

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE MEDICINA**

**BARBARAH KELLY GONÇALVES DE CARVALHO**

**Influência do nível de atividade física, massa corporal, sexo e idade  
sobre a postura dos membros inferiores de crianças e adolescentes**

**SÃO PAULO**

**2023**

**BARBARAH KELLY GONÇALVES DE CARVALHO**

**Influência do nível de atividade física, massa corporal, sexo e idade  
sobre a postura dos membros inferiores de crianças e adolescentes**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da  
Universidade de São Paulo para obtenção do  
título de Doutor em Ciências

Programa de Ciências da Reabilitação

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Sílvia Maria Amado  
João

**SÃO PAULO**

**2023**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Preparada pela Biblioteca da  
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Carvalho, Barbarah Kelly Gonçalves de  
Influência do nível de atividade física, massa  
corporal, sexo e idade sobre a postura dos membros  
inferiores de crianças e adolescentes / Barbarah  
Kelly Gonçalves de Carvalho. -- São Paulo, 2023.  
Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da  
Universidade de São Paulo.  
Programa de Ciências da Reabilitação.  
Orientadora: Sílvia Maria Amado João.

Descritores: 1.Postura 2.Criança 3.Adolescente  
4.Peso corporal 5.Exercício físico 6.Extremidade  
inferior

USF/FM/DBD-460/23

Responsável: Erinalva da Conceição Batista, CRB-8 6755

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais por todo incentivo e apoio. Ao meu marido por acreditar no meu potencial. Ao meu primo Renan por sempre valorizar todas as minhas conquistas pessoais e profissionais.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por ter me fortalecido em todo esse processo e por sua infinita bondade e misericórdia.

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Sílvia Maria Amado João, pela orientação e por ter acreditado no meu potencial em desenvolver este trabalho.

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Ana Paula Ribeiro, por ter me auxiliado na elaboração do projeto.

Às coordenadoras pedagógicas das escolas municipais CEMEB Prof. Benedicto Antônio dos Santos, Magda Cecília Arantes de Carvalho Silva, e CEMEB Manuel Bandeira, Roberta P. G. Morelli, e ao diretor de esportes do município de Itapevi, Cristiano de Lima Braz. Sem a colaboração dessas pessoas minha coleta de dados não seria possível.

A todos os responsáveis pelas crianças e adolescentes e aos sujeitos voluntários. Agradeço a participação, vocês foram de suma importância.

À coordenação do SADS de Embu das Artes que autorizou minha ausência, mediante banco de horas, para fazer as disciplinas obrigatórias para obtenção do título.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES)- Código de Financiamento 001.

## NORMALIZAÇÃO ADOTADA

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Sistema Integrado de Bibliotecas. *Diretrizes para apresentação de dissertações e teses da USP- Parte IV (Vancouver)* Elaborado por Vânia Martins Bueno de Oliveira Funaro, Maria Cláudia Pestana, Maria Cristina Cavarette Dziabas, Eliana Maria Garcia, Maria Fátima dos Santos, Maria Marta Nascimento, Suely Campos Cardoso. 3<sup>a</sup> ed. revisada, ampliada e modificada. São Paulo, 2016.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

## RESUMO

Carvalho BKG. Influência do nível de atividade física, massa corporal, sexo e idade sobre a postura dos membros inferiores de crianças e adolescentes [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2023.

**Introdução:** A postura corporal é influenciada por vários fatores, tais como, idade, sexo, raça, estrutura dos ossos e músculos, fatores emocionais, estilo de vida, prática esportiva e massa corporal. As alterações posturais em idade escolar são um achado bastante comum, sendo que algumas delas são típicas do desenvolvimento e crescimento humano, enquanto outras podem afetar a qualidade de vida de forma negativa. A atividade física é considerada uma ferramenta importante no combate ao excesso de massa corporal. Sabe-se que o aumento das forças de tensão e compressão advindas do excesso de massa da criança e adolescente também podem estar associadas ao mau alinhamento postural. **Objetivos:** Verificar a relação da atividade física e sedentária, massa corporal, sexo e idade sobre a postura dos membros inferiores de crianças e adolescentes. **Métodos:** Este estudo foi do tipo descritivo transversal, composto por uma amostra de conveniência de 400 crianças e adolescentes de escolas públicas de Itapevi, região oeste do município de São Paulo. Para aferição da atividade física e sedentária foi utilizado o questionário Lista de Atividades Físicas em crianças (LAF), no qual os sujeitos responderam na forma de entrevista. Foram utilizadas as curvas da Organização Mundial da Saúde (OMS) para cálculo do índice de massa corporal (IMC). Para aquisição das variáveis posturais as crianças tiveram as proeminências ósseas dos quadris, joelhos, tornozelos e pés demarcadas e foram fotografadas nos planos frontal e sagital. As fotos foram analisadas no Software de Avaliação Postural- SAPO. Para a análise estatística foi adotado o nível de significância de 5%. **Resultados:** O tempo de atividade física e sedentária não mostrou associação significativa com os ângulos posturais ( $p > 0,05$ ). Especificamente, nota-se associação da idade com a massa; da idade, do sexo e da massa com a circunferência abdominal, tendo a massa a maior influência. Tivemos também associação da idade, do sexo e da massa com a circunferência de quadril, com a massa apresentando maior influência; da idade, do sexo e da massa com a distância de 3º dedo ao chão, tendo elas efeitos semelhantes. Quanto aos ângulos posturais, o aumento de massa foi associado ao valgo de joelhos, dorsiflexão de tornozelos e retropé varo; o sexo foi associado à retroversão pélvica masculina e aumento do ângulo Q feminino; o avançar da idade foi associado a tendência a retroversão pélvica, diminuição do valgo e hiperextensão de joelhos e plantiflexão dos tornozelos. **Conclusão:** Não foi observada associação estatisticamente

significativa entre o tempo de atividade física e sedentária na postura dos membros inferiores, entretanto, os fatores intrínsecos como o sexo, massa corporal e idade demonstraram maior influência nos ângulos posturais.

**Palavras-chaves:** Postura. Criança. Adolescente. Peso corporal. Exercício físico. Extremidade inferior.

## ABSTRACT

Carvalho BKG. Influence of physical activity level, body mass, sex, and age on lower limb posture of children and adolescents [thesis]. São Paulo: “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”; 2023.

**Introduction:** Body posture is influenced by several factors, such as age, sex, race, bone and muscle structures, emotional factors, lifestyle, sports participation, and body mass. Postural changes at school age are a very common finding; some are typical of human development and growth, while others can negatively affect quality of life. Physical activity is considered an important tool in combating excess body mass. It is known that the increase in tension and compression forces resulting from the excess mass of children and adolescents can also be associated with poor postural alignment. **Objectives:** To verify the relationship between physical activity level, body mass, sex, and age on lower limb posture in children and adolescents. **Methods:** This cross-sectional study consisted of a convenience sample of 400 children and adolescents from public schools in Itapevi, a city in western region of São Paulo. The Physical Activity Checklist Interview (PACI) questionnaire was used to measure physical activity levels. The World Health Organization (WHO) curves were used to calculate the participants' body mass indices (BMIs). To acquire postural variables, the bony prominences of the children's and adolescents' hips, knees, ankles, and feet were marked and photographed in the frontal and sagittal planes. The photos were analyzed using postural assessment software (PAS/SAPO). For statistical analysis, a significance level of  $p < 0.05\%$  was adopted. **Results:** Physical activity levels did not show a significant association with postural angles ( $p > 0.05$ ). There was an association between age and mass. Mass showed a greater influence on abdominal circumference than age or sex. We also observed an association between age, sex, and mass with hip circumference, with mass having the greatest influence; age, sex, and mass showed a similar relationship with the distance of the third finger from the floor. Regarding postural angles, increased mass was associated with knee valgus, ankle dorsiflexion, and hindfoot varus. Sex was associated with male pelvic retroversion and increased female Q angle. Increasing age was associated with a tendency toward pelvic retroversion, decreased valgus, knee hyperextension, and plantar flexion of the ankles. **Conclusion:** No statistically significant association was observed between physical activity levels and lower limb posture. However, intrinsic factors, such as sex, body mass, and age, demonstrated influences on postural angles.

**Keywords:** Posture. Child. Adolescent. Body weight. Exercise. Lower extremity.

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	12
2.	OBJETIVOS.....	17
2.1	Objetivo principal .....	17
2.2	Objetivos secundários .....	17
3.	REVISÃO DE LITERATURA.....	18
3.1	Metodologias de avaliação da obesidade de crianças e adolescentes .....	18
3.1.1	Indicadores antropométricos .....	18
3.1.2	Índice de massa corporal- IMC .....	19
3.1.3	Circunferência da cintura- CC.....	19
3.1.4	Índice de relação cintura/quadril: RCQ.....	20
3.1.5	Índice de conicidade: IC (índice C).....	20
3.1.6	Relação cintura – estatura.....	21
3.2	Atividade física em crianças e adolescentes .....	21
3.3	O uso dos questionários para aferir a atividade física.....	22
3.4	Impacto do sobrepeso e obesidade no sistema musculoesquelético e na postura .....	23
4.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
4.1	Local, população de estudo e amostra .....	26
4.2	Procedimentos.....	27
4.3	Aferição da atividade física e sedentária-LAF .....	28
4.4	Avaliação postural .....	29
4.4.1	Análise dos ângulos da Postura.....	30
4.4.2	Análise do IMC e equivalentes metabólicos.....	32
4.5	Análise estatística .....	32
5.	RESULTADOS.....	35
5.1	Análise descritiva.....	35
5.2	Análise inferencial das variáveis posturais, sexo, idade, tempo de atividade física e sedentária.....	45
5.2.1	Variável resposta Massa.....	45
5.2.5	Variável resposta Distância do 3º dedo ao chão.....	48
5.2.6	Variável resposta Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores .....	48

5.2.7	Variável resposta Ângulo frontal do membro inferior .....	48
5.2.8	Variável resposta Ângulo Q .....	49
5.2.9	Variável resposta Ângulo perna/retropé.....	49
5.2.10	Variável resposta Alinhamento horizontal da pélvis.....	50
5.2.11	Variável resposta Ângulo do joelho .....	50
5.2.12	Variável resposta Ângulo do tornozelo .....	51
6.	DISCUSSÃO.....	52
6.1	Contribuições e limitações do estudo.....	57
7.	CONCLUSÃO.....	58
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
9.	ANEXOS.....	67
10.	APÊNDICES.....	86

## 1. INTRODUÇÃO

A postura corporal é influenciada por vários fatores, tais como, idade, sexo, raça, estrutura somática dos ossos e músculos, fatores emocionais, estilo de vida e prática esportiva (1). As alterações posturais em idade escolar são um achado bastante comum, sendo que algumas delas são típicas do desenvolvimento e crescimento humano, enquanto outras podem afetar a qualidade de vida de forma negativa (1)(2). Nesse contexto, é importante compreender como o excesso de massa corporal e algumas variáveis intrínsecas associadas ao nível de atividade física poderiam influenciar na postura dos membros inferiores de crianças e adolescentes, já que são as articulações que suportam maior carga.

O excesso de massa corporal assim como o baixo nível de atividade física podem ter um grande impacto nos parâmetros posturais em crianças e adolescentes (3). De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), a obesidade é definida como o acúmulo excessivo de gordura corporal, capaz de acarretar prejuízos importantes à saúde (4). Atualmente, o sobrepeso e a obesidade são considerados questões de saúde pública pela sua demanda de associação com as doenças crônicas não transmissíveis, tais como, diabetes, doenças cardiovasculares, doenças musculoesqueléticas, cânceres, hipertensão, dislipidemias, além dos efeitos psicológicos (4)(5).

Um dado alarmante da OMS demonstra que mais de 340 milhões de crianças e adolescentes dos cinco aos 19 anos apresentavam sobrepeso ou obesidade em 2016. Houve um salto na prevalência de 4% em 1975 para 18% em 2016 entre meninas (18%) e meninos (19%) de forma similar (4). A prevalência de obesidade tem aumentado de maneira epidêmica entre crianças e adolescentes nas últimas quatro décadas, sendo que em 2019, cerca de 40 milhões de crianças e adolescentes de cinco a 19 anos apresentam sobrepeso ou obesidade (6).

No Brasil também foi observado esse fenômeno em diversas faixas etárias, porém, nos adolescentes este crescimento vem sendo contínuo desde a década de 70. Na faixa etária de dez a 19 anos o excesso de massa atingiu cerca de 7,5% das meninas e 3,9% dos meninos, de acordo com Estudo Nacional de Despesas Familiares de 1975 (7). Já na década de 2000 na Pesquisa de Orçamentos Familiares (8), pôde-se observar um salto de 21,7% entre os meninos e 19,4% nas meninas de 10 a 19 anos. Quando se direcionaram os estudos de prevalência em crianças de cinco a nove anos os números

atingiram cerca de 34,8% no sexo masculino e 32,0% no feminino. Corroborando esses dados alarmantes, uma revisão sistemática desenvolvida no Brasil, em crianças e adolescentes entre dois e 20 anos de idade, verificou que esta prevalência oscilou entre 7,4% a 36,5%, sendo sempre mais elevada nos meninos de uma forma geral (5).

Dados de 2019 demonstraram que das crianças acompanhadas pela Atenção Primária à Saúde (APS) do Sistema Único de Saúde (SUS), 14,8% dos menores de cinco anos e 28,1% das crianças entre cinco e 9 anos tinham excesso de peso, e dessas, 7% e 13,2%, respectivamente, apresentavam obesidade segundo o Índice de Massa Corporal (IMC) para idade. Em relação aos adolescentes, 27,9% apresentavam excesso de peso e 9,7% obesidade. Considerando todas as crianças brasileiras menores de 10 anos, estima-se que cerca de 6,2 milhões tenham excesso de peso e 2,9 milhões tenham obesidade. Já os adolescentes brasileiros, estima-se que cerca de 9,7 milhões tenham excesso de peso e 3,4 milhões tenham obesidade (6).

Uma forma de combate ao sobrepeso e obesidade é melhorar o consumo alimentar e praticar atividade física, que é definida como o movimento corporal que ocorre por meio de contrações voluntárias do sistema musculoesquelético a custos de um gasto energético além dos limites de repouso (9). Dentre os instrumentos para aferir a atividade física e sedentária em crianças destaca-se o questionário “Lista de Atividades Físicas” (LAF), validado e adaptado para crianças brasileiras com alto nível de confiabilidade (10)(11)(12).

A atividade física é de suma importância para crianças e adolescentes, pois além de influenciar o crescimento e o desenvolvimento do tecido adiposo, muscular e ósseo, auxilia na diminuição da ansiedade, depressão, risco de doenças cardiovasculares e condições musculoesqueléticas (3)(13)(14)(15). Um estudo verificou que o nível de atividade física e o gasto de energia durante a atividade esteve associado a um menor índice de massa corporal, porcentagem de gordura corporal e índice de massa gorda. Estes autores concluíram que aumentar a atividade física e o gasto de energia em crianças (cinco anos e cinco meses) pode ser benéfico para prevenir o sobrepeso/obesidade (16).

É importante diferenciar que todo exercício físico é uma atividade física, mas nem toda atividade física é um exercício físico, isto é, o exercício físico é um tipo de atividade física planejada, estruturada e repetitiva que tem o objetivo de melhorar ou manter as capacidades físicas e a massa adequada. Por outro lado, a atividade física é um comportamento que promove gasto energético com interações sociais e com o ambiente

podendo ocorrer no tempo livre, no deslocamento, no trabalho ou estudo e nas tarefas domésticas (17).

Nesse contexto, é importante ressaltar as consequências que o excesso de massa corporal associado ao baixo nível de atividade física acarreta no sistema musculoesquelético, visto que, ambas as condições podem impactar na funcionalidade dos membros inferiores da criança ou adolescente (18). Durante a marcha, por exemplo, as articulações dos membros inferiores recebem como força de reação do solo de três a cinco vezes o peso do corpo, logo é plausível pensar que indivíduos obesos irão sofrer com maiores sobrecargas articulares ao longo da vida (18). Dentre as disfunções musculoesqueléticas presentes, destacam-se a osteoartrite (quadril e joelho), bem como lombalgias, hérnia de disco ou hiperostose esquelética idiopática difusa, devido ao aumento de tensão de estiramento e forças compressivas sobre a coluna vertebral (19), além disso, a obesidade causa falta de coordenação motora em algumas atividades funcionais que exijam velocidade e aceleração (20)(21), bem como mudanças no padrão de apoio dos pés que resultariam em distúrbios na marcha (22) e no desenvolvimento de fascíte plantar (23).

Estudos têm demonstrado que a obesidade também pode causar dor musculoesquelética em crianças e adolescentes (24)(25). Jannini et al.(25) verificaram e compararam a prevalência de dor (cervical, membros superiores, tórax, trapézio, lombar, membros inferiores), síndromes musculoesqueléticas (fibromialgia, tendinites, epicondilites, síndrome miofascial, síndrome da hiper mobilidade articular), disfunções ortopédicas (escoliose, joelhos valgos ou varos, encurtamento de quadríceps e isquiotibiais) em adolescentes obesos *versus* eutróficos. Estes autores concluíram que as dores e as síndromes musculoesqueléticas foram semelhantes entre os grupos, entretanto foi observada maior prevalência de disfunções ortopédicas nos obesos, dentre elas, o encurtamento de quadríceps (89%) e joelhos valgos (87%). Além disso, quando os obesos com dor foram comparados àqueles sem dor, observou-se maior prevalência de episódios álgicos no sexo feminino (59%).

