispositivo que fornece medidas objetivas do nível de atividade física. Ele deverá ser usado ao redor do quadril por um período de sete dias consecutivos. A prova de função pulmonar é um exame realizado para medir o volume e a velocidade do ar que entra e sai dos pulmões, já a avaliação da força dos músculos respiratórios é feita por meio da mensuração da pressão inspiratória e expiratória máxima. Esses testes fornecem informações de como está a função dos pulmões de seu filho. A coleta da saliva é realizada pelo próprio aluno (a) que receberá um “kit” com três tubos plásticos contendo algodão. Serão realizadas três coletas de saliva em um único dia: ao acordar, antes do almoço e antes de dormir. Todas essas medidas são não- invasivas.

Para avaliação dos níveis de colesterol, triglicerídeos e glicose serão utilizados dois instrumentos portáteis com tiras descartáveis. Para isso, amostras de sangue serão obtidas por meio de punção da face lateral da ponta do dedo utilizando-se de um lancetador e lancetas descartáveis, similares aquelas utilizadas por pessoas que tem diabetes e precisam monitorizar a glicose. A escala Tanner consiste em uma avaliação do estágio de puberdade realizada pelo (a) próprio (a) aluno (a), de forma sigilosa e individual, por meio de figuras ilustrativas sobre desenvolvimento de genitália, pelos pubianos e mamas.

**Riscos e Desconfortos:** Os procedimentos utilizados neste estudo apresentam possibilidade de riscos bastante reduzida aos participantes. As medidas antropométricas realizadas neste estudo (peso corporal, altura e circunferência abdominal) podem causar algum constrangimento, no entanto, já integram a rotina escolar e serão realizadas de forma a garantir a privacidade dos alunos. Os questionários respondidos pelos estudantes poderão levar a algum cansaço durante o seu preenchimento. O uso dos acelerômetros ao redor do quadril poderá causar algum desconforto. No entanto, trata-se de um aparelho pequeno que pode ser utilizado abaixo da blusa. Durante a avaliação da função pulmonar e da força dos músculos respiratórios, o participante poderá apresentar tosse, alteração da frequência cardíaca, tontura após respirar rapidamente e/ou incômodo pelo uso do clipe nasal. Para evitar tais desconfortos haverá intervalos de descanso entre as medições. Os possíveis riscos que poderão ocorrer na coleta de sangue capilar são: dor a picada da agulha, sangramento no local da punção, sensação de desmaio e infecção (risco pequeno). Desta forma, os avaliadores estarão equipados com gaze e

algodão, coletor para descarte de material contaminado, realizarão assepsia no local com álcool 70% com as mãos previamente limpas e utilizarão luvas bem como lancetas e agulhas descartáveis. Para a coleta de saliva, poderá ocorrer desconforto/constrangimento com possível odor da saliva. No entanto, a coleta da saliva será realizada em casa assim como sob orientação do (a) avaliador (a). Durante os procedimentos de coleta de dados o seu filho estará sempre acompanhado por um dos pesquisadores, que lhe prestará

toda a assistência necessária ou acionará pessoal competente para isso. Caso tenha alguma dúvida sobre os procedimentos ou sobre o projeto você poderá entrar em contato com o pesquisador a qualquer momento pelo telefone ou e-mail abaixo.

Por fim, salientamos que os procedimentos que assegurem a confidencialidade, privacidade e a proteção da imagem dos participantes serão realizados em sua totalidade. Asseguramos que os dados obtidos com essa pesquisa não serão usados para outros fins além dos previstos no protocolo e/ou no consentimento livre e esclarecido desse estudo. Pesquisadores e instituições envolvidas nesta pesquisa fornecerão assistência imediata aos participantes, no que tange possíveis complicações e/ou danos decorrentes da pesquisa. Em casos em que os participantes sejam expostos a situações de constrangimento, os pesquisadores preveem aos participantes o reparo, com reconsideração e desculpas por escrito em qualquer uma das fases da pesquisa.