Smith et al. (24) realizaram um estudo de revisão sobre a mesma temática, ou seja, o impacto da obesidade sobre o sistema musculoesquelético, alinhamento articular e disfunção (entendida como deformidade na estrutura óssea de crianças e adolescentes que reportaram dor). Nessa revisão, os autores identificaram evidências de que crianças e adolescentes obesos apresentaram maior prevalência de fraturas, autorrelato de problemas em tornozelos e pés, joelhos valgos e hiperestendidos e sintomas álgicos em segmentos

articulares da coluna lombar, joelhos, tornozelos, pés, impactando diretamente no nível de atividade física (exercícios e esportes) dessa criança/adolescente e em sua qualidade de vida de forma geral.

Evidências científicas demonstram que o aumento das forças de tensão e compressão advindas do excesso de massa da criança e adolescente também podem estar associadas ao mau alinhamento postural, talvez como uma forma de adaptação do centro de gravidade sobre o corpo (26). Dentre as alterações posturais mais prevalentes destacam-se, protrusão da cabeça e dos ombros, inclinação unilateral do ombro, protrusão abdominal, aumento da lordose lombar, anteversão pélvica, dismetria (fossa poplíteia), hiperextensão e/ou joelhos valgos (26).

Outras alterações também foram observadas no sistema musculoesquelético de crianças e adolescentes obesos, tais como, rotação lateral dos membros inferiores devido ao menor ângulo de anteversão femoral, doença de Blount, aumento da fragilidade óssea por conta da baixa massa mineral e reduzida força muscular (menor ativação de unidades motoras), sendo estas últimas relacionadas ao baixo nível de atividade física do sujeito (18).

Contudo, é importante destacar que existem outros fatores intrínsecos que também influenciam as variáveis posturais dos membros inferiores, tais como, sexo e idade, por exemplo. Estudos apontam que essas características se tornam mais evidentes na puberdade. Os meninos aos 13 anos ultrapassam as meninas em termos de comprimento da tíbia/fêmur e apresentam um decréscimo na angulação de anteversão do quadril e tibiofemoral, enquanto nas meninas esses valores permanecem estáveis. Em termos de frouxidão ligamentar parece haver diferenças por volta dos 15 anos de idade, com as meninas apresentando mais flexibilidade (27).

Considerando o sexo, um estudo verificou que as meninas têm maior anteriorização de cabeça, maior ângulo Q e aumento da lordose lombar, já os meninos tem maior projeção anterior de tronco, corpo e pronação dos pés (28)(29)(30). Logo, existem especificidades que são inerentes ao processo de maturação musculoesquelética e características próprias dos sexos e não necessariamente indicam alguma disfunção.

Diante do exposto, percebe-se a importância da aferição do nível de atividade física e sedentária por sua influencia na manutenção da massa corporal em níveis adequados, e a partir desse conhecimento, compreender de que forma essas variáveis influenciariam na postura dos membros inferiores de crianças e adolescentes, já que são um dos segmentos corporais mais acometidos. Além disso, o entendimento da influência

dos fatores intrínsecos como idade e sexo, levanta hipóteses sobre seu possível impacto na biomecânica das extremidades inferiores contribuindo para o saber do que é habitual ou não durante o crescimento e desenvolvimento físico, auxiliando na tomada de decisão clínica e no processo de vigilância em saúde.

Portanto, as principais hipóteses para o desenvolvimento deste estudo são que o aumento de massa corporal teria alguma influência na postura dos membros inferiores, principalmente no valgo de joelhos, e o nível de atividade física poderia influenciar alguns ângulos posturais, com o sedentarismo acarretando maiores prejuízos (desvios em maior magnitude).

Logo, acredita-se que os resultados dessa pesquisa serão de suma importância para o desenvolvimento de estratégias de vigilância em saúde para crianças e adolescentes, pois a partir dos mesmos é possível inferir como os fatores intrínsecos e extrínsecos influenciam na postura dos membros inferiores e desta forma traçar metas em relação aos cuidados no sentido de prevenção de doenças e promoção à saúde a partir de um perfil populacional conhecido. Boas políticas podem ser implementadas com esses resultados por meio da conscientização e educação aos docentes, pais e alunos.

## **2. OBJETIVOS**

### *2.1 Objetivo principal*

Verificar a relação entre o nível de atividade física e comportamento sedentário, massa corporal, sexo e idade sobre a postura dos membros inferiores de crianças e adolescentes.

### *2.2 Objetivos secundários*

- a) Verificar a associação das variáveis sexo, idade, massa corporal, circunferência abdominal e de quadril na postura dos membros inferiores de crianças e adolescentes.
- b) Descrever os ângulos posturais dos membros inferiores de crianças e adolescentes.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

Nesta revisão são abordados os principais tópicos relacionados as metodologias de avaliação da obesidade em crianças e adolescentes, o uso de questionários para avaliação do nível de atividade física e o impacto do sobrepeso e obesidade sobre a postura.

Para isso foram consultadas as seguintes bases de dados: Pubmed, Scielo, Portal Capes, abrangendo o período de 1978 a 2023, utilizando-se como descritores: postura, criança, adolescente, índice de massa corporal, circunferência abdominal, exercício físico, comportamento sedentário e seus correspondentes em inglês: posture, child, adolescent, body mass index, abdominal circumference, exercise, sedentary behavior.

#### *3.1 Metodologias de avaliação da obesidade de crianças e adolescentes*

A obesidade em crianças e adolescentes tem sido fator de preocupação devido a sua associação com aumento do risco de morbidade e mortalidade, principalmente relacionados às doenças cardiovasculares (4). Nesse sentido, torna-se necessário desenvolver ferramentas e metodologias de avaliação eficientes para diagnosticar essa condição.

Os indicadores antropométricos são uma forma de avaliação e classificação de sobrepeso e obesidade em indivíduos ou populações. Estes, por sua vez, devem estar orientados a ações de saúde específicas. No âmbito individual esses indicadores auxiliam em condutas multiprofissionais, e no contexto populacional, eles auxiliam no levantamento de dados sobre de prevalência, riscos e planejamento de programas de intervenção (31).

##### *3.1.1 Indicadores antropométricos*

Referem-se a medidas do tamanho e proporções do corpo, como exemplo, massa corporal, estatura, circunferência, dobras cutâneas, comprimento dos ossos e dos segmentos. Devido ao seu baixo custo e praticidade, tem sido uma metodologia muito utilizada em estudos clínicos e epidemiológicos (31).

### 3.1.2 Índice de massa corporal- IMC

O índice de massa corporal (IMC = massa corporal (kg)/estatura<sup>2</sup> (m)) é um dos indicadores que melhor define a obesidade infanto-juvenil. O IMC na criança e no adolescente está relacionado com a idade e o sexo (32).

A OMS utiliza como valores de referência: baixo IMC para idade < percentil 3, IMC adequado ou eutrófico  $\geq$  percentil 3 e < percentil 85, sobrepeso  $\geq$  percentil 85 e < percentil 97, obesidade  $\geq$  percentil 97. Dados demonstram que 40% das crianças e 70% dos adolescentes obesos tornar-se-ão adultos obesos (32).

Entretanto, é importante ressaltar que o IMC não diferencia tecido adiposo e muscular, e não consegue verificar a distribuição da gordura corporal. Sendo assim, a circunferência da cintura tem sido proposta como uma medida indireta da obesidade central (33), uma vez que se correlaciona bem com a massa gorda abdominal (subcutânea e intra-abdominal) e o risco cardiovascular (34).

### 3.1.3 Circunferência da cintura- CC

A circunferência da cintura (CC) é um dos indicadores que têm a melhor capacidade de prever o risco de doença cardiovascular e mortalidade. Além disso, a CC é considerada um componente essencial da síndrome metabólica pelo *International Diabetes Federation* (IDF), pelo *National Heart, Lung, and Blood Institute* e outras organizações médicas americanas (33).

Um estudo realizado com 113.453 sujeitos de oito países estabeleceu pontos de corte internacionais para estimar a obesidade central em crianças e adolescentes com base no percentil 90 (33). Estes valores estão listados abaixo:

**Tabela 1-** Valores em centímetros da circunferência da cintura por idade e sexo

<b>Sexo masculino</b>		<b>Sexo feminino</b>	
Idade (anos)	P90	Idade (anos)	P90
<b>6</b>	58,7	6	57,9
<b>7</b>	60,7	7	60
<b>8</b>	62,9	8	62,3
<b>9</b>	65,3	9	64,9
<b>10</b>	67,8	10	67,5
<b>11</b>	70,4	11	70
<b>12</b>	72,8	12	72,2
<b>13</b>	75	13	74,1
<b>14</b>	77	14	75,5
<b>15</b>	78,8	15	76,5
<b>16</b>	80,3	16	77,2
<b>17</b>	81,8	17	77,8
<b>18</b>	83,2	18	78,4

Fonte: Xi B et al. (33)

### *3.1.4 Índice de relação cintura/quadril: RCQ*

É a relação entre variáveis antropométricas de cintura e quadril. Este índice é utilizado como um indicador de risco à saúde. Calcula-se o valor da circunferência da cintura (em centímetros) pelo valor da circunferência do quadril (em centímetros). O índice é mais estável no sexo masculino, em torno de 0,85, dos sete aos nove anos. Por outro lado, no feminino há um declínio com o aumento da idade (0,83, 0,82 e 0,80, aos sete, oito e nove anos de idade, respectivamente) (31)(35).

### *3.1.5 Índice de conicidade: IC (índice C)*

O índice C parte da premissa de que o corpo humano ao acumular gordura na cintura muda sua forma, isto é, passa de um cilindro para o formato de um cone duplo. O cálculo é representado por:  $C \text{ cintura} / 0,109 (PC/AL)^{1/2}$ , onde C cintura: circunferência de cintura (m), PC: peso corporal (kg), AL: estatura (m). O escore do índice é 1,00

(cilindro perfeito) a 1,73 (cone duplo perfeito), ou seja, quanto mais próximo a 1,73 significa obesidade (31).

### *3.1.6 Relação cintura – estatura*

Trata-se de um índice que considera a razão da divisão da CC pela estatura e são considerados indicativos de obesidade abdominal valores  $\geq 0,5$ . Entretanto, esse valor de referência talvez não seja o ideal para todas as idades, sendo necessários mais estudos para identificar pontos de corte mais precisos (36).

### *3.2 Atividade física em crianças e adolescentes*

Atividade física é definida como o movimento corporal produzido pelo sistema musculoesquelético que resulta em aumento do gasto energético além dos limites de repouso (37). Dentro do contexto de atividade física existem certos domínios que devem ser considerados, dentre eles: tempo de lazer (participação em esportes, exercícios de condicionamento ou treinos, atividades recreacionais como caminhar, dançar ou jardinagem), ocupação (desenvolvidas no trabalho ou escola), educação, trabalhos domésticos (limpar a casa, cuidar de crianças, jardinagem) ou transporte (deslocamento por meio da caminhada e bicicleta, não incluindo meios de transportes automatizados) (37).

Em crianças e adolescentes a atividade física melhora a aptidão física (cardiorrespiratória e muscular), promove saúde cardiometabólica (diminui o risco de pressão arterial, dislipidemia, glicose e resistência à insulina), melhora a saúde dos ossos, incrementa os aspectos cognitivos (desempenho na escola, função executiva), favorece a saúde emocional (diminui os sintomas de depressão) e promove emagrecimento (37). Na literatura existem inúmeros estudos demonstrando os benefícios da atividade física em crianças e adolescentes em diversos sistemas corporais (13). Entretanto, fica difícil compreender como a atividade física isoladamente poderia interferir nos ângulos posturais dos membros inferiores uma vez que as pesquisas são centradas em crianças e adolescentes na condição de obesidade, no qual já é bem estabelecido na literatura suas consequências no sistema musculoesquelético (22)(38)(39)(40)(41).

Evidentemente que todos os efeitos da atividade física estão intimamente correlacionados ao tipo (forma como é desenvolvida), frequência (número de vezes em que a atividade física é realizada num período), intensidade (custo energético) e duração (tempo). O custo energético por minuto pode ser estimado por valores de equivalente metabólico (MET), que é a razão entre a taxa metabólica de trabalho e a taxa metabólica de repouso (42)(43)(44)(45)(46).

O Guia de Atividade física para a População Brasileira (17) recomenda que crianças e adolescentes de seis a 17 anos pratiquem 60 minutos ou mais de atividade física por dia. Como parte desses 60 minutos ou mais é recomendado que em pelo menos 3 dias na semana, as atividades de fortalecimento dos músculos e ossos esteja englobada, tais como, saltos, pular corda, empurrar e puxar objetos pesados e brincar de cabo de guerra.

Em relação ao comportamento sedentário, o guia recomenda que sempre que possível, a criança ou adolescente deve reduzir o tempo em que permanece sentado ou deitado assistindo à televisão ou usando o celular, computador, tablet ou videogame. A cada uma hora, a criança ou adolescente deve movimentar-se por pelo menos 5 minutos e mudar de posição, ir ao banheiro, beber água e alongar o corpo. Além disso, é importante criar uma rotina para as atividades diárias, organizando o tempo com momentos para estudar, praticar atividade física, relaxar, comer e dormir. Quanto aos responsáveis, é importante que incentivem as crianças ou adolescentes a reduzir o tempo em que permanecem em comportamento sedentário. Estes devem limitar o tempo de permanência na frente do computador, celular, tablet, videogame e televisão para, no máximo, duas horas por dia, sempre que possível. Além disso, incentivar a substituição de parte do tempo que a criança passa em comportamento sedentário por atividades físicas, por exemplo, optando por jogos eletrônicos com movimentos, e mudanças posturais a cada uma hora quando estiver realizando as tarefas da escola. É imprescindível que o adulto converse com a criança ou o adolescente sobre a importância de organizar seu tempo de estudo, sono e atividade física (17).

### *3.3 O uso dos questionários para aferir a atividade física*

Os questionários são os métodos mais viáveis para estudos de base populacional. Embora sejam uma ferramenta de aferição indireta permitem estimar o tempo, tipo de atividade, frequência, intensidade, dentre outros (11).

Nesse sentido, um compêndio foi desenvolvido para fornecer uma lista abrangente de atividade física e seus valores MET (“Metabolic Equivalent Intensity Level”: Equivalente Metabólico da Tarefa) associados para facilitar a codificação de comportamentos autorrelatados obtidos em questionários. Embora tenha sido desenvolvido em adultos, seu uso permite estimar o custo energético individual em determinadas atividades, além de auxiliar na compreensão do comportamento sedentário (1.0–1.5 METs) e atividades de leve (1.6–2.9 METs), moderada (3–5.9 METs) e vigorosa intensidade ( $\geq 6$  METs) (45)(46).

O *Physical Activity Checklist Interview* (PACI) é um questionário de aferição de atividade física desenvolvida no dia anterior (47). A versão brasileira do PACI foi denominada como Lista de Atividades Físicas- LAF no processo de adaptação transcultural. O LAF foi validado para crianças de sete a 10 anos e deve ser utilizado em dias da semana durante o período escolar. Ele é composto por 21 atividades físicas, desenvolvidas por no mínimo 5 minutos, com intensidade de moderada a vigorosa ( $\geq 3$  MET) e a criança deve responder na forma de recordatório do dia anterior (antes, durante e depois da escola). Nesse questionário também há possibilidade de anotar outras atividades físicas nas quais a criança envolve-se e também, questões sobre o comportamento sedentário (10)(11)(12).

A recomendação da OMS para crianças e adolescentes de cinco a 17 anos é que pratiquem 60 minutos de atividade física por dia de intensidade moderada a vigorosa ao longo da semana, sendo que a maior parte dessas atividades devem ser aeróbicas. Estas, por sua vez, devem ocorrer pelo menos três dias da semana numa intensidade vigorosa, sendo que o fortalecimento de músculos e ossos deveriam ser incorporados (forte recomendação, moderada evidência) (37).

Em relação ao comportamento sedentário, a OMS adverte que as crianças e adolescentes devem limitar a quantidade de tempo que passam em tela recreativa (forte recomendação, baixa evidência) e mesmo se a criança ou adolescente não esteja dentro das recomendações, fazer alguma atividade física é melhor do que nenhuma, pois da mesma forma haverá benefícios para a saúde (37).

### *3.4 Impacto do sobrepeso e obesidade no sistema musculoesquelético e na postura*

A obesidade está associada ao desenvolvimento e progressão de várias condições musculoesqueléticas, dentre elas, osteoartrite (joelho, quadril e mão), dor lombar,

hiperostose idiopática difusa, distúrbios na marcha, síndrome do túnel do carpo, fascite plantar, osteoporose, gota, fibromialgia e artrite reumatoide (19).

Sabe-se que a obesidade e sobrepeso também alteram a postura corporal. Uma revisão sistemática com metanálise envolvendo 1.757.107 crianças e adolescentes demonstrou maior prevalência de hiperlordose lombar (RR=1,41), joelho valgo (RR= 5,92), pé plano (RR= 1,49) e desalinhamento articular de forma global (RR= 1,68) (48). Outro estudo envolvendo 2.732 crianças e adolescentes (três aos 18 anos) também identificou que os desvios posturais mais comuns ocorreram nos membros inferiores, dentre eles os joelhos valgos e pés planos foram os mais prevalentes (49).