**Benefícios:** As informações da pesquisa permitirão que o(a) Senhor(a) tenha conhecimento sobre a situação de alguns aspectos de saúde de seu(a) filho(a) e contribuirão para o entendimento da importância da prática da atividade física e da redução do sedentarismo sobre diferentes aspectos da saúde. Além disso, os resultados desta pesquisa servirão de base para a realização de ações de saúde na adolescência voltadas para a promoção e prevenção em saúde, contribuindo para a qualidade de vida destes adolescentes.

**Asseguramos antecipadamente que:**

- a) Seu (Sua) filho(a) somente participará da pesquisa com a sua autorização, por meio da entrega desse termo de consentimento livre e esclarecido devidamente assinado;
- b) Seu (Sua) filho(a) poderá participar de todas as fases da pesquisa, bem como de fases específicas;
- c) Não haverá nenhum custo aos participantes do estudo;
- d) Os participantes terão suas dúvidas esclarecidas antes e durante a pesquisa;
- e) Será garantida aos participantes a privacidade à sua identidade e o sigilo de suas informações pessoais, sendo realizada somente análise coletiva dos dados;
- f) Seu (Sua) filho(a) terá liberdade para recusar-se a participar da pesquisa e, após aceitar, também poderá desistir da pesquisa a qualquer momento, sem qualquer tipo de penalidade ou prejuízo para si;
  
- g) Os resultados serão entregues a escola para as intervenções necessárias.

Caso você tenha dúvidas ou perguntas a respeito do estudo, no que se refere à participação do(a) seu filho(a), você poderá contatar a professora Danielle Soares Rocha Vieira (coordenadora da pesquisa) por e-mail [danielle.vieira@ufsc.br](mailto:danielle.vieira@ufsc.br), ou pelo telefone (48) 99813-5538.

Eu, \_\_\_\_\_, responsável pelo aluno(a) \_\_\_\_\_ li e entendi todas as informações contidas nesse termo de consentimento e, assino abaixo, confirmando através deste documento meu consentimento para participação do(a) meu(minha) filho(a) na coleta de dados referente ao preenchimento de questionários, avaliação do peso corporal, da altura, da circunferência da cintura, do nível de atividade física pela acelerometria, da função pulmonar e da força dos músculos respiratórios, da concentração de cortisol salivar e dos níveis de colesterol, triglicérides e glicose no sangue.

Araranguá (SC), de \_\_\_\_\_ de 2017.

**Declaração do pesquisador:** Declaro, para fins da realização da pesquisa, que cumprirei todas as exigências acima, na qual obtive de forma apropriada e voluntária, o consentimento livre e esclarecido do declarante.

Profa. Danielle Soares Rocha Vieira – (48) 99813-5538 –  
danielle.vieira@ufsc.br

Endereço: Rodovia SC 449 – lado ímpar. Bairro Jardim das Avenidas.  
Araranguá – SC – CEP 88906-072

Assinatura:

**Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – CEP**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401, Trindade,  
Florianópolis/SC. CEP 88.040-400 Telefone: (48) 3721-6094 - E-mail:  
cep.propesq@contato.ufsc.br

Agradeço a colaboração!

## APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO



### UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPPG COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS - CEPESH

#### TERMO DE ASSENTIMENTO

**Prezado(a) Aluno(a),**

Você está sendo convidado para participar de uma pesquisa que será realizada na sua escola por pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina – Campus Araranguá. O objetivo principal desta é verificar a influência do nível de atividade física e do comportamento sedentário sobre a função pulmonar, a força dos músculos respiratórios, a concentração de cortisol salivar e os níveis de colesterol, triglicerídeos e glicose em adolescentes escolares do município de Araranguá. A participação na pesquisa é voluntária e antes de assinar este termo, é importante que você entenda todas as informações e esclareça as dúvidas com os pesquisadores.

**Medidas e avaliações:** A coleta das informações acontecerá por meio da sua participação em: a) medidas do nível de atividade física através de um acelerômetro (medida direta) e de um questionário (medida indireta), bem como avaliação do comportamento sedentário, informações demográficas (sexo, idade e classe econômica) e outras variáveis do estilo de vida através deste mesmo questionário b) medidas antropométricas ( peso, estatura e circunferência da cintura), c) aplicação de uma breve anamnese com questões relacionadas à saúde e doença e uso de medicamentos; d) aplicação individual e sigilosa de uma escala para avaliação da maturação puberal (classificação de Tanner); e) medidas de função pulmonar (espirometria) e força dos músculos respiratórios (manovacuometria), f) medidas de concentração de cortisol salivar (salivetes) e g) de parâmetros bioquímicos (glicose, colesterol e triglicerídeos).

**Procedimentos do estudo:** serão entregues a você o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para que seja repassado aos seus pais ou responsáveis e após assinatura e recolhimento dos mesmos você receberá o Termo de Assentimento para que registre ali o seu interesse em participar da pesquisa. Inicialmente você participará da aplicação do questionário de atividade física e comportamento sedentário, coleta das medidas antropométricas e aplicação da ficha de anamnese, receberá o acelerômetro acompanhado de um diário de registro referente aos períodos de uso, o kit para a coleta da saliva com devidas orientações, e recomendações sobre as diferentes fases da coleta. Realizará a prova de função pulmonar, avaliação da força dos músculos respiratórios e fará a coleta de sangue capilar. Essas medidas serão realizadas entre o intervalo estimado de uma semana, havendo o recolhimento do acelerômetro no final do período. Todas as medidas serão realizadas no interior da própria escola em dias previamente agendados com você e os gestores.

**Riscos e Desconfortos:** Os procedimentos utilizados neste estudo apresentam possibilidade de riscos bastante reduzida aos participantes. As medidas antropométricas realizadas neste estudo (peso corporal, altura e circunferência abdominal) podem causar algum constrangimento, no entanto, já integram a rotina escolar e serão realizadas de forma a garantir a sua privacidade. Os questionários respondidos por vocês poderão levar a algum cansaço durante o seu preenchimento. O uso dos acelerômetros ao redor do quadril poderá causar algum desconforto. No entanto, trata-se de um aparelho pequeno que pode ser utilizado abaixo da blusa. Durante a avaliação da função pulmonar e da força dos músculos respiratórios, você poderá apresentar tosse, alteração da frequência cardíaca, tontura após respirar rapidamente e/ou incômodo pelo uso do clipe nasal. Para evitar tais desconfortos haverá intervalos de descanso entre as medições. Os possíveis riscos que poderão ocorrer na coleta de sangue são: dor a picada da agulha, sangramento no local da punção, sensação de desmaio e infecção (risco pequeno). Desta forma, os avaliadores estarão equipados com gaze e algodão, coletor para descarte de material contaminado, realizarão assepsia no local com álcool 70% com as mãos previamente limpas e utilizarão luvas bem como lancetas e agulhas descartáveis. Para a coleta de saliva, poderá ocorrer desconforto/constrangimento com possível odor da saliva. No

entanto, a coleta da saliva será realizada em casa assim como sob orientação do (a) avaliador (a). Durante os procedimentos de coleta de dados você estará sempre acompanhado por um dos pesquisadores, que lhe prestará toda a assistência necessária ou acionará pessoal competente para isso. Caso tenha alguma dúvida sobre os procedimentos ou sobre o projeto você poderá entrar em contato com o pesquisador a qualquer momento pelo telefone ou e-mail abaixo.

**Benefícios:** As informações da pesquisa permitirão que você tenha conhecimento sobre a situação de alguns aspectos de sua saúde e contribuirão para o embasamento de ações de saúde na adolescência. Além disso, os resultados desta pesquisa servirão de base para a realização de ações de saúde na adolescência voltadas para a promoção e prevenção em saúde, contribuindo para a qualidade de vida dos adolescentes.