Nesse contexto, torna-se importante identificar quais são os fatores de risco para o desenvolvimento de alterações posturais em crianças e adolescentes em idade escolar. Dentre eles, destacam-se, o padrão econômico, a percepção do próprio estado de saúde e a prática de atividade física (1).

A atividade física e os níveis de gasto energético em crianças de seis a oito anos de uma cidade chamada Coleraine no Reino Unido (perfil socioeconômico misto, população predominante branca) associaram-se negativamente ao acúmulo de gordura corporal em crianças não obesas, ou seja, o nível de atividade física não é independente da massa corporal, já que crianças obesas gastam mais energia em uma determinada atividade quando comparadas as crianças não obesas(16)(50)(51). O sedentarismo, por sua vez, constitui um fator adicional não só no aumento do risco de sobrepeso e obesidade, mas também na intensificação da prevalência de postura corporal incorreta em escolares (49).

Alguns estudos relatam que se a obesidade não for adequadamente controlada na infância ela tende a se manter na vida adulta aumentando a morbidade e diminuindo a expectativa de vida (52)(53). Essa obesidade persistente, por sua vez, incide sobre o aparelho locomotor e sistema musculoesquelético alterando o padrão postural normal por conta do deslocamento anterior do centro de gravidade, fazendo com que as crianças ou adolescentes adotem posturas que os mantenham estáveis durante o ortostatismo, na tentativa de conseguir ajustar e distribuir o peso corporal (52).

A identificação precoce dessas alterações é importante para que se ocorra uma intervenção em tempo hábil prevenindo alterações musculoesqueléticas na infância e adolescência, pois nessa fase da vida o corpo está mais suscetível a deformações que podem ser agravadas na vida adulta, já que está em desenvolvimento (52). Logo, autores

sugerem que seja criado um sistema de educação para os pais e crianças sobre as alterações posturais e o riscos decorrentes das mesmas (1).

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 *Local, população de estudo e amostra*

Este projeto foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo- FMUSP, CAAE: 35241519.5.0000.0068 (**Anexo 1**). Trata-se de um estudo do tipo descritivo transversal, com coleta de dados entre 2019 e 2021 (2020 comprometido pela pandemia de COVID-19), composto por uma amostra de conveniência de 400 crianças e adolescentes (dos sete aos 15 anos) de escolas públicas municipais, ginásios esportivos ou por busca ativa na cidade de Itapevi- São Paulo, zona oeste do município de São Paulo. Itapevi tem uma população estimada em 244.131 pessoas, com uma taxa de escolarização dos seis aos 14 anos de 96,5% e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de 0,735 (54).

As escolas municipais de Itapevi contam apenas com ensino fundamental compreendendo as faixas etárias dos seis aos 12 anos aproximadamente, sendo que após esse período os adolescentes são transferidos para as escolas públicas estaduais. É importante ressaltar que a pesquisadora não obteve autorização da Secretaria de Educação do município para realizar as avaliações nas escolas estaduais, logo o número de adolescentes avaliados após os 12 anos ficou comprometido. Optou-se por incluir crianças a partir dos sete anos de idade devido ao processo de validação do questionário LAF (Lista de Atividade Física) que incluiu crianças nessa faixa etária.

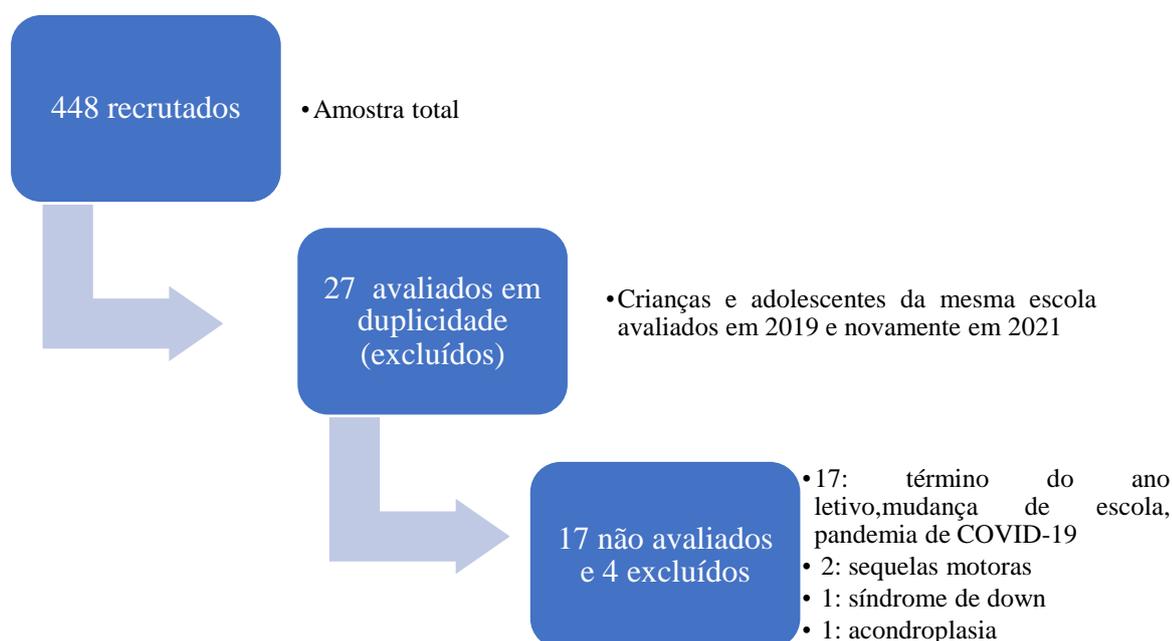
A seleção das escolas foi feita de forma aleatória até que o tamanho amostral estivesse completo, isto é, foram incluídas aquelas das quais os diretores (as) ou coordenadores (as) permitiram que a pesquisadora realizasse a coleta de dados. Ao aceitarem a participar da pesquisa os diretores (as) ou coordenadores (as) deveriam apresentar o termo de coparticipantes devidamente assinado (**Anexo 2**).

Para a coleta de dados a pesquisadora apresentou o projeto de pesquisa para o (a) diretor (a) ou coordenador (a) da escola e deixou claro a necessidade de uma sala isolada para garantir a privacidade durante as avaliações. Assim que autorizado, a pesquisadora apresentou o projeto e seus objetivos para os professores e alunos em sala de aula e entregou os termos de consentimento livre e esclarecido (**Anexo 3**) e termo de assentimento (**Anexo 4**) para todas as crianças ou adolescentes que demonstrassem interesse pela pesquisa. Esses termos foram levados para casa e apresentados aos

responsáveis e, em outro dia, a criança deveria devolver devidamente assinado ao professor, diretor, supervisor ou pesquisadora. Com os termos em mãos, as avaliações foram feitas com total privacidade.

Os critérios de exclusão foram patologias neurológicas (síndrome de down, encefalopatia crônica não degenerativa), musculoesqueléticas (distrofia muscular, história de fraturas com deformidades, patologias reumáticas), pois estas afetam diretamente na postura corporal (**Figura 1**).

**Figura 1-** Fluxograma da coleta



Fonte: Próprio autor

## 4.2 Procedimentos

Após os recebimentos dos termos de consentimento (**Anexo 3**) devidamente assinado pelos responsáveis, a pesquisadora buscava a criança na sala de aula e a deslocava para outra sala isolada dentro da escola. Cada criança ou adolescente tinha uma ficha de avaliação (**Anexo 5**) contendo informações sobre massa corporal (kg), estatura (m), idade (anos e meses), sexo, IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), raça, dominância (destro ou canhoto), circunferência abdominal e de quadril (cm), distância do terceiro dedo ao chão (cm).

Ao adentrar no espaço destinado à avaliação a pesquisadora entregava os termos de assentimento (**Anexo 4**) para as crianças/adolescentes assinarem e feito isso, as crianças/adolescentes respondiam sob a forma de entrevista ao questionário LAF.

Após a entrevista, era feita a avaliação física. Foi solicitado que as crianças ou adolescentes retirassem os sapatos e subissem na balança digital Mallory Oslo ® de até 150 kg. Feito isso, eles ficavam em pé encostados sobre uma fita métrica colada na parede para cálculo da estatura (cm), e após, foi verificada a circunferência do quadril em centímetros (de um trocânter ao outro) e posteriormente a circunferência abdominal em centímetros (acima da crista ilíaca). Após esse procedimento, foi solicitado que as crianças realizassem uma inclinação anterior do tronco com os joelhos em extensão. Com uma fita métrica foi medida a distância do terceiro dedo ao chão. Para aqueles que conseguiam encostar o dedo no chão consideramos a distância como zero, por outro lado, aqueles que conseguiam encostar a palma da mão consideramos valores negativos com base na medida antropométrica da própria mão, por exemplo, distância do terceiro dedo ao punho.

#### *4.3 Aferição da atividade física e sedentária-LAF*

O LAF foi aplicado por meio de entrevista individual em dia escolar para aferir atividade física e sedentária do dia anterior. O instrumento contém uma parte inicial com orientações gerais e instruções para a entrevista. Para reforçar a habilidade da criança em estimar o tempo em atividade física, foi utilizado um relógio analógico e figuras geométricas que representavam 5, 15 e 30 minutos. Foram fornecidos exemplos de atividades cotidianas, questionando-se quais duram mais ou menos que cinco minutos (10)(11)(12).

O questionário divide-se em seções A, B e C (**Anexo 5**). Na seção A foram preenchidos os dados da criança ou adolescente, série etc. A seção B destina-se ao preenchimento do tempo de engajamento (minutos) em 21 tipos de atividades moderadas a vigorosas (engajamento por cinco ou mais minutos) realizadas nos períodos antes, durante e depois da escola, bem como do tempo em atividades sedentárias (assistindo televisão/vídeo ou usando computador/videogame antes e depois da escola). A seção C é destinada à avaliação da entrevista quanto à atenção da criança ou adolescente, habilidade para se lembrar do tipo de atividade e tempo de engajamento, cooperação, credibilidade

da entrevista e avaliação geral e foi preenchida pelo entrevistador após o término da entrevista (10)(11)(12).

O LAF quantifica: tempo (min) em atividades sedentárias (AS); tempo (min) em atividades físicas moderadas a vigorosas (AF); custo metabólico total das atividades relatadas (min x valor de MET de cada atividade física - CMT); e custo metabólico total ponderado (min x valor de MET x ajuste pela percepção do esforço - CMTp). A percepção de esforço para cada atividade física é dada por meio da pergunta: “Quando você <andou de bicicleta> por 5 minutos ou mais ontem <antes da escola>, você sentiu dificuldade para respirar ou sensação de cansaço nunca, às vezes ou na maior parte do tempo?”. Se a intensidade da atividade física for de leve a moderada (MET até 5,9), multiplica-se por 1,1 (às vezes) ou 1,25 (maior parte do tempo). Para atividades com intensidade vigorosa (MET  $\geq$  6), multiplica-se por 0,75 (nunca) ou 1,25 (na maior parte do tempo) (10)(11)(12).

#### *4.4 Avaliação postural*

Para aquisição dos dados posturais foram utilizados os seguintes materiais: fita métrica; câmera digital Sony Cyber-Shot DSC-W830 (20.1 megapixels); tripé; tapete de EVA 70X74 cm; giz (para demarcação da base de apoio); bolinhas de isopor de 11 mm ; fio de prumo demarcado com bolas de isopor distanciadas por 1 metro; Software de Avaliação Postural-SAPO (55).

Para a tomada fotográfica, a câmera digital foi posicionada com o auxílio de um tripé a uma altura de 1 metro e a uma distância da criança ou adolescente de 2 metros. Também foi colocado um fio de prumo demarcado com duas bolas de isopor numa distância de 1 metro para possibilitar a calibração da foto no software.

As crianças ou adolescentes foram fotografados com suas roupas habituais (uniformes escolares) já que elas não atrapalham a correta demarcação dos pontos anatômicos. Foram realizadas quatro fotos, sendo duas no plano frontal (anterior e posterior) e duas no sagital (lateral direita e esquerda) e foi realizada a seguinte demarcação:

A) Vista anterior: espinhas ilíacas ântero-superiores direita e esquerda, bordos superiores das patelas- direita e esquerda e tuberosidade das tíbias- direita e esquerda.

B) Vista posterior: espinhas ilíacas póstero-superiores- direita e esquerda, ponto médio das pernas- direita e esquerda, inserção do tendão dos calcâneos- direito e esquerdo e ponto médio dos calcâneos- direito e esquerdo.

C) Vistas laterais direita e esquerda: espinha ilíaca ântero-superior, espinha ilíaca póstero-superior, trocânter maior do fêmur, cabeça da fíbula, maléolo lateral, ponto entre a cabeça do 2º e 3º metatarsos.

Os marcadores utilizados foram pequenas bolas de isopor preparadas previamente com fita adesiva dupla face. Para posterior visualização no software das bolinhas de isopor do quadril e joelho foram tomadas as seguintes precauções: a camiseta foi dobrada na cintura, para permitir a visualização das espinhas ilíacas ântero-superiores e póstero-inferiores, e caso a criança ou adolescente estivesse utilizando calça, a barra foi dobrada até a coxa, para que as patelas ficassem expostas. Se não fosse possível dobrar as calças, a depender da vestimenta, a pesquisadora emprestava uma bermuda. É importante ressaltar que a própria criança ou adolescente vestia a bermuda na sala destinada a coleta ou no banheiro da escola, respeitando a privacidade. As bermudas foram higienizadas após uso e mais de uma peça foi deslocada para a coleta de dados.

Para garantir a mesma base de sustentação nas quatro fotografias foi utilizado um tapete de borracha preto no qual a criança ou adolescente foi posicionado livremente para a primeira tomada de fotografias. O comando verbal dado foi: “você vai ficar em pé neste tapete preto numa posição confortável, posicione seus pés do jeito que for mais confortável para você”. A seguir, foi desenhado com um giz o contorno do pé direito e do pé esquerdo. Após a tomada das fotos, a criança ou adolescente foi orientada a sair de cima do tapete e este foi rodado a 90º da posição anterior e assim foi orientado a posicionar-se novamente em cima do tapete com os pés em cima do desenho feito com giz (55).

#### **4.4.1** *Análise dos ângulos da Postura*

As fotografias foram analisadas pelo SAPO, que é um aplicativo gratuito disponibilizado no endereço <http://sapo.incubadora.fapesp.br>. A identificação da orientação dos segmentos corporais pelo SAPO é baseada em fotografias obtidas em quatro vistas diferentes e para este estudo foram consideradas as vistas anterior, posterior, lateral direita e esquerda (55)(56).

Após as fotografias serem transferidas para o computador, elas foram digitalizadas pelo aplicativo e calibradas de acordo com um referencial fixo constituído por um fio de prumo com a marcação de um metro (100 cm). A marcação de pontos para análise postural foi feita de acordo com o protocolo livre de pontos no SAPO. As angulações obtidas nos segmentos corporais a partir desse protocolo foram transferidas para o Microsoft Excel (55)(56). Os ângulos posturais analisados foram:

*Vista anterior:* 1) alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores (EIAS): ângulo entre a linha que une as EIAS e a horizontal: indica desnivelamento das EIAS; 2) ângulo frontal do membro inferior (direito e esquerdo): ângulo formado pela linha entre trocânter, linha articular do joelho e maléolo lateral (ângulo de fora): indica se os joelhos são varos ou valgos; 3) diferença no comprimento dos membros inferiores: comprimento entre as EIAS e o maléolo medial; 4) alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias: ângulo formado entre a linha que une as tuberosidades das tíbias e a horizontal, 5) ângulo Q (direito e esquerdo): ângulo formado entre as EIAS, a patela e a tuberosidade da tíbia (55)(56).

*Vistas laterais:* 1) alinhamento horizontal da pelve: ângulo entre a linha que une a EIAS e a EIPS (espinha ilíaca pósterio-superior) e a horizontal: quando positivo, indica retroversão pélvica e negativo, anteversão pélvica; 2) ângulo do joelho: ângulo entre o trocânter maior do fêmur, a linha articular do joelho e o maléolo lateral: quando negativo indica hiperextensão do joelho; 3) ângulo do tornozelo: ângulo formado entre a linha que vai do centro articular do joelho e o maléolo lateral e a horizontal: quanto maior, maior a plantiflexão (55)(56).

*Vista posterior:* 1) ângulo perna/retropé: ângulo formado entre o meio da perna, o ponto entre os maléolos sobre o tendão do calcâneo e o calcâneo: quando positivo indica calcâneo valgo e negativo, calcâneo varo (55)(56).

No SAPO, a análise das fotos obedeceu a seguinte rotina: abertura da foto, zoom para facilitar a visualização do fio de prumo, calibração da imagem a partir do fio de prumo (100 cm), marcação dos pontos anatômicos e produção de relatório sobre a localização dos pontos no espaço a partir das coordenadas X (horizontal) e Y (vertical) (55)(56).