**Asseguramos antecipadamente que:**

- a) Você somente poderá participar da pesquisa se entregar esse termo assinado e trazer a autorização dos seus pais ou responsáveis;
- b) Você poderá participar de todas as fases da pesquisa, bem como de fases específicas;
- c) Não haverá nenhum custo decorrente de sua participação no estudo;
- d) Você poderá esclarecer suas dúvidas antes e durante a pesquisa;
- e) O seu nome e as suas informações pessoais não serão divulgados;
- f) Você poderá se recusar a participar da pesquisa e, mesmo que você aceite, também poderá desistir da pesquisa quando quiser, sem qualquer problema para você;
- g) Após análise coletiva dos dados, sua escola receberá o resultado desta avaliação de forma coletiva.

A professora Danielle Soares Rocha Vieira (coordenadora da pesquisa) estará disponível para esclarecer suas dúvidas quando você as tiver, por e-mail [danielle.veira@ufsc.br](mailto:danielle.veira@ufsc.br), ou pelo telefone (48) 3721- ou 37218519.

Eu, \_\_\_\_\_, li e entendi todas as informações contidas nesse termo e, assino abaixo, confirmando através deste documento que aceito:

- ( ) Realizar preenchimento dos questionários e uso do acelerômetro.

( ) Realizar as medidas de peso corporal, de altura, de circunferência da cintura.

( ) Classificação do estágio da puberdade (escala de Tanner).

( ) Realizar medida da função pulmonar e da força dos músculos respiratórios.

( ) Realizar coletas e medidas da saliva.

( ) Realizar coleta e medida de colesterol, triglicerídeos e glicose.

Araranguá (SC), de de 2017.

Declaração do pesquisador: Declaro, para fins da realização da pesquisa, que cumprirei todas as exigências acima, na qual obtive de forma apropriada e voluntária, o consentimento livre e esclarecido do declarante.

Profa. Danielle Soares RochaVieira

(48) 98135538 – danielle.vieira@ufsc.br

Endereço: Rodovia SC 449 – lado ímpar. Bairro Jardim das Avenidas.

Araranguá – SC – CEP 88906-072

Assinatura:

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Prédio Reitoria II (Edifício Santa Clara), R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC. CEP 88.040-400 Telefone:

(48) 3721-6094 - E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

Agradeço a colaboração!

## APÊNDICE C – FORMULÁRIO DE PERGUNTAS PARA OS PAIS OU RESPONSÁVEIS



### FORMULÁRIO DE PERGUNTAS PARA OS PAIS OU RESPONSÁVEIS

Prezados pais ou responsáveis,

Gostaríamos que, após leitura e assinatura do Termo de Consentimento, os(as) senhores(as) (pais ou responsáveis) respondessem questões abaixo. Pedimos por gentileza o cartão da criança ou de vacinação do seu filho (a) para o preenchimento de algumas das informações. Essas informações são de grande importância para possibilitar o entendimento completo da importância da prática de atividade física pelo seu filho.


**Nome do seu filho(a):**

1. Qual foi o peso ao nascimento do seu filho (a)?
2. Qual foi a altura ao nascimento do seu filho (a)?
3. Com quantas semanas seu filho (a) nasceu?
4. Qual foi o tipo de parto? ( ) Normal ( ) Cesariana
5. Seu filho precisou de internação hospitalar após o parto? ( ) Não ( ) Sim Motivo: _____ Tempo de internação: _____
6. Algum médico já lhe disse que seu filho tem alguma doença pulmonar: ( ) Não ( ) Sim Se sim: ( ) asma ( ) bronquite ( ) chieira ( ) outras: _____
7. Algum médico já lhe disse que seu filho tem alguma doença cardiovascular: ( ) Não ( ) Sim Se sim: ( ) pressão alta ( ) arritmias ( ) colesterol alto ( ) diabetes ( ) outras: _____
8. Seu filho faz uso de alguma medicação de forma contínua? ( ) Não ( ) Sim Qual(is)? _____
9. Seu filho faz uso de bombinha? ( ) Não ( ) Sim

As questões 10 a 17 devem ser respondidas somente pelos pais. Caso o adolescente não more com seus pais, favor deixar em branco.

Perguntas para a mãe	Perguntas para o pai
10. Qual é o seu peso atual? _____ kg	10. Qual é o seu peso atual? _____ kg
11. Qual é a sua altura atual? _____ m	11. Qual é a sua altura atual? _____ m
12. Algum médico já lhe disse que a Sra. tem pressão alta? ( )Não ( )Sim	12. Algum médico já lhe disse que o Sr. tem pressão alta? ( )Não ( )Sim
13. Algum médico já lhe disse que a Sra. tem diabetes? ( )Não ( )Sim	13. Algum médico já lhe disse que o Sr. tem diabetes? ( )Não ( )Sim
14. Algum médico já lhe disse que a Sra. tem colesterol ou triglicérides elevados? ( )Não ( )Sim	14. Algum médico já lhe disse que o Sr. tem colesterol ou triglicérides elevados? ( )Não ( )Sim
15. Algum médico já lhe disse que a Sra. tem alguma doença pulmonar? ( )Não ( )Sim Qual(is)? _____	15. Algum médico já lhe disse que o Sr. tem alguma doença pulmonar? ( )Não ( )Sim Qual(is)? _____
16. Algum médico já lhe disse que a Sra. tem alguma doença cardiovascular? ( )Não ( )Sim Qual(is)? _____	16. Algum médico já lhe disse que o Sr. tem alguma doença cardiovascular? ( )Não ( )Sim Qual(is)? _____
17. Você fumou durante a gestação? ( ) Não ( ) Sim	

## APÊNDICE D – FICHA DE ANAMNESE

 <p style="font-size: small; margin: 0;">UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA</p>	<p style="margin: 0;"><b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA</b> <b>DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE</b> <b>PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA</b> <b>REABILITAÇÃO</b></p>
--	--

ID escola:	ID turma:	ID aluno:	Data da Avaliação: / /
Nome:			
Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino		Altura: _____m	Massa corporal: _____ kg
Idade: _____anos		Data de Nascimento: _____	Telefone: _____
Endereço: _____			
Faz uso de medicação contínua: ( ) Não ( ) Sim Qual(is): _____			
Faz uso de broncodilatador: ( ) Não ( ) Sim Qual: _____			
Diagnóstico de doença pulmonar: ( ) Não ( ) Sim Se sim: ( ) Asma ( ) Bronquite ( ) Chieira			
Outras: _____			
Diagnóstico de doença cardiovascular: ( ) Não ( ) Sim			
Se sim: ( ) Pressão alta ( ) Arritmias ( ) Colesterol alto ( ) Diabetes ( ) Outras: _____			
Diagnóstico de outras doenças: ( ) Não ( ) Sim			
Qual(is): _____			
Apresentou febre ou infecções respiratórias (gripes, resfriados, pneumonia, etc) nas últimas três semanas: ( ) Não ( ) Sim Qual(is): _____			
Tabagismo: ( ) Não ( ) Sim			
Há quanto tempo: _____ ( ) Ex-tabagista há quanto tempo: _____			
Já fez algum tipo de cirurgia: ( ) Não ( ) Sim			
Qual(is): _____ Há quanto tempo: _____			
Trauma ou ferimento recente de vias aéreas superiores, tórax e abdome: ( ) Não ( ) Sim			
Observações: _____			
Alterações no sistema auditivo nas últimas três semanas: ( ) Não ( ) Sim			
Qual(is): _____			
Alterações no sistema ocular nas últimas três semanas: ( ) Não ( ) Sim			
Qual(is): _____			
Deformidade torácica aparente: ( ) Não ( ) Sim			
( ) pectus excavatum ( ) pectus carinatum ( ) outras _____			
Consumiu chá ou café nas últimas 6 horas: ( ) Não ( ) Sim			
Consumiu álcool nas últimas 4 horas: ( ) Não ( ) Sim			
Qual o horário da sua última refeição: _____			
Se sexo feminino			
-Menstrua: ( ) Não ( ) Sim			
Se não, algum motivo específico? _____			
- Com que idade ocorreu menarca: _____anos			
- período menstrual atual: ( ) entre 1 e 7 dias; ( ) entre 8 e 14 dias; ( ) entre 15 e 21 dias; ( ) entre 22 e 28 dias.			
Você tem ou já teve algum filho: ( ) Não ( ) Sim			
Se sim, com que idade e quantos filhos: _____			
Observações: _____			