**Figura 2-** Modelo esquemático dos ângulos avaliados



Fonte: Próprio autor

#### *4.4.2 Análise do IMC e equivalentes metabólicos*

Para cálculo do IMC foram utilizados como referência as curvas propostas pela OMS que considera o sexo e a idade da criança e adolescente (32). O referencial de Xi B et al. (33) foi adotado para análise da circunferência abdominal, e para cálculo dos equivalentes metabólicos, foi utilizada a versão atualizada do compêndio de atividade física (45)(46) com os códigos propostos por Sallis et al. (47).

#### *4.5 Análise estatística*

O tamanho do cálculo amostral de 400 participantes (crianças e adolescentes) foi baseado na idade e sexo (feminino e masculino) usando o G-Power 3.0 software, e considerados um tamanho de efeito moderado ( $F=0,25$ ), com um poder de 80% e um nível de significância de 5%.

Foram utilizadas as seguintes técnicas estatísticas: Análise Descritiva Unidimensional, Análise Descritiva Multidimensional, Análise de Regressão Clássica e Modelos Lineares Generalizados.

O estudo apresenta múltiplas variáveis como respostas de interesse, possuindo diferentes tipos de distribuições, incluindo variáveis categóricas, reais, reais positivas e angulares, apresentando comportamentos distintos como assimetria, caudas pesadas ou concentração no valor zero. Devido à quantidade de variáveis e comportamento similar entre medidas de ambos os lados do corpo, foi escolhido trabalhar apenas com o lado direito, para variáveis bilaterais.

Para as variáveis com valores angulares, foi realizada a transformação  $\tan\left(\frac{x-ref}{2} \cdot \frac{2\pi}{360}\right)$ , em que *ref* é o valor de referência para o ângulo de acordo com o SAPO, isto é, foi realizado um ajuste para análise estatística circular que é a forma mais adequada nesses casos do que uma média aritmética simples, por exemplo. Desta forma, foi possível considerar ângulos positivos e negativos, pois esse tipo de análise trata cada observação como um vetor de mesmo comprimento, faz a soma desses vetores e considera o ângulo do vetor resultante da soma. Para ângulos próximos à referência, o que é o caso para a maior parte dos dados observados, a transformação realizada é aproximadamente linear e uma variação de *y* unidades na variável transformada corresponde a uma variação de aproximadamente *y* · 114,6 graus. As variáveis transformadas foram utilizadas na análise inferencial, ao invés das originais. Maiores detalhes estão disponíveis no Apêndice A.

Para cada variável resposta, foram considerados modelos de regressão da classe dos modelos aditivos generalizados para localização, escala e forma, levando em conta o tipo de distribuição dos dados. Inicialmente foram consideradas distribuições paramétricas pertencentes à família exponencial, sendo consideradas também outras distribuições da classe presentes no pacote *gamlss* (Stasinopoulos et al, 2017) (57) do software R quando necessário para obter melhor ajuste. Os critérios de escolha foram o domínio da distribuição, a análise de resíduos, a parcimônia do modelo e a adequabilidade de modelagem apenas do parâmetro de localização considerando as variáveis explicativas de interesse principal, idade, sexo, massa (quando não era variável resposta), o tempo de atividade física e o tempo de atividade sedentária.

Foi escolhido remover as variáveis CMT (custo metabólico total) e CMTp (custo metabólico total ponderado) da análise inferencial, de forma a evitar problemas advindos da multicolinearidade por conta da altíssima correlação entre CMT, CMTp e tempo de atividade física. Ainda, devido à forte assimetria à direita e à incerteza associada às respostas dadas por crianças e adolescentes sobre o tempo de duração de cada atividade no dia anterior, havendo em casos extremos valores muito pouco plausíveis como 19

horas de atividade física ou 20 horas de atividade sedentária, foi escolhido categorizar as variáveis tempo de atividade física e o tempo de atividade sedentária em quatro níveis ordinais, correspondentes aos intervalos entre quartis amostrais. É suposto que valores extremamente altos, embora pouco confiáveis, de fato pertençam ao maior nível ordinal, levando à classificação correta de um valor impreciso.

Uma vez escolhida a família paramétrica e ajustado o modelo inicial com todas as variáveis explicativas, foram excluídas do modelo de regressão as que apresentaram um valor-p superior a 5%. No entanto, para o caso das variáveis de controle idade, sexo e massa, foi escolhido mantê-las no modelo caso o nível descritivo fosse superior mas próximo a 5% e sua remoção causasse mudança inferencial relevante sobre o efeito de outra covariável. Considerando que tempo de atividade física e o tempo de atividade sedentária foram utilizadas como variáveis categóricas, a presença de efeito das variáveis foi testada para todos níveis de forma simultânea por meio do teste da razão de verossimilhanças.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Análise descritiva

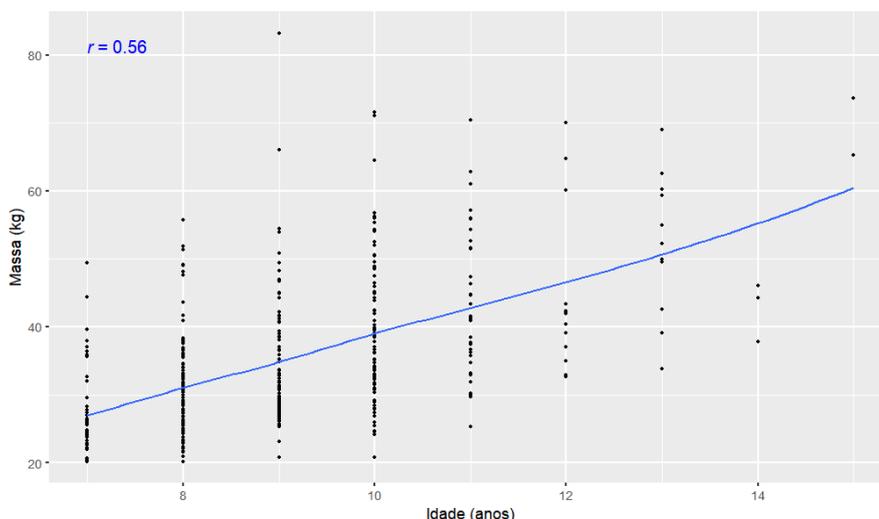
Na **Tabela 2** temos a caracterização da amostra. Verifica-se que a distribuição das idades não é uniforme com a faixa etária estudada. Massa corporal, estatura, circunferência abdominal e circunferência de quadril apresentam médias próximas às medianas, e distâncias similares entre a mediana e os quartis. No entanto, as medidas apresentam amplitude maior acima do terceiro quartil que abaixo do primeiro. Em relação as frequências de cada categoria de IMC verificam-se que 37,3% das crianças e adolescentes estão acima do peso adequado.

**Tabela 2-** Caracterização da amostra

	Média	Desvio padrão	Coefficiente de variação	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo
<b>Idade (anos)</b>	9,14	1,57	0,172	7,00	8,00	9,00	10,00	15,00
<b>Massa (kg)</b>	35,44	10,92	0,308	20,20	27,30	32,85	40,92	83,20
<b>Estatura (m)</b>	1,39	0,11	0,076	1,17	1,31	1,38	1,45	1,71
<b>Circunferência abdominal (cm)</b>	63,72	9,66	0,152	49,00	56,37	61,00	69,00	103,00
<b>Circunferência do quadril (cm)</b>	76,41	9,44	0,124	60,00	69,00	75,00	81,62	109,50
<b>Sexo</b>	<b>Feminino</b>		<b>Masculino</b>					
	199 (49,8%)		201 (50,2%)					
<b>Categoria de IMC</b>	<b>Magreza</b>		<b>Normal</b>		<b>Sobrepeso</b>		<b>Obesidade</b>	
	6 (1,5%)		245 (61,3%)		70 (17,5%)		79 (19,8%)	

Houve correlação positiva entre massa e idade, com valor de 0,56 para o coeficiente de correlação de Pearson, com crianças e adolescentes mais velhos sendo mais pesados. A relação pode ser vista na figura abaixo.

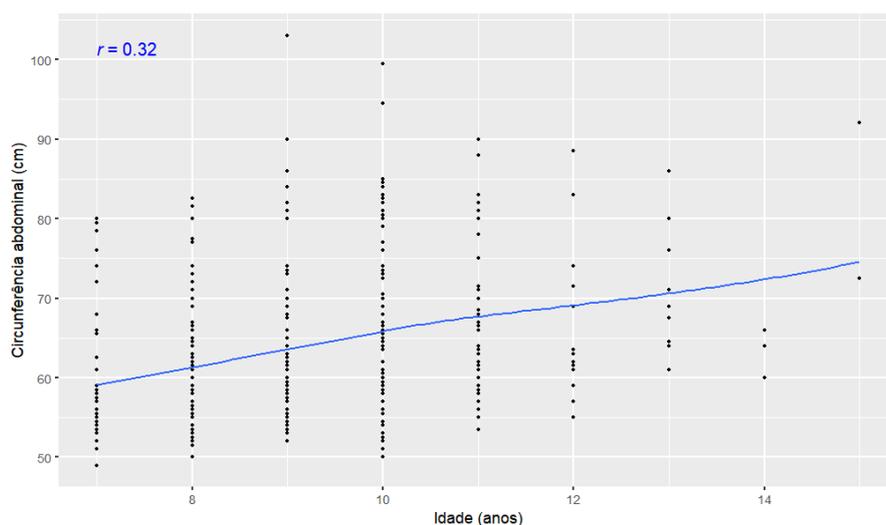
**Figura 3-** Gráfico de dispersão com curva de tendência da Massa (kg) por Idade (anos) com correlação linear de Pearson



Fonte: FUMIS, A. A. F.; PAULA, G. A. Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Aferição de atividade física e sedentária e a influência do sobrepeso e obesidade sobre a postura dos membros inferiores em crianças e adolescentes”. São Paulo, IME-USP, 2022. (RAE-CEA-22P07) (58).

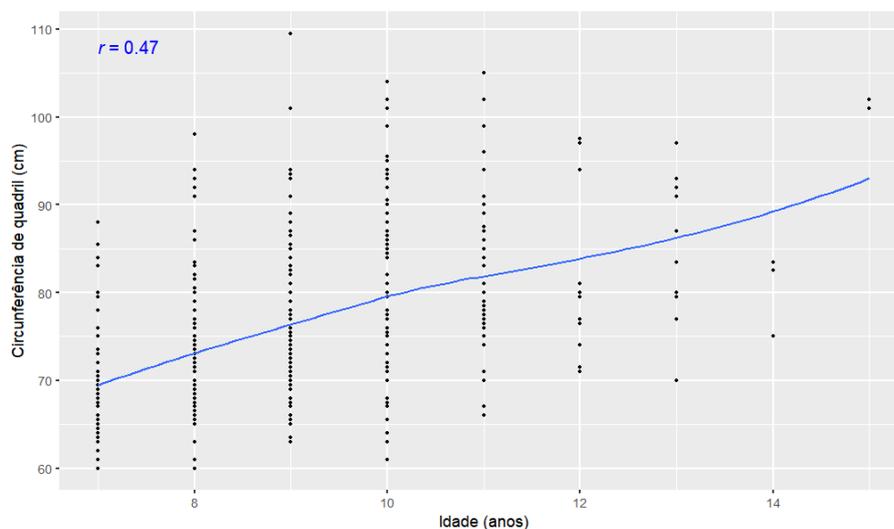
Fenômeno parecido é observado entre a circunferência abdominal e idade (**Figura 4**), com correlação de 0,32, e entre circunferência de quadril e idade (**Figura 5**), com correlação de 0,47.

**Figura 4-** Gráfico de dispersão com curva de tendência da Circunferência abdominal (cm) por Idade (anos) com correlação linear de Pearson.



Fonte: FUMIS, A. A. F.; PAULA, G. A. Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Aferição de atividade física e sedentária e a influência do sobrepeso e obesidade sobre a postura dos membros inferiores em crianças e adolescentes”. São Paulo, IME-USP, 2022. (RAE-CEA-22P07) (58).

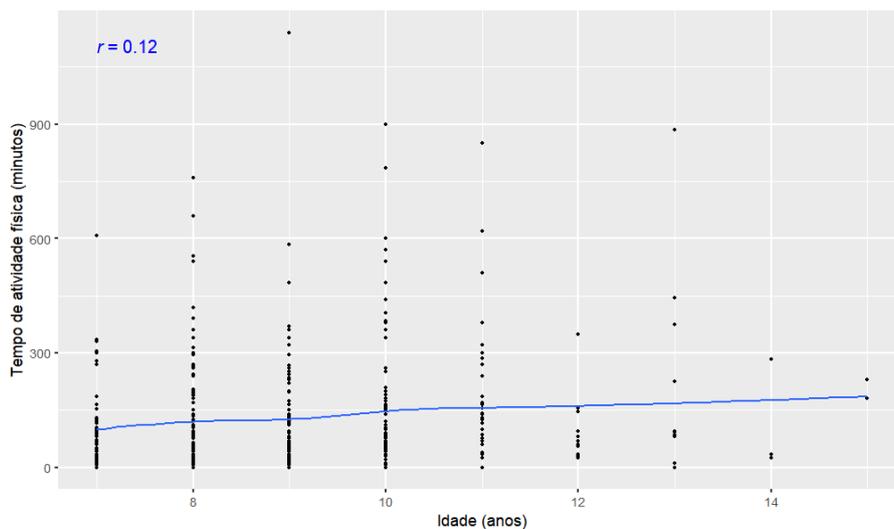
**Figura 5-** Gráfico de dispersão com curva de tendência da Circunferência de quadril (cm) por Idade (anos) com correlação linear de Pearson



Fonte: FUMIS, A. A. F.; PAULA, G. A. Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Aferição de atividade física e sedentária e a influência do sobrepeso e obesidade sobre a postura dos membros inferiores em crianças e adolescentes”. São Paulo, IME-USP, 2022. (RAE-CEA-22P07) (58).

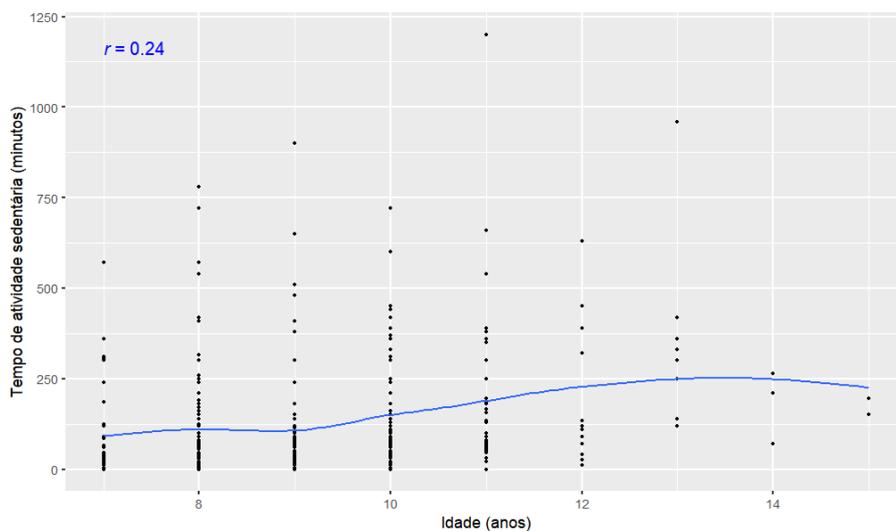
Nas **Figuras 6 e 7** é possível ver o comportamento do tempo de atividade física e sedentária, respectivamente, conforme a idade. O coeficiente de correlação de Pearson entre tempo de atividade física e idade é de 0,12, baixo, e a tendência de aumento vista na curva (Cleveland, 1979)(59) é leve. Já o coeficiente de correlação de Pearson entre tempo de atividade sedentária e idade é de 0,24, e há aparente aumento maior na curva conforme a idade aumenta. No entanto, é importante notar que o aumento da curva se concentra em valores de idade acima de 10 anos, para os quais há menos observações.

**Figura 6-** Gráfico de dispersão com curva de tendência do Tempo de atividade física (minutos) por Idade (anos) com correlação linear de Pearson



Fonte: FUMIS, A. A. F.; PAULA, G. A. Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Aferição de atividade física e sedentária e a influência do sobrepeso e obesidade sobre a postura dos membros inferiores em crianças e adolescentes”. São Paulo, IME-USP, 2022. (RAE-CEA-22P07) (58).