## APÊNDICE E – FORMULÁRIO DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

### DADOS ANTROPOMÉTRICOS

Nome da Escola: \_\_\_\_\_ ID: \_\_\_\_\_  
 Turma: \_\_\_\_\_ ID: \_\_\_\_\_  
 Nome: \_\_\_\_\_ ID: \_\_\_\_\_  
 Sexo: \_\_\_\_\_ Data de Nascimento: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_  
 Telefone: ( ) \_\_\_\_\_ Data de coleta: \_\_\_\_\_  
 Endereço: \_\_\_\_\_ Nº: \_\_\_\_\_  
 Bairro: \_\_\_\_\_  
 Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

Medida	1	2	3
PA (mmHg)			
Massa corporal (kg)		-----	-----
Estatura (cm)			-----
Circunferência Abdominal (cm)			-----

## APÊNDICE F – DIÁRIO ACELERÔMETRO



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPPG**  
**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS - CEP SH**

### Diário de Utilização do Acelerômetro

Este diário foi elaborado para que nele você possa registrar todos os momentos em que deixou de usar o seu acelerômetro. Por favor, informe a hora e o motivo do não uso. Independente do motivo (esquecimento, realização de atividades aquáticas, banho, outros) esta informação será muito importante para que possamos compreender melhor sua rotina durante os dias em que você estará com seu acelerômetro. Lembramos que suas informações são confidenciais e serão utilizadas somente para fins de pesquisa, mantendo o sigilo de sua identidade.

Nome da Escola: _____ ID: _____		Turma: _____ ID: _____	
Nome: _____ ID: _____		Sexo: _____	DN: ____ / ____ / ____ Idade: ____
ID Acelerômetro: _____	Data Inicial: ____ / ____ / ____	Data Final: ____ / ____ / ____	
	<b>MANHÃ</b>	<b>TARDE</b>	<b>NOITE</b>
<b>SEGUNDA-FEIRA</b>			
<b>TERÇA-FEIRA</b>			
<b>QUARTA-FEIRA</b>			
<b>QUINTA-FEIRA</b>			
<b>SEXTA-FEIRA</b>			
<b>SÁBADO</b>			
<b>DOMINGO</b>			

<b>OBSERVAÇÕES</b>	
--------------------	--

## ANEXO A – CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO ECONÔMICA BRASIL

### Modelo de Questionário sugerido para aplicação

P.XX Agora vou fazer algumas perguntas sobre itens do domicílio para efeito de classificação econômica. Todos os itens de eletroeletrônicos que vou citar devem estar funcionando, incluindo os que estão guardados. Caso não estejam funcionando, considere apenas se tiver intenção de consertar ou repor nos próximos seis meses.