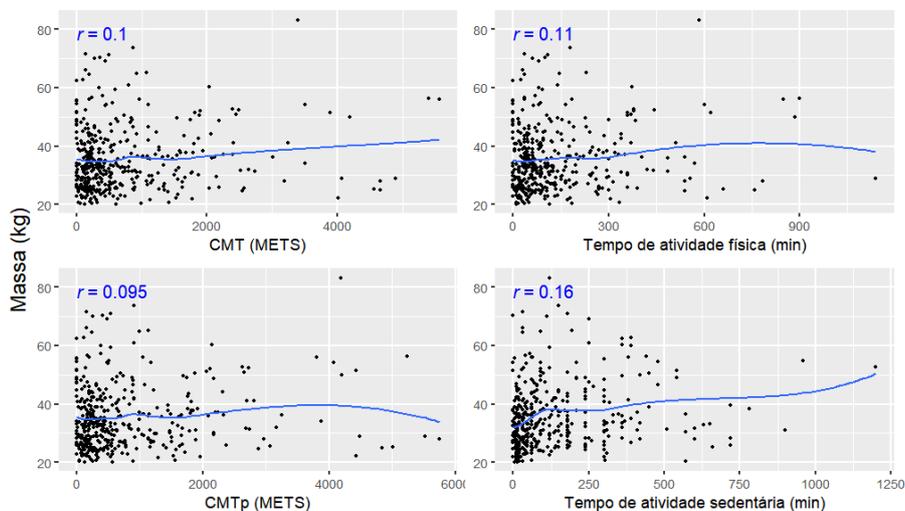
**Figura 7-** Gráfico de dispersão com curva de tendência do Tempo de atividade sedentária (minutos) por Idade (anos) com correlação linear de Pearson



Fonte: FUMIS, A. A. F.; PAULA, G. A. Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Aferição de atividade física e sedentária e a influência do sobrepeso e obesidade sobre a postura dos membros inferiores em crianças e adolescentes”. São Paulo, IME-USP, 2022. (RAE-CEA-22P07) (58).

Os gráficos de dispersão entre massa e as variáveis de atividade física (**Figura 8**) não apresentam relação clara, com coeficientes de correlação de Pearson baixos e curvas estáveis, exceto nas regiões dos gráficos correspondentes a valores elevados das variáveis explicativas, para as quais houve menor frequência de observações.

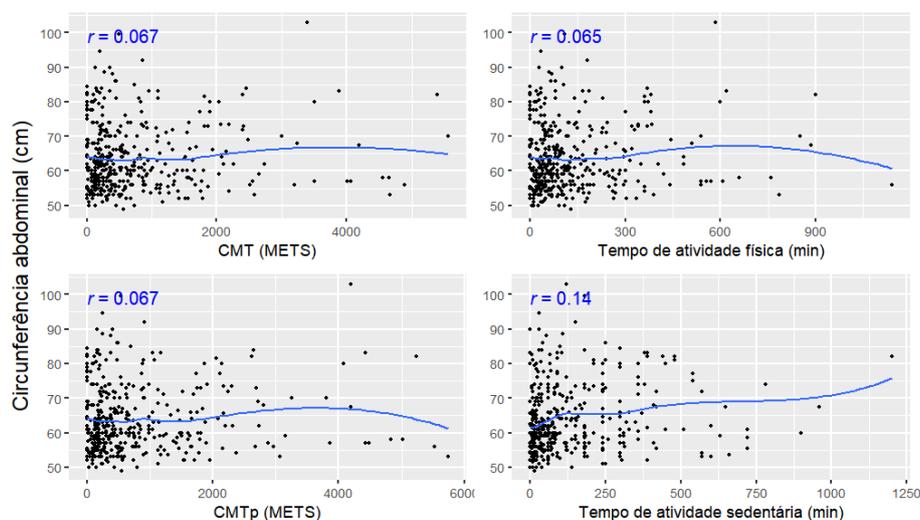
**Figura 8-** Gráficos de dispersão com curva de tendência da Massa (kg) por CMT (METS)- custo metabólico total, CMTp (METS)- custo metabólico total ponderado, Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson



Fonte: FUMIS, A. A. F.; PAULA, G. A. Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Aferição de atividade física e sedentária e a influência do sobrepeso e obesidade sobre a postura dos membros inferiores em crianças e adolescentes”. São Paulo, IME-USP, 2022. (RAE-CEA-22P07) (58).

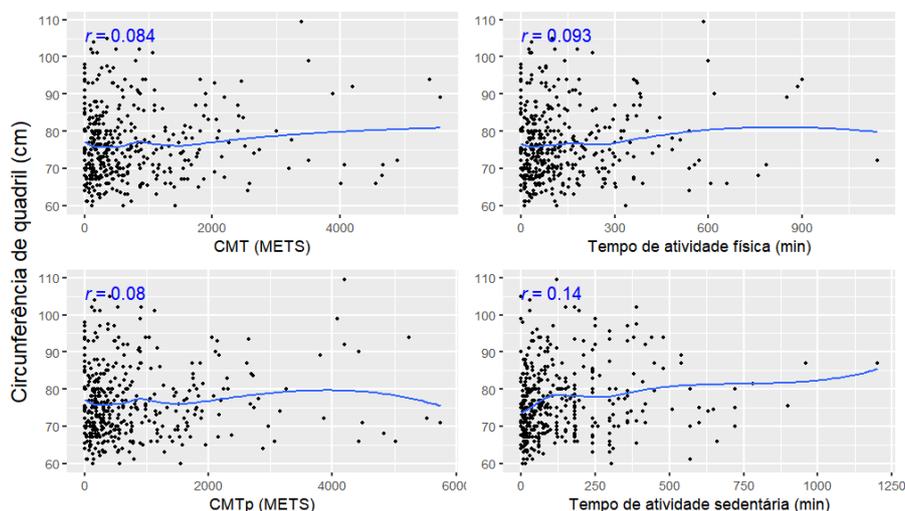
Um comportamento similar é observado tanto para a relação entre circunferência abdominal e as variáveis de atividade física e sedentária (**Figura 9**) e para a relação entre circunferência de quadril e as variáveis de atividade física e sedentária (**Figura 10**). Nota-se ausência de relação clara entre a resposta e as variáveis de atividade física e coeficiente de correlação de Pearson baixo entre a resposta e o tempo de atividade sedentária (0,14, para ambas as respostas), mas havendo o aumento na curva entre os menores valores observados para tempo de atividade sedentária e os valores médios, após os quais há estabilização da curva.

**Figura 9-** Gráficos de dispersão com curva de tendência da Circunferência abdominal (cm) por CMT (METS)- custo metabólico total, CMTp (METS)- custo metabólico total ponderado, Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson



Fonte: FUMIS, A. A. F.; PAULA, G. A. Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Aferição de atividade física e sedentária e a influência do sobrepeso e obesidade sobre a postura dos membros inferiores em crianças e adolescentes”. São Paulo, IME-USP, 2022. (RAE-CEA-22P07) (58).

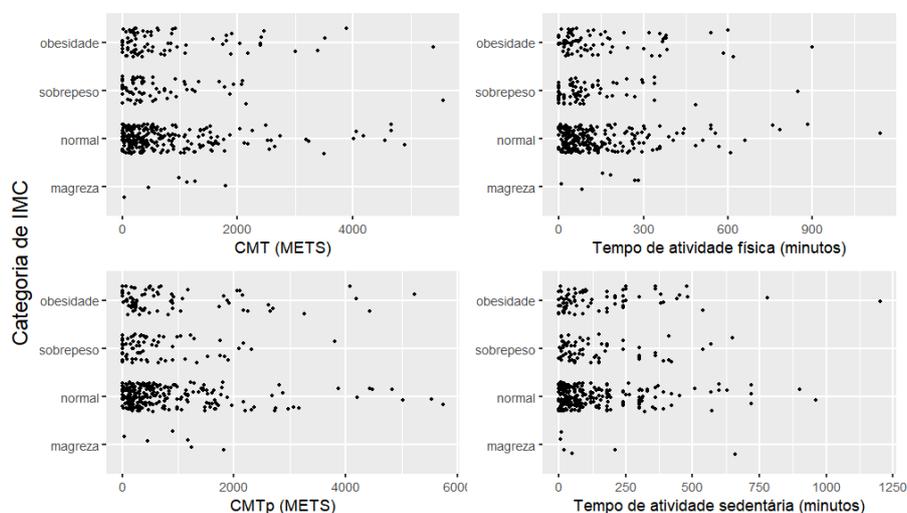
**Figura 10-** Gráficos de dispersão com curva de tendência da Circunferência de quadril (cm) por CMT (METS)- custo metabólico total, CMTp (METS)- custo metabólico total ponderado, Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson



Fonte: FUMIS, A. A. F.; PAULA, G. A. Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Aferição de atividade física e sedentária e a influência do sobrepeso e obesidade sobre a postura dos membros inferiores em crianças e adolescentes”. São Paulo, IME-USP, 2022. (RAE-CEA-22P07) (58).

A **Figura 11** apresenta a distribuição das variáveis de atividade física e sedentária em cada categoria de IMC. Evidencia-se que não há separação das categorias conforme se varia o valor das variáveis explicativas.

**Figura 11-** Gráfico de dispersão da Categoria de IMC por CMT (METS)- custo metabólico total, CMTp (METS)- custo metabólico total ponderado, Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos)



Fonte: FUMIS, A. A. F.; PAULA, G. A. Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Aferição de atividade física e sedentária e a influência do sobrepeso e obesidade sobre a postura dos membros inferiores em crianças e adolescentes”. São Paulo, IME-USP, 2022. (RAE-CEA-22P07) (58).

Na **Tabela 3**, vemos as medidas de atividade física e sedentária do questionário LAF. O tempo máximo de atividade física observado foi 1140 minutos e sedentária 1200 minutos, o que indica certa inconsistência na medida, já que é pouco provável que uma criança ou adolescente seja tão ou pouco ativo por 19 e 20 horas, respectivamente. O CMT e CMTp são apenas estimativas com base em valores normativos desenvolvidos em adultos, logo não representam medidas exatas da amostra estudada.

**Tabela 3-** Medidas descritivas para as variáveis associadas a atividade física e sedentária

	Média	Desvio padrão	Coefficiente de variação	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo
<b>CMT (METS)</b>	740,6	927	1,3	0	174	378	921	5567
<b>CMTp (METS)</b>	776,9	979	1,3	0	180	410	986	5747
<b>Tempo de atividade física (minutos)</b>	131,4	159	1,2	0	35	75	166	1140
<b>Tempo de atividade sedentária (minutos)</b>	133,8	169	1,3	0	20	65	180	1200

A **Tabela 4** apresenta as medidas de qualidade da entrevista. Observa-se alta frequência de entrevistas classificadas como boa, muito boa ou excelente. É importante destacar a subjetividade dessa medida, pois de forma geral, a resposta considerada em alguma categoria foi igual nas demais de acordo com a percepção da entrevistadora.

**Tabela 4-** Distribuição das respostas das crianças e adolescentes para cada medida de qualidade da entrevista

	<b>Ruim</b>	<b>Regular</b>	<b>Boa</b>	<b>Muito Boa</b>	<b>Excelente</b>
<b>Avaliação da entrevista</b>	6 (1,5%)	54 (13,5%)	127 (31,8%)	93 (23,2%)	120 (30,0%)
<b>Atenção do participante</b>	6 (1,5%)	53 (13,2%)	128 (32,0%)	92 (23,0%)	121 (30,2%)
<b>Habilidade para se lembrar das atividades</b>	6 (1,5%)	55 (13,8%)	126 (31,5%)	92 (23,0%)	121 (30,2%)
<b>Habilidade para estimar o tempo</b>	6 (1,5%)	55 (13,8%)	126 (31,5%)	93 (23,2%)	120 (30,0%)
<b>Nível de cooperação</b>	6 (1,5%)	55 (13,8%)	125 (31,2%)	94 (23,5%)	120 (30,0%)
<b>Credibilidade da entrevista</b>	6 (1,5%)	55 (13,8%)	125 (31,2%)	94 (23,5%)	120 (30,0%)

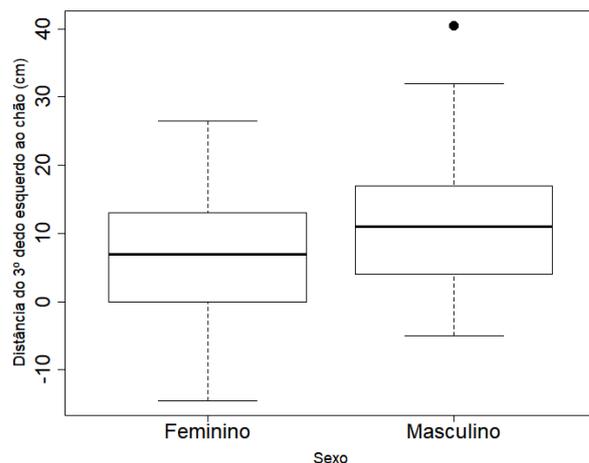
A **Tabela 5** apresenta a distribuição das distâncias do 3º dedo direito e esquerdo ao chão, da diferença no comprimento dos membros inferiores (tendência para alguns dos lados, nesse caso à direita) e do valor absoluto da diferença no comprimento dos membros inferiores (magnitude do desvio partindo do zero para qualquer um dos lados). Nota-se a presença de medidas negativas para a distância do 3º dedo ao chão, correspondentes a crianças e adolescentes com hipermobilidade em relação à referência, que é o nível do chão.

**Tabela 5-** Medidas descritivas para a distância de 3º dedo ao chão e diferença de comprimento dos membros inferiores

	<b>Média</b>	<b>Desvio padrão</b>	<b>Coefficiente de variação</b>	<b>Mínimo</b>	<b>1º Quartil</b>	<b>Mediana</b>	<b>3º Quartil</b>	<b>Máximo</b>
<b>Distância do 3º dedo direito ao chão (cm)</b>	9,10	7,81	0,859	-14,5	1,5	9,0	14,5	32,0
<b>Distância do 3º dedo esquerdo ao chão (cm)</b>	9,22	8,01	0,868	-14,5	1,5	9,0	14,5	40,5
<b>Diferença de comprimento dos membros inferiores (cm)</b>	0,33	1,22	3,729	-3,5	-0,5	0,3	1,2	3,4
<b>Valor absoluto da diferença de comprimento dos membros inferiores (cm)</b>	1,02	0,75	0,733	0,0	0,4	0,9	1,5	3,5

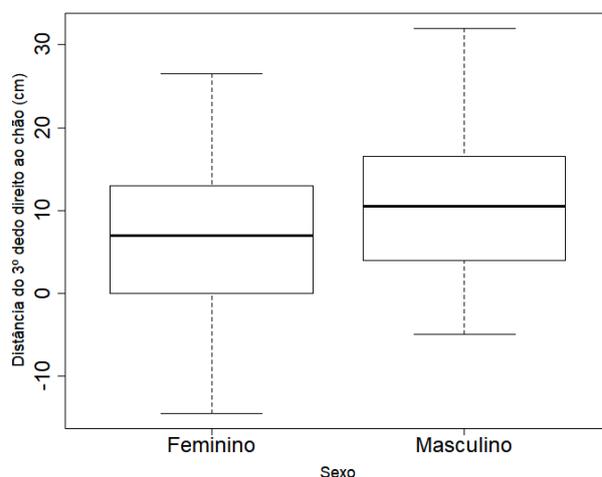
Nas **Figuras 12 e 13**, observa-se diferença entre os sexos na distribuição das distâncias do 3º dedo ao chão, tanto para o esquerdo (**Figura 12**) quanto para o direito (**Figura 13**). Os valores são todos maiores para indivíduos do sexo masculino que para indivíduos do sexo feminino, para ambos os lados, indicando menor flexibilidade no sexo masculino.

**Figura 12-** *Box plot* ajustado da Distância do 3º dedo esquerdo ao chão (cm) por Sexo



Fonte: FUMIS, A. A. F.; PAULA, G. A. Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Aferição de atividade física e sedentária e a influência do sobrepeso e obesidade sobre a postura dos membros inferiores em crianças e adolescentes”. São Paulo, IME-USP, 2022. (RAE–CEA-22P07) (58).

**Figura 13-** *Box plot* ajustado da Distância do 3º dedo direito ao chão (cm) por Sexo



Fonte: FUMIS, A. A. F.; PAULA, G. A. Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Aferição de atividade física e sedentária e a influência do sobrepeso e obesidade sobre a postura dos membros inferiores em crianças e adolescentes”. São Paulo, IME-USP, 2022. (RAE–CEA-22P07) (58).

Na **Tabela 6**, observam-se as medidas descritivas dos ângulos posturais. Fica clara a alta concordância entre o ângulo resultante (Fisher, 1993)(60) e a média simples, e entre o desvio padrão circular (Fisher, 1993) (60) e o desvio padrão simples. Para esta análise optou-se por utilizar medidas negativas para ângulos, mantendo todos no intervalo (-180, 180) graus, não havendo problemas de tratamento inadequado dos ângulos próximos às extremidades do intervalo devido à pouca amplitude dos dados observados.

O valor negativo observado no alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores representa elevação da espinha ilíaca direita, no ângulo frontal do membro inferior refere-se a tendência a valgo de joelho, no alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias representa tíbia direita maior, o ângulo Q abaixo de 15° considera patelas lateralizadas, o ângulo perna e retropé positivo refere-se a tendência a valgo de tornozelo, o alinhamento horizontal da pélvis com valores negativos representam tendência a anteversão pélvica, o ângulo do joelho com valor positivo representa flexão de joelho e o ângulo do tornozelo abaixo de 90° refere-se a dorsiflexão.

Os modelos descritivos com as correlações para cada variável postural e idade (anos), massa (kg), CMT (METS), CMT<sub>p</sub> (METS), tempo de atividade física (min), tempo de atividade sedentária (min) podem ser obtidos no **apêndice B (Figuras B.1 à B.28)**. Entretanto, com objetivo de generalização dos resultados, optou-se por apresentar as variáveis posturais mais detalhadamente por meio da análise inferencial.

**Tabela 6-** Medidas descritivas para os ângulos posturais

	Ângulo resultante	Média	Desvio padrão circular	Desvio padrão	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo
<b>Alinhamento horizontal das EIAS (graus)</b>	-1,10	-1,10	2,61	2,62	-8,2	-2,9	-1,2	0,6	6,3
<b>Ângulo frontal do membro inferior (graus)</b>	-3,06	-3,06	2,72	2,73	-10,6	-4,9	-3,2	-1,2	6,2
<b>Alinhamento horizontal entre tuberosidades das tíbias (graus)</b>	-0,01	-0,01	2,66	2,66	-8,4	-1,6	0,0	1,6	10,4

continua

Tabela 6- Medidas descritivas para os ângulos posturais

continuação

	Ângulo resultante	Média	Desvio padrão circular	Desvio padrão	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo
Ângulo Q (graus)	12,00	12,01	5,43	5,44	-1,0	8,3	11,8	15,2	31,0
Ângulo perna/retropé (graus)	7,64	7,64	6,49	6,49	-13,3	3,5	7,8	11,9	27,8
Alinhamento horizontal da pélvis (graus)	-15,62	-15,62	5,06	5,07	-31,2	-19,0	-15,8	-12,2	0,9
Ângulo do joelho (graus)	0,97	0,97	6,04	6,05	-17,5	-2,8	1,0	4,9	23,4
Ângulo do tornozelo (graus)	85,61	85,61	3,62	3,63	73,8	83,2	85,3	88,1	96,8

\*EIAS: espinhas ilíacas ântero-superiores

conclusão

## 5.2 Análise inferencial das variáveis posturais, sexo, idade, tempo de atividade física e sedentária

### 5.2.1 Variável resposta Massa

Para a massa, foi escolhido um modelo de distribuição Gama Generalizada de acordo com Righy et al (61). O modelo final contou apenas com idade como variável explicativa. As variáveis sexo, tempo de atividade física ou tempo de atividade sedentária não foram estatisticamente significantes ao nível de 5% (**Apêndice C- Tabela C.2**). Considerando a função de ligação logarítmica para o parâmetro  $\mu$  e o coeficiente estimado de 0,098 (IC(95%)=[0,085; 0,111]) para idade, espera-se que uma variação de um ano na idade corresponda a uma multiplicação de  $e^{0,098} = 1,103$  (IC(95%)=[1,089; 1,117]) na massa esperada, ou seja, um aumento de aproximadamente 10 (**Apêndice C- Tabela C.1**). O *term plot* para o modelo mostra a influência das variáveis explicativas no preditor linear, com intervalo de confiança, relativo à média amostral. Nota-se um intervalo de confiança de tamanho relativamente pequeno com relação ao efeito. Nota-se também

tendência de aumento na previsão para o valor médio da massa com o aumento da idade, sendo mais difícil prever para idades maiores (**Apêndice C- Figura C.1**).

### 5.2.2 Variável resposta Categoria de IMC

A categoria de IMC depende diretamente da idade, do sexo e da massa, nos ajustes de modelo para essa variável foram considerados apenas tempo de atividade física e tempo de atividade sedentária. Foram estudados dois modelos, dividindo categoria de IMC em três níveis – Magreza+Normal, Sobrepeso e Obesidade – e dividindo categoria de IMC em dois níveis - Magreza+Normal e Sobrepeso+Obesidade. Ambos foram ajustados com distribuição Binomial e função de ligação logito, sendo o modelo em três níveis ajustado por meio de duas regressões, uma considerando apenas Magreza+Normal e Sobrepeso e uma considerando apenas Magreza+Normal e Obesidade, o que é equivalente a um modelo multinomial de casela de referência. Para ambos os modelos, não foi observado efeito estatisticamente significativo ao nível de 5% de tempo de atividade física ou tempo de atividade sedentária. No entanto, não havendo covariáveis no modelo, a estimativa apenas reflete a proporção de cada grupo na amostra (proporções amostrais na **Tabela 2**).

### 5.2.3 Variável resposta Circunferência abdominal

Foi escolhido para a circunferência abdominal um modelo de distribuição Normal. O modelo final contou com as covariáveis idade, sexo e a raiz quadrada da massa para o parâmetro  $\mu$ , correspondente à média, e com a raiz quadrada da massa para o parâmetro  $\sigma$ , correspondente ao desvio padrão. A decisão de utilizar a raiz quadrada da massa se deu após tentativas com diferentes formas funcionais, motivadas por correlação dos resíduos quantílicos com a variável sob a forma funcional linear. Não foi observado efeito estatisticamente significativo ao nível de 5% de tempo de atividade física ou tempo de atividade sedentária (**Apêndice C- Tabela C.8**).

Os coeficientes ajustados no modelo são apresentados na **Tabela C.7** do apêndice. O coeficiente associado à idade indica que para indivíduos do mesmo sexo e massa, esperamos que a circunferência abdominal seja 1,69 cm menor (IC(95%)=[-1,984; -1,415]) com um ano a mais de idade. O coeficiente associado a raiz da massa indica que para indivíduos do mesmo sexo e idade, esperamos que a circunferência abdominal seja

11,46 cm maior (IC(95%)=[10,900; 12,035]) com uma unidade a mais na raiz da massa. Ainda, esperamos que crianças e adolescentes do sexo masculino tenham uma circunferência abdominal 1,52 cm maior (IC(95%)=[0,863; 2,191]) que crianças e adolescentes do sexo feminino de mesma idade e massa. Por último, esperamos que um aumento de uma unidade na raiz da massa esteja associado a uma multiplicação por  $e^{0,220} = 1,24$  (IC(95%)=[1,138; 1,365]) no desvio padrão da distribuição, evidenciando maior dispersão dos dados para indivíduos com maior massa (**Apêndice C- Figura C2**). A **Figura C.2** do apêndice apresenta o *term plot* do modelo para  $\mu$ . O preditor linear é  $\mu$ , a média da distribuição. Evidencia-se que a predição para a média da circunferência abdominal diminui com a idade, com maior variabilidade para idades maiores, enquanto aumenta com a massa. Ainda, a previsão é menor para o sexo feminino que o masculino. É importante notar que a escala do eixo vertical não é a mesma entre os gráficos do painel. Na **Figura C.3** do apêndice, é apresentado o *term plot* do modelo para  $\sigma$ , com preditor linear  $\log(\sigma)$ . É possível perceber maior incerteza na predição da variabilidade para valores de massa maiores.

#### 5.2.4 Variável resposta Circunferência de quadril

Assim como para a circunferência abdominal, o modelo escolhido para a circunferência de quadril é o modelo Normal com variáveis explicativas idade, sexo e raiz quadrada da massa. Não foi observado efeito estatisticamente significativo ao nível de 5% de tempo de atividade física ou tempo de atividade sedentária (**Apêndice C- Tabela C.10**). Os coeficientes são apresentados na **Tabela C.9** do apêndice. Um aumento de um ano de idade, para crianças de mesma massa e sexo, está associado a uma variação de -0,72 cm (IC(95%)=[-0,900; -0,543]) na circunferência de quadril esperada. Para crianças de mesmo sexo e idade, um aumento de uma unidade na raiz da massa está associado a um aumento de 11,27 cm (IC(95%)=[10,953; 11,592]) na circunferência de quadril esperada. É esperado que a circunferência de quadril de um indivíduo do sexo masculino tenha uma diferença de -0,52 cm (IC(95%)=[-0,980; -0,060]) para a de um do sexo feminino de mesma idade e massa. A idade possui impacto reduzido na previsão da média em relação à massa, e maior incerteza relativamente ao efeito estimado. A variabilidade da previsão aumenta para valores maiores de idade. O sexo possui alta incerteza, com os ICs estando próximos a zero, e efeitos na previsão pequenos. (**Apêndice C- Figura C4**).

### 5.2.5 Variável resposta Distância do 3º dedo ao chão

Para a distância do 3º dedo ao chão foi escolhido um modelo com distribuição *Skew Exponential Power* tipo 3 (61), que é uma distribuição assimétrica tomando valores reais com parâmetros de dispersão flexíveis. Não foi observado efeito estatisticamente significativo ao nível de 5% de tempo de atividade física ou tempo de atividade sedentária (**Apêndice C- Tabela C.12**). Os coeficientes são apresentados na **Tabela C.11** do apêndice. O modelo final contou com as variáveis explicativas idade, sexo e massa. Para um aumento de um ano na idade, entre crianças e adolescentes de mesma massa e sexo, é esperado um aumento de 0,49 cm (IC(95%)=[0,000; 0,995]) na distância. Para indivíduos de mesma idade e sexo, um aumento de um quilo na massa está associado a uma distância de 3º dedo ao chão 0,06 cm maior (IC(95%)=[-0,001; 0,140]). Ainda, espera-se distância 3,00 cm maior (IC(95%)=[1,670; 4,344]) para indivíduos do sexo masculino que para indivíduos do sexo feminino de mesma idade e massa. O *term plot* (**Apêndice C- Figura C.5**) demonstra efeitos de magnitude e incerteza similar para massa e idade na previsão da média, ambas com efeito positivo e variabilidade crescente para valores maiores, e efeito também considerável de sexo, sendo a predição menor para o sexo feminino.

### 5.2.6 Variável resposta Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores

Para o alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores, foi escolhido o modelo Normal. O ângulo de referência para a transformação foi 0 grau. O modelo final não contou com covariáveis. Não foi observado efeito estatisticamente significativo ao nível de 5% de tempo de atividade física ou tempo de atividade sedentária (**Apêndice C- Tabela C.13**).

### 5.2.7 Variável resposta Ângulo frontal do membro inferior

Para o ângulo frontal do membro inferior foi escolhido o modelo Normal. O ângulo de referência para a transformação foi 0 grau, em que ângulos positivos correspondem a tendência a varo de joelho e ângulos negativos correspondem a tendência a valgo. O modelo final contou com as variáveis explicativas idade e massa. Não foi

observado efeito estatisticamente significativo ao nível de 5% de tempo de atividade física ou tempo de atividade sedentária (**Apêndice C- Tabela C.15**). Os coeficientes estimados são apresentados na **Tabela C.14** do apêndice. Espera-se que, para indivíduos de mesma massa, um aumento de um ano na idade corresponda a uma variação de aproximadamente 0,29 grau (IC(95%)=[0,1046; 0,4894]) no ângulo frontal do membro inferior. Ainda, espera-se para indivíduos com mesma idade que um aumento de um quilo corresponda a uma variação de aproximadamente -0,10 grau (IC(95%)=[-0,1340; -0,0786]), no ângulo. Pelo *term plot*, percebe-se impacto maior da massa que da idade na predição do ângulo frontal médio, assim como incerteza menor (**Apêndice C- Figura C6**).

### 5.2.8 Variável resposta Ângulo Q

Para o ângulo Q, foi escolhido um modelo de distribuição *Exponential Gaussian* (61). Para ambos os sexos feminino e masculino, o ângulo de referência utilizado para a transformação foi 15 graus, acima do qual a patela é considerada medializada e abaixo do qual é considerada lateralizada. O modelo final contou apenas com a variável explicativa sexo. Não foi observado efeito estatisticamente significativo ao nível de 5% de tempo de atividade física ou tempo de atividade sedentária (**Apêndice C-Tabela C.17**). Sendo para o sexo feminino 13,43 graus (IC(95%)=[12,707; 14,157]) e para o masculino 10,57 graus (IC(95%)=[9,857; 11,298]). Nota-se no *term plot* (**Apêndice C- Figura C.7**) predição maior para o sexo feminino, porém com mesma variabilidade que o sexo masculino.

### 5.2.9 Variável resposta Ângulo perna/retropé

Para o ângulo perna/retropé, foi escolhido o modelo Normal. O ângulo de referência para a transformação foi 0 grau, em que ângulos positivos correspondem a tendência a valgo de tornozelo e ângulos negativos correspondem a tendência a varo. O modelo final contou apenas com a covariável massa. Não foi observado efeito estatisticamente significativo ao nível de 5% de tempo de atividade física ou tempo de atividade sedentária (**Apêndice C-Tabela C.19**). Espera-se que um aumento de um quilo na massa corresponda a uma variação de aproximadamente -0,13 grau (IC(95%)=[-0,1930; -0,0786]), no ângulo perna/retropé direito. No *term plot* evidencia-se o impacto

negativo da massa na previsão do ângulo médio, com incerteza maior para os maiores valores da variável (**Apêndice C- Figura C8**).

#### *5.2.10 Variável resposta Alinhamento horizontal da pélvis*

O modelo escolhido para o alinhamento horizontal da pélvis foi o modelo Normal. O ângulo de referência para a transformação foi 0 grau, em que ângulos positivos correspondem a tendência a retroversão pélvica e ângulos negativos correspondem a tendência a anteversão. O modelo final contou com as covariáveis idade e sexo. Não foi observado efeito estatisticamente significativo ao nível de 5% de tempo de atividade física ou tempo de atividade sedentária (**Apêndice C- Tabela C.21**). Os coeficientes estimados estão disponíveis na **Tabela C.20**. Para indivíduos do mesmo sexo, espera-se uma variação de aproximadamente 0,80 grau (IC (95%) = [0,488; 1,112]), com o aumento de um ano na idade. Ainda, para crianças e adolescentes da mesma idade, espera-se uma diferença de aproximadamente 1,53 grau (IC (95%) = [0,558; 2,516]), entre os do sexo masculino e do feminino. No *term plot*, nota-se maior impacto da idade do que do sexo na previsão do valor médio do alinhamento horizontal da pélvis (**Apêndice C- Figura C9**).

#### *5.2.11 Variável resposta Ângulo do joelho*

Para o ângulo do joelho foi escolhido o modelo de distribuição Logística. O ângulo de referência para a transformação foi 0 grau, em que ângulos positivos correspondem a flexão de joelho e ângulos negativos correspondem a hiperextensão. O modelo final contou apenas com a variável explicativa idade. Não foi observado efeito estatisticamente significativo ao nível de 5% de tempo de atividade física ou tempo de atividade sedentária (**Apêndice C- Tabela C.23**). Os coeficientes estimados são encontrados na **Tabela C.22**. É esperada uma variação de aproximadamente 0,80 grau (IC(95%)=[0,440; 1,170]), com o aumento de um ano na idade. O *term plot* apresenta o impacto da idade, assim como sua incerteza, na predição do ângulo médio (**Apêndice C- Figura C.10**).

### 5.2.12 Variável resposta Ângulo do tornozelo

Para o ângulo do tornozelo foi escolhido o modelo de distribuição Logística. O ângulo de referência para a transformação foi 90 graus, em que ângulos positivos correspondem a dorsiflexão de tornozelo e ângulos negativos correspondem a plantiflexão. O modelo final contou com as covariáveis idade, sexo e massa. Não foi observado efeito estatisticamente significativo ao nível de 5% de tempo de atividade física ou tempo de atividade sedentária (**Apêndice C-Tabela C.25**). Os coeficientes estimados são apresentados na **Tabela C.23**. Espera-se que, para indivíduos de mesma massa e sexo, um aumento de um ano na idade corresponda a uma variação de aproximadamente -0,57 grau (IC(95%)=[-0,8395; -0,3166]) no ângulo do tornozelo. Ainda, espera-se para indivíduos com mesma idade e sexo que um aumento de um quilo corresponda a uma variação de aproximadamente 0,06 grau (IC(95%)=[0,0215; 0,1006]), no ângulo. Para indivíduos de mesma idade e massa, espera-se aproximadamente -1,04 grau (IC(95%)=[-1,7351; -0,3578]), entre os de sexo masculino e feminino. Evidencia-se no *term plot* impacto de magnitude similar, mas sinais opostos das variáveis massa e idade na previsão do ângulo médio, embora idade tenha incerteza menor. O impacto do sexo é menor que o de massa e idade (**Apêndice C- Figura C.11**).

## 6. DISCUSSÃO

Este estudo apresenta dados referentes à aferição da atividade física, comportamento sedentário e a influência da massa corporal sobre a postura dos membros inferiores de crianças e adolescentes dos sete aos 15 anos. Pode-se observar que o tempo de atividade física e sedentária não demonstrou associação significativa com as variáveis respostas de interesse, isto é, ângulos posturais. Entretanto, os fatores intrínsecos como o sexo, massa corporal e idade parecem ter uma influência maior na postura dos membros inferiores.

Os resultados desse estudo estão de acordo com o observado por Miranda et al. (28) que também não verificaram associação entre os ângulos posturais dos membros inferiores com a prática de atividade física e sedentária avaliada por meio do questionário *Physical Activity Questionnaire for Children (PAQ-C)* e *Physical Activity Questionnaire for Adolescents (PAQ-A)*. Talvez a falta de associação entre essas variáveis se dê ao fato de os questionários serem pouco específicos para estimar o tempo de engajamento nas atividades, já que dependem do fator memória da criança ou adolescente para mensurar adequadamente. Foi observado durante as avaliações que algumas crianças não conseguiam estimar com precisão o tempo que passavam brincando ou se exercitando, mesmo quando a pergunta era referente ao dia anterior.

Contudo, é importante acrescentar que não existe um consenso sobre a prática de atividade física e sua influência na mudança de alguns ângulos posturais, assim como observado por Mitchell et al. (62) que não verificaram associação entre a qualidade dos movimentos funcionais e a postura em crianças de oito a 11 anos, e Schwanke et al. (63) que aplicaram um programa de quatro meses de exercícios de alongamento e fortalecimento em crianças e não observaram mudança significativa no padrão postural da cabeça, lombar e membros inferiores, sendo observado melhora apenas no alinhamento da torácica.