**INSTRUÇÃO:** Todos os itens devem ser perguntados pelo entrevistador e respondidos pelo entrevistado.

Vamos começar? No domicílio tem \_\_\_\_\_ (LEIA CADA ITEM)

ITENS DE CONFORTO	NÃO POSSUI	QUANTIDADE QUE POSSUI			
		1	2	3	4+
Quantidade de automóveis de passeio exclusivamente para uso particular					
Quantidade de empregados mensalistas, considerando apenas os que trabalham pelo menos cinco dias por semana					
Quantidade de máquinas de lavar roupa, excluindo tanquinho					
Quantidade de banheiros					
DVD, incluindo qualquer dispositivo que leia DVD e desconsiderando DVD de automóvel					
Quantidade de geladeiras					
Quantidade de <i>freezers</i> independentes ou parte da geladeira duplex					
Quantidade de microcomputadores, considerando computadores de mesa, laptops, notebooks e netbooks e desconsiderando tablets, palms ou smartphones					
Quantidade de lavadora de louças					
Quantidade de fornos de micro-ondas					
Quantidade de motocicletas, desconsiderando as usadas exclusivamente para uso profissional					
Quantidade de máquinas secadoras de roupas, considerando lava e seca					

A água utilizada neste domicílio é proveniente de?	
1	Rede geral de distribuição
2	Poço ou nascente
3	Outro meio

Considerando o trecho da rua do seu domicílio, você diria que a rua é:	
1	Asfaltada/Pavimentada
2	Terra/Cascalho

Qual é o grau de instrução do chefe da família? Considere como chefe da família a pessoa que contribui com a maior parte da renda do domicílio.

Nomenclatura atual	Nomenclatura anterior
Analfabeto / Fundamental I Incompleto	Analfabeto/Primário Incompleto
Fundamental I completo / Fundamental II Incompleto	Primário Completo/Ginásio Incompleto
Fundamental completo/Médio Incompleto	Ginásio Completo/Colegial Incompleto
Médio completo/Superior Incompleto	Colegial Completo/Superior Incompleto
Superior completo	Superior Completo

### **OBSERVAÇÕES IMPORTANTES**

Este critério foi construído para definir grandes classes que atendam às necessidades de segmentação (por poder aquisitivo) da grande maioria das empresas. Não pode, entretanto, como qualquer outro critério, satisfazer todos os usuários em todas as circunstâncias. Certamente há muitos casos em que o universo a ser pesquisado é de pessoas, digamos, com renda pessoal mensal acima de US\$ 30.000. Em casos como esse, o pesquisador deve procurar outros critérios de seleção que não o CCEB.

A outra observação é que o CCEB, como os seus antecessores, foi construído com a utilização de técnicas estatísticas que, como se sabe, sempre se baseiam em coletivos. Em uma determinada amostra, de determinado tamanho, temos uma determinada probabilidade de classificação correta, (que, esperamos, seja alta) e uma probabilidade de erro de classificação (que, esperamos, seja baixa).

Nenhum critério estatístico, entretanto, tem validade sob uma análise individual. Afirmações frequentes do tipo “... conheço um sujeito que é obviamente classe D, mas pelo critério é classe B...” não invalidam o critério que é feito para funcionar estatisticamente. Servem, porém, para nos alertar, quando trabalhamos na análise individual, ou quase individual, de comportamentos e atitudes (entrevistas em profundidade e discussões em grupo respectivamente). Numa discussão em grupo um único caso de má classificação pode pôr a perder todo o grupo. No caso de entrevista em profundidade os prejuízos são ainda mais óbvios. Além disso, numa pesquisa qualitativa, raramente uma definição de classe exclusivamente econômica será satisfatória.

Portanto, é de fundamental importância que todo o mercado tenha ciência de que o CCEB, ou qualquer outro critério econômico, não é suficiente para uma boa classificação em pesquisas qualitativas. Nesses casos deve-se obter além do CCEB, o máximo de informações (possível, viável, razoável) sobre os respondentes, incluindo então seus comportamentos de compra, preferências e interesses, lazer e hobbies e até características de personalidade.

Uma comprovação adicional da adequação do Critério de Classificação Econômica Brasil é sua discriminação efetiva do poder de compra entre as diversas regiões brasileiras, revelando importantes diferenças entre elas.