Por outro lado, Molina-Garcia et al. (64) verificaram que os componentes de aptidão física relacionados à saúde (uma repetição máxima-1RM- de braços e pernas, bateria de teste ALPHA e os movimentos funcionais- Functional Movement Screen™) estão associados a melhor postura global em crianças com sobrepeso e obesidade, e Horsak et al. (65) observaram que um programa de exercícios de fortalecimento de abdutores de quadril e extensores de joelho foi capaz de alterar positivamente as variáveis

da marcha frontal, e embora os efeitos tenham sido pequenos, indicaram uma redução na adução do quadril e na queda pélvica. Entretanto, as crianças e adolescentes não demonstraram melhora na autoavaliação da função do joelho, dor ou desconforto.

Embora a associação da idade com a massa corporal seja esperada, já que há aumento de massa corporal com o aumento da idade por conta do crescimento físico, as associações dessas variáveis com alguns aspectos posturais foram relevantes.

Uma revisão sistemática de Molina-Garcia et al. (48) teve como objetivo investigar a associação do sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes no desenvolvimento de alterações posturais. Estes autores verificaram que existe uma evidência consistente com a rotação de ombros, hiperlordose lombar, pés planos e joelhos valgus. Embora o achado sobre os pés planos ainda pareçam bastante controversos, já que alguns estudos não tenham encontrado relação dos mesmos com aumento de massa corporal (29)(30), parece haver evidência concreta do sobrepeso e obesidade sobre o valgo de joelhos, assim como observado em nossa amostra (49)(27)(28).

No estudo de Macialczyk-Paprocka et al. (49) sobre a prevalência de alterações posturais em crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade foi observado que os joelhos valgus são uma das alterações posturais mais prevalentes nas faixas etárias do sete aos 12 anos. Sabe-se que durante o crescimento o eixo do joelho sofre alterações que vão desde o varo na infância, observado por volta dos quatro aos cinco anos, transformando-se em valgo fisiológico por volta dos sete aos 10 anos. Em situações de aumento de massa corporal, haveria uma sobrecarga nas cartilagens de crescimento proximais e distais resultando num valgismo exagerado.

Alguns estudos também têm demonstrado diferença entre os ângulos posturais por sexo, sendo que de forma geral, as meninas apresentam alterações posturais de maior magnitude (66)(67). Nesse aspecto, foi observado nesta amostra que o ângulo Q é maior nas meninas do que nos meninos, fator esse corroborado por outros estudos (28)(27). Uma possível explicação seria que a anatomia e as cargas biomecânicas se alteram durante o crescimento no processo de maturação musculoesquelética. Antes da puberdade, por exemplo, essas diferenças não são tão visíveis em termos de altura, massa, circunferência, força muscular, anteversão de quadril ou ângulo tibiofemoral. Entretanto, com início da puberdade os meninos secretam mais testosterona com aumento de estatura e massa corporal de forma geral, enquanto as meninas secretam mais estrogênio e desenvolvem sua função reprodutora, com pelvis mais largas e rasas, o que poderia contribuir para o aumento no ângulo Q. Teoricamente, uma pelve mais larga criaria pontos de referência

proximais mais laterais para a medida do ângulo Q e exigiria uma orientação mais valga do joelho na sustentação de peso para restabelecer um eixo mecânico através do quadril, joelho e tornozelo. No entanto, mais pesquisas são necessárias para validar ou invalidar essa noção (27)(68).

Shultz et al. (27) estudaram a diferença na anatomia das extremidades inferiores e as características posturais entre os sexos durante o processo de maturação física. Foram avaliados 173 sujeitos divididos em 3 grupos de acordo com os cinco estágios de desenvolvimento de Tanner, que considera a presença de caracteres sexuais como pelos pubianos e crescimento das mamas nas meninas. Esses autores observaram que o comprimento dos membros inferiores, o ângulo pélvico e a torsão tibial tendem a aumentar com o processo de maturação osteomioarticular. Por outro lado, a frouxidão anterior dos joelhos, o valgismo, o ângulo tibiofemoral e a pronação dos pés tendem a diminuir com a maturação. Além disso, os autores observaram que as meninas têm a pelve mais antevertida, maiores angulações tibiofemorais e maior frouxidão ligamentar.

Nesse contexto, é importante ressaltar a tendência a flexo de joelhos com o avançar da idade e a maior flexibilidade observada no sexo feminino por meio do teste do 3º dedo ao chão. Jansson et al. (69) corrobora nossos achados ao avaliarem a frouxidão ligamentar em diferentes grupos etários (nove, 12 e 15 anos). Estes autores observaram que os meninos exibem diminuição da flexibilidade com o avançar da idade, enquanto as meninas apresentam aumento até os 15 anos.

Estudo de Hinton et al. (70) compararam a flexibilidade do joelho de crianças e adolescentes por sexo. Estes autores utilizaram um artrômetro que verifica a translação anterior do joelho, determinaram os escores de Beighton (avalia a frouxidão articular global) e a idade óssea (fluoroscopia Xiscan no punho não dominante no sexo feminino). Os autores observaram que a translação anterior do joelho diminuiu com a idade em ambos os sexos e as meninas tiveram maior translação anterior do joelho do que os meninos da mesma idade. Embora a metodologia empregada neste estudo seja diferente, acreditamos que Hinton et al. (70) corrobora nossos achados, já que é possível interpretar que a diminuição da hiperextensão dos joelhos seja atribuída a redução da frouxidão ligamentar que é inerente ao avançar da idade em crianças e adolescentes. Beighton et al.(71) afirmam que a frouxidão articular geral é mais pronunciada ao nascimento, depois diminui rapidamente durante a infância, menos rapidamente durante a adolescência e ainda mais lentamente durante a vida adulta.

Embora este estudo não tenha incluído todas as variáveis supracitadas, alguns dos nossos achados são corroborados, já que também observamos um possível padrão de normalização da postura com a maturação, como exemplo, um ano de aumento na idade em nossa amostra representou maior tendência a retroversão pélvica, semiflexo e varo de joelhos, além de, menor dorsiflexão dos tornozelos, com tendência a plantiflexão, talvez por uma influência de aspectos de flexibilidade, ou também, como uma estratégia de posteriorização do centro de massa, já que os sujeitos incluídos nesse estudo além de sofrerem influência dos fatores antropométricas na postura, como a massa corporal, por exemplo (26)(72), estão numa fase da vida onde ocorrem mudanças consistentes na estabilidade postural devido o estirão de crescimento, já que avaliamos a transição da infância para a adolescência ( sete aos 15 anos).

Penha et al. (73) também observaram maior tendência a retroversão com o avançar da idade. A literatura demonstra que a anteversão está associada ao déficit de contenção da musculatura abdominal e que durante o desenvolvimento da criança, os músculos abdominais ficam mais eficazes por volta dos 10 e 12 anos aumentando sua capacidade de equilíbrio com os paravertebrais lombares (74). Este reequilíbrio contribui para uma diminuição progressiva da protrusão abdominal, anteversão pélvica, hiperlordose lombar e hiperextensão do joelho.

Houve tendência a varo de tornozelo com aumento de massa corporal. Embora não tenhamos avaliado pronação e supinação dos pés, sabe-se que o retropé tende a acompanhar o posicionamento no arco longitudinal medial. Alguns estudos afirmam que o aumento de peso corporal resulta em pronação dos pés, entretanto, a literatura ainda é bastante discordante (75)(76)(77)(78). A hipótese para esse achado é que devido o incremento de massa corporal as crianças e adolescentes tenham adotado um mecanismo postural adaptativo para melhora e/ou manutenção do equilíbrio em resposta a um posicionamento valgo de joelhos, pois ambas as condições (obesidade e má postura) estão associadas ao déficit do equilíbrio postural (79)(80)(81). Carvalho et. al (29)(30) também observaram em seu estudo que a medida que houve aumento de massa corporal os pés assumiram uma postura mais supinada com tornozelos mais varos, corroborando nossos achados.

É importante ressaltar que apesar deste estudo não ter encontrado nenhuma associação entre os ângulos posturais e o nível de atividade física e sedentária em crianças e adolescentes, a prática de atividade física em escolares é segura e benéfica (82), uma vez que a literatura tem demonstrado que os exercícios não afetam negativamente a

estatura, e favorecem o desenvolvimento dos músculos e da massa óssea, sendo este fator importante para diminuir o risco de fratura e osteoporose ao longo da vida, além de, auxiliar no controle da obesidade e contribuir com a saúde psicológica. Logo, trata-se de uma prática que deve ser encorajada nessa população.

Sendo assim, os resultados deste estudo contribuem para um processo de vigilância epidemiológica em saúde reforçando a importância do controle do sobrepeso e obesidade e o conhecimento de fatores não modificáveis (idade e sexo, por exemplo) sobre a postura dos membros inferiores em crianças e adolescentes, já que os hábitos saudáveis tendem a se estender ao longo da vida adulta. Cabe ao fisioterapeuta a orientação postural de crianças e adolescentes, instituindo uma cultura de valorização e cuidado. A educação postural de escolares deve ser uma atividade continuada e articulada entre os setores de educação e saúde que valorize o espaço da escola como local preferencial de atuação (83).

Nesse contexto, considerando-se os novos desafios da sociedade brasileira, com mudanças em sua organização social, no quadro epidemiológico e nos sistemas de saúde, torna-se necessário o redimensionamento do objeto de intervenção da fisioterapia, superando sua lógica assistencial reabilitadora aproximando-se da promoção à saúde. Esse olhar conduzirá às mudanças mais profundas, de natureza epistemológica, favorecendo o desenvolvimento da prática fisioterapêutica tanto no controle de dados e riscos. Esse tipo de direcionamento da atuação para o nível primário e destinado ao coletivo de pessoas agrega resultados das ações de saúde, pois além de inibir o surgimento e desenvolvimento de doenças evitáveis, busca transformar as condições de vida dos grupos populacionais. De acordo com Bispo Jr. et al. (83) uma maior conexão entre fisioterapia e saúde coletiva possibilitará novas reflexões no atual quadro epidemiológico deixando-a cientificamente mais fundamentada, sanitariamente mais contextualizada e socialmente mais comprometida (83).

Estudos longitudinais nessa mesma perspectiva tornam-se importantes para compreender melhor se de fato a atividade física ao longo dos anos exerce alguma influência na postura dos membros inferiores, considerando o tipo de atividade, o sexo, a idade e a massa corporal de crianças e adolescentes até a vida adulta. Além disso, seria importante comparar os questionários de atividade física com dados mais objetivos adquiridos por meio do acelerômetro.

### *6.1 Contribuições e limitações do estudo*

Os resultados desse estudo possuem importância clínica, científica e epidemiológica pois agrega conhecimento sobre o nível de atividade física e sedentária e a influência desses fatores associados a idade, sexo e massa sobre a postura dos membros inferiores de crianças e adolescentes. Como implicação clínica destaca-se a necessidade de direcionar a atenção a postura dos membros inferiores em crianças e adolescentes com excesso de massa corporal, sejam eles acometidos por sobrepeso ou obesidade, e também, o conhecimento de alterações que são inerentes a alguns fatores intrínsecos, como aqueles ligados a maturação do sistema musculoesquelético. Sendo assim, este estudo destaca-se por sua importância no contexto de vigilância em saúde que é entendida como (Art. 2º - Parágrafo 1 da Política Nacional de Vigilância em Saúde) (84)

O processo contínuo e sistemático de coleta, consolidação, análise de dados e disseminação de informações sobre eventos relacionados à saúde, visando o planejamento e a implementação de medidas de saúde pública, incluindo a regulação, intervenção e atuação em condicionantes e determinantes da saúde, para a proteção e promoção da saúde da população, prevenção e controle de riscos, agravos e doenças.

É importante ressaltar que este estudo apresentou algumas limitações, tais como, menor número de adolescentes quando comparados as crianças devido à falta de autorização para a coleta de dados nas escolas públicas estaduais por parte da secretaria de educação do município. A pandemia de COVID-19 que interrompeu a coleta no ano de 2020 com retorno somente em 2021 com aulas semipresenciais; a natureza do questionário que considera o dia anterior de aula como orientação temporal (antes, durante e depois da escola) e depende do fator memória; a inclusão de múltiplas atividades físicas, a falta de indicadores socioeconômicos e conhecimento do perfil nutricional que poderiam aprofundar melhor o conhecimento de possíveis determinantes na postura.

## 7. CONCLUSÃO

A maior parte das crianças e adolescentes realiza alguma forma de atividade física e sedentária durante o dia, com tempos medianos de 75 e 65 minutos, respectivamente.

O tempo de atividade física e o tempo de atividade sedentária não mostraram associação estatisticamente significativa com as variáveis respostas de interesse, ou seja, ângulos posturais.

As outras variáveis explicativas, idade, sexo e massa estão associadas com diversas respostas. Especificamente, nota-se associação da idade com a massa (criança/adolescente aumenta a massa com o avançar da idade); da idade, do sexo e da massa com a circunferência abdominal, tendo a massa a maior influência; da idade, do sexo e da massa com a circunferência de quadril, novamente com a massa exercendo maior a influência; da idade, do sexo e da massa com a distância de 3º dedo ao chão (o avançar da idade, o sexo masculino e o aumento de massa estão associados a maior distância), tendo todas elas efeitos semelhantes.

Em relação aos ângulos posturais observamos associação entre idade e massa com o ângulo frontal do membro inferior, tendo a massa maior influência (o aumento da massa corporal está associado ao valgo de joelho); do sexo com o ângulo Q (meninas tem maior angulação); da massa com o ângulo perna/retropé (maior tendência a varo com aumento de massa); da idade e do sexo com o alinhamento horizontal da pélvis, tendo a idade maior influência (tendência a retroversão pélvica com o avançar da idade); da idade com o ângulo do joelho (tendência a semiflexo com avançar da idade); da idade, do sexo e da massa com o ângulo do tornozelo, tendo o sexo menor influência que a idade e a massa (tendência a plantiflexão com o avançar da idade mas, em condições de aumento de massa corporal, existe tendência a dorsiflexão).

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Latalski M, Bylina J, Fatyga M, Repko M, Filipovic M, Jarosz MJ, et al. Risk factors of postural defects in children at school age. *Ann Agric Environ Med*. 2013;20(3):583–7.
2. Wyszyńska J, Podgórska-Bednarz J, Drzał-Grabiec J, Rachwał M, Baran J, Czenczek-Lewandowska E, et al. Analysis of Relationship between the Body Mass Composition and Physical Activity with Body Posture in Children. *Biomed Res Int* [Internet]. 2016;2016. Available from: <http://dx.doi.org/10.1155/2016/1851670>
3. Calcaterra V, Marin L, Vandoni M, Rossi V, Pirazzi A, Grazi R, et al. Childhood Obesity and Incorrect Body Posture: Impact on Physical Activity and the Therapeutic Role of Exercise. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(24).
4. Vaamonde JG, Álvarez-Món MA. Obesity and overweight [Internet]. Vol. 13, *Medicine (Spain)*. 2020 [cited 2022 Jan 19]. p. 767–76. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
5. Hobold E, Arruda M De. Prevalência De Sobrepeso E Obesidade De Crianças E Adolescentes No Brasil: Uma Revisão Sistemática. *Arq Ciências da Saúde da UNIPAR*. 2015;18(3):189–97.
6. Brasil M da S. Instrutivo para o cuidado da criança no âmbito da Atenção sobrepeso e obesidade e do adolescente com Primária à Saúde [Internet]. 2022. 201 p. Available from: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cuidado\\_crianca\\_adolescente\\_sobreso\\_obesidade.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cuidado_crianca_adolescente_sobreso_obesidade.pdf)
7. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estudo nacional de despesa familiar, Dados preliminares: Despesas das famílias, Regiões I, III, IV, V, VI, VII. 1978.
8. Ibge. Pesquisa de Orçamentos Familiares: 2008-2009. Antropometria e Estado Nutricional. Biblioteca do Ministerio do Planejamento, Orçamento e Gestão. 2010. 1–130 p.
9. Caspersen CJ, Powell KE CG. Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research. *Public Health Rep*. 1985;100(2):126–31.
10. Cruciani F, Adami F, Assunção NA, Bergamaschi DP. Conceptual, item, and semantic equivalence of a Brazilian version of the physical activity checklist interview (PACI). *Cad Saude Publica*. 2011;27(1):19–34.
11. Adami F. Equivalência de mensuração e operacional da versão brasileira do Physical Activity Checklist Interview em crianças. 2011;97. Available from: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6132/tde-04072011>

224338/publico/Tese\_Fernando\_Adami.pdf

12. Cruciani F. Adaptação transcultural de instrumento para avaliação da atividade física de crianças de 7 a 10 anos de idade : avaliação das equivalências conceitual , de itens , semântica e operacional. 2008;154.
13. Singh Chahar P. Physiological basis of Growth and Development among Children and Adolescent in Relation to Physical Activity. *Am J Sport Sci Med*. 2014;2(5A):17–22.
14. Salbe AD, Weyer C, Harper I, Lindsay RS, Ravussin E, Antonio Tataranni P. Assessing risk factors for obesity between childhood and adolescence: II. Energy metabolism and physical activity. *Pediatrics*. 2002;110(2 I):307–14.
15. Calcaterra V, Zuccotti G. Physical Exercise as a Non-Pharmacological Intervention for Attenuating Obesity-Related Complications in Children and Adolescents. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(9):10–1.
16. Leppänen MH, Henriksson P, Henriksson H, Nyström CD, Llorente-Cantarero FJ, Löf M. Physical activity level using doubly-labeled water in relation to body composition and physical fitness in preschoolers. *Med*. 2019;55(1).
17. Silva KS, Bandeira A da S, Ravagnani FC de P, Camargo EM de, Tenório MC, Oliveira VJM de, et al. Educação física escolar: Guia de Atividade Física para a População Brasileira. Vol. 26, *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*. 2021. 1–18 p.
18. Deanfield JE. The impact of childhood obesity on musculoskeletal form. *Eur Heart J*. 2009;30(15):1817–8.
19. Anandacoomarasamy A, Caterson I, Sambrook P, Fransen M, March L. The impact of obesity on the musculoskeletal system. *Int J Obes*. 2008;32(2):211–22.
20. Boucher F, Handrigan GA, Mackrous I, Hue O. Childhood obesity affects postural control and aiming performance during an upper limb movement. *Gait Posture*. 2015;42(2):116–21.
21. McGraw B, McClenaghan BA, Williams HG, Dickerson J, Ward DS. Gait and postural stability in obese and nonobese prepubertal boys. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81(4):484–9.
22. Mueller S, Carlsohn A, Mueller J, Baur H, Mayer F. Influence of obesity on foot loading characteristics in gait for children aged 1 to 12 years. *PLoS One [Internet]*. 2016;11(2):1–12. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0149924>
23. Waclawski ER, Beach J, Milne A, Yacyshyn E, Dryden DM. Systematic review: Plantar fasciitis and prolonged weight bearing. *Occup Med (Chic Ill)*. 2015;65(2):97–106.
24. Smith SM, Sumar B, Dixon KA. Musculoskeletal pain in overweight and obese

- children. *Int J Obes* [Internet]. 2014;38(1):11–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/ijo.2013.187>
25. Jannini SN, Dória-Filho U, Damiani D, Silva CAA. Dor músculo-esquelética em adolescentes obesos. *J Pediatr (Rio J)*. 2011;87(4):329–35.
  26. Aleixo AA, Guimarães EL, de Walsh IAP, Pereira K. Influence of overweight and obesity on posture, overall praxis and balance in schoolchildren. *J Hum Growth Dev*. 2012;22(2):239–45.
  27. Shultz SJ, Nguyen AD, Schmitz RJ. Differences in lower extremity anatomical and postural characteristics in males and females between maturation groups. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2008;38(3):137–49.
  28. de Miranda APOC, Penha PJ, Pereira LG, Pessoa WC, João SMA. Posture of Adolescent and the Relationship with Body Mass Index, Sex, and Physical Activity. *Child Obes*. 2021;1–8.
  29. Carvalho BKG de, Penha PJ, Penha NLJ, Andrade RM, Ribeiro AP, João SMA. The influence of gender and body mass index on the FPI-6 evaluated foot posture of 10- to 14-year-old school children in São Paulo, Brazil: A cross-sectional study. *J Foot Ankle Res* [Internet]. 2017;10(1):1–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s13047-016-0183-0>
  30. Gonçalves de Carvalho BK, Penha PJ, Ramos NLJP, Andrade RM, Ribeiro AP, João SMA. Age, Sex, Body Mass Index, and Laterality in the Foot Posture of Adolescents: A Cross Sectional Study. *J Manipulative Physiol Ther*. 2020;43(7):744–52.
  31. Gomez-campos R, Arruda M De, Marco P, Cossio A. Indicadores de Avaliação. 2007;63–73. Available from: [http://www.def.unir.br/downloads/2501\\_obesidade\\_nas\\_crianças\\_e\\_adolescentes\\_indicadores\\_de\\_avaliacao.pdf](http://www.def.unir.br/downloads/2501_obesidade_nas_crianças_e_adolescentes_indicadores_de_avaliacao.pdf)
  32. Cálculo Do Índice De Massa Corporal (IMC) [Internet]. [cited 2022 Mar 24]. Available from: <https://aps.bvs.br/apps/calculadoras/?page=7>
  33. Xi B, Zong X, Kelishadi R, Litwin M, Hong YM, Poh BK, et al. International waist circumference percentile cutoffs for central obesity in children and adolescents aged 6 to 18 years. *J Clin Endocrinol Metab*. 2020;105(4):E1569–83.
  34. Sung RYT, Yu CCW, Choi KC, McManus A, Li AMC, Xu SLY, et al. Erratum: Waist circumference and body mass index in Chinese children: Cutoff values for predicting cardiovascular risk factors (*International Journal of Obesity* (2007) 31, (550-558) DOI: 10.1038/sj.ijo.0803452). *Int J Obes*. 2007;31(3):567.
  35. Soar C, Vasconcelos F de AG de, Assis MAA de. A relação cintura quadril e o perímetro da cintura associados ao índice de massa corporal em estudo com escolares. *Cad Saude Publica*. 2004;20(6):1609–16.

36. McCarthy HD, Ashwell M. A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message - “keep your waist circumference to less than half your height.” *Int J Obes.* 2006;30(6):988–92.
37. Okely AD, Kontsevaya A, Ng J, Abdeta C. 2020 WHO guidelines on physical activity and sedentary behavior. Vol. 3, *Sports Medicine and Health Science.* 2021. 115–118 p.
38. Shultz SP, Anner J, Hills AP. Paediatric obesity, physical activity and the musculoskeletal system. *Obes Rev.* 2009;10(5):576–82.
39. Jebeile H, Kelly AS, O’Malley G, Baur LA. Obesity in children and adolescents: epidemiology, causes, assessment, and management. *Lancet Diabetes Endocrinol* [Internet]. 2022;10(5):351–65. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S2213-8587\(22\)00047-X](http://dx.doi.org/10.1016/S2213-8587(22)00047-X)
40. Valerio G, Maffeis C, Saggese G, Ambruzzi MA, Balsamo A, Bellone S, et al. Diagnosis, treatment and prevention of pediatric obesity: Consensus position statement of the Italian Society for Pediatric Endocrinology and Diabetology and the Italian Society of Pediatrics. *Ital J Pediatr* [Internet]. 2018;44(1):88. Available from: <http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>
41. Canuto M das DP, Silva AVL, Martins JV, Fonseca M de M, Guimarães NS, Soares ADN, et al. Abdominal obesity-related risk factors in children from public schools of Barbacena, Minas Gerais, Brazil. *Rev Paul Pediatr.* 2021;40:e2020354.
42. Ainsworth BE, Haskell WL, Leon AS, Jacobs DR, Montoye HJ, Sallis JF, et al. Compendium of physical activities: Classification of energy costs of human physical activities. *Med Sci Sports Exerc.* 1993;25(1):71–4.
43. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: An update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(9 SUPPL.).
44. Tarso P De, Farinatti V. em Português do *Compêndio de Atividades Físicas : uma contribuição aos pesquisadores e profissionais em Fisiologia do Exercício.* 2003;2:177–208.
45. Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, Meckes N, Bassett DR, Tudor-Locke C, et al. 2011 compendium of physical activities: A second update of codes and MET values [Internet]. Vol. 43, *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 2011. p. 1575–81. Available from: <https://sites.google.com/site/compendiumofphysicalactivities/Activity-Categories/sports?authuser=0>
46. Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, Meckes N, Bassett DR, Tudor-Locke C, et al. 2011 compendium of physical activities: A second update of codes and MET values. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43(8):1575–81.
47. Sallis JF, Strikmiller PK, Harsha DW, Feldman HA, Ehlinger S, Stone EJ, et al.

- Validation of interviewer- and self-administered physical activity checklists for fifth grade students. *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. 1996;28(7):840–51. Available from: [https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/1996/07000/Validation\\_of\\_interviewer\\_and\\_self\\_administered.11.aspx](https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/1996/07000/Validation_of_interviewer_and_self_administered.11.aspx)
48. Molina-Garcia P, Miranda-Aparicio D, Ubago-Guisado E, Alvarez-Bueno C, Vanrenterghem J, Ortega FB. The Impact of Childhood Obesity on Joint Alignment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Phys Ther.* 2021;101(7):1–34.
  49. Maciałczyk-Paprocka K, Stawińska-Witoszyńska B, Kotwicki T, Sowińska A, Krzyżaniak A, Walkowiak J, et al. Prevalence of incorrect body posture in children and adolescents with overweight and obesity. *Eur J Pediatr.* 2017;176(5):563–72.
  50. Rennie KL, Livingstone MBE, Wells JCK, McGloin A, Coward WA, Prentice AM, et al. Association of physical activity with body-composition indexes in children aged 6-8 y at varied risk of obesity. *Am J Clin Nutr.* 2005;82(1):13–20.
  51. Spadano JL, Must A, Bandini LG, Dallar GE DW. Energy cost of physical activities in 12-y-old girls: MET values and the influence of body weight. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2003;27(12):1528-33.
  52. João SMA, Penha PJ. *Postura em crianças: Fundamentação Teórica e Prática.* São Paulo: Edusp- Editora da Universidade de São Paulo; 2019. 272 p.
  53. Sotelo Y de OM, Colugnati FAB, Taddei JA de AC. Prevalência de sobrepeso e obesidade entre escolares da rede pública segundo três critérios de diagnóstico antropométrico. *Cad Saude Publica.* 2004;20(1):233–40.
  54. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [Internet]. Available from: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/itapevi.html>
  55. Ferreira EAG, Duarte M, Maldonado EP, Burke TN, Marques AP. Postural assessment software (PAS/SAPO): Validation and reliability. *Clinics.* 2010;65(7):675–81.
  56. Ferreira EA, Duarte M, Maldonado EP, Bersanetti AA, Marques AP. Quantitative assessment of postural alignment in young adults based on photographs of anterior, posterior, and lateral views. *J Manipulative Physiol Ther* [Internet]. 2011;34(6):371–80. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmpt.2011.05.018>
  57. Stasinopoulos DM, Rigby R, Heller G, Voudouris V DBF. *Flexible Regression and Smoothing Using GAMLSS in R.* Chapman and Hall/CRC. 2017. 571 p.
  58. Fumis AAF; Paula GA. Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Aferição de atividade física e sedentária e a influência do sobrepeso e obesidade sobre a postura dos membros inferiores em crianças e adolescentes. São Paulo, IME-USP (RAE–CEA-22P07). 2022.
  59. Cleveland WS. Robust locally weighted regression and smoothing scatterplots. *J*

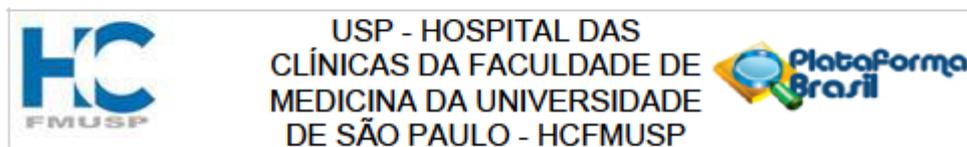
- Am Stat Assoc. 1979;74(368):829–36.
60. Fisher N. *Statistical analysis of circular data*. Cambridge University Press; 1993. 227 p.
  61. RIGHY, R.A.; STASINOPOULOS, M.D.; GILLIAN, Z.A.; DE BASTIANI F. *Distributions for Modeling Location, Scale, and Shape Using GAMLSS* in R. Chapman and Hall/CRC. 2020. 588 p.
  62. Mitchell UH, Johnson AW AB. Relationship between functional movement screen scores, core strength, posture, and body mass index in school children in Moldova. *J Strength Cond Res*. 2015;29(5):1172–9.
  63. Schwanke NL, Pohl HH, Reuter CP, Borges TS, de Souza S, Burgos MS. Differences in body posture, strength and flexibility in schoolchildren with overweight and obesity: A quasi-experimental study. *Man Ther*. 2016;22:138–44.
  64. Molina-Garcia P, Plaza-Florido A, Mora-Gonzalez J, Torres-Lopez L V., Vanrenterghem J, Ortega FB. Role of physical fitness and functional movement in the body posture of children with overweight/obesity. *Gait Posture* [Internet]. 2020;80(March):331–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2020.04.001>
  65. Horsak B, Schwab C, Baca A, Greber-Platzer S, Kreissl A, Nehrer S, et al. Effects of a lower extremity exercise program on gait biomechanics and clinical outcomes in children and adolescents with obesity: A randomized controlled trial. *Gait Posture*. 2019;70(July 2018):122–9.
  66. Araújo FA, Simões D, Silva P, Alegrete N, Lucas R. Sagittal standing posture and relationships with anthropometrics and body composition during childhood. *Gait Posture* [Internet]. 2019 Sep 1;73(July):45–51. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.07.130>
  67. Yang L, Lu X, Yan B, Huang Y. Prevalence of Incorrect Posture among Children and Adolescents: Finding from a Large Population-Based Study in China. *iScience* [Internet]. 2020;23(5):101043. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.isci.2020.101043>
  68. Livingston LA. The quadriceps angle: A review of the literature. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1998;28(2):105–9.
  69. Jansson A, Saartok T, Werner S RP. General joint laxity in 1845 Swedish school children of different ages: age- and gender-specific distributions. *Acta Paediatr*. 2004;93(9):1202–6.
  70. Hinton RY, Rivera VR, Pautz MJ, Sponseller PD. Ligamentous laxity of the knee during childhood and adolescence. *J Pediatr Orthop*. 2008;28(2):184–7.
  71. Beighton P, Grahame R BH. *Hypermobility of joints*. [Internet]. 3rd ed. London: London: Springer-Verlag; 1999. 180 p. Available from:

<https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4471-3633-0>

72. Lara S, Graup S, De Souza Balk R, Teixeira LP, Farias AD, Alves GB, et al. Association between postural balance and anthropometric indexes in elementary schoolchildren. *Rev Paul Pediatr*. 2018;36(1):59–65.
73. Penha PJ, João SMA, Casarotto RA, Amino CJ, Penteadó DC. Postural assessment of girls between 7 and 10 years of age. *Clinics (Sao Paulo)*. 2005;60(1):9–16.
74. Kendall, Florence Peterson; McCreary, Elizabeth Kendall; Provance, Patricia Geise; Rodgers, Mary McIntyre; Romani WA. *Músculos provas e funções com postura e dor São Paulo: Editora Manole; 1995. 5th ed. Barueri: Editora Manole; 2007. 556 p.*
75. Jiménez-ormeño E, Aguado X, Delgado-abellán L, Mecerreyes L, Alegre LM. Foot morphology in normal-weight , overweight , and obese schoolchildren. 2013;645–52.
76. Mickle KJ, Steele JR, Munro BJ, Karen J, Steele JR. The Feet of Overweight and Obese Young Children : Are They Flat or Fat ? *Obesity*. 2006;14:1949–1953.
77. Evans AM. The paediatric flat foot and general anthropometry in 140 Australian school children aged 7 - 10 years. *J Foot Ankle Res*. 2011;4(12).
78. Evans AM, Karimi L. The relationship between paediatric foot posture and body mass index: Do heavier children really have flatter feet? *J Foot Ankle Res* [Internet]. 2015;8(1):1–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s13047-015-0101-x>
79. Cote KP, Ii MEB, Gansneder BM, Shultz SJ. Effects of Pronated and Supinated Foot Postures on Static and Dynamic Postural Stability. 2005;40(1):41–6.
80. Tsai LC, Yu B, Mercer VS, Gross MT. Comparison of different structural foot types for measures of standing postural control. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2006;36(12):942–53.
81. Corbeil P, Simoneau M, Rancourt D, Tremblay A, Teasdale N. Increased risk for falling associated with obesity: Mathematical modeling of postural control. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*. 2001;9(2):126–36.
82. Alves JGB, Alves GV. Effects of physical activity on children’s growth. *J Pediatr (Rio J)* [Internet]. 2019;95:72–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jped.2018.11.003>
83. Bispo Júnior JP. Fisioterapia e saúde coletiva: desafios e novas responsabilidades profissionais. *Cien Saude Colet*. 2010;15(suppl 1):1627–36.
84. Ministério da Saúde. Política Nacional de Vigilância em Saúde [Internet]. Resolução n. 588/2018 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). 2018 [cited 2023 Oct 13]. Available from: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a->

z/p/politica-nacional-de-vigilancia-em-saude#:~:text

## 9. ANEXOS



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Aferição de atividade física e sedentária e a influência do sobrepeso e obesidade sobre a postura dos membros inferiores em crianças e adolescentes.

**Pesquisador:** Sílvia Maria Amado João

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 35241519.5.0000.0068

**Instituição Proponente:** Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 4.254.151

**Apresentação do Projeto:**

Projeto que aborda um assunto interessante e relevante para a Saúde Pública. A segunda versão do projeto está escrita de forma clara e os procedimentos a ser realizados estão bem explicados.

**Objetivo da Pesquisa:**

O objetivo principal do estudo é aferir a atividade física e sedentária em crianças e adolescentes e verificar o efeito do sobrepeso e obesidade sobre a postura dos membros inferiores. Os objetivos secundários são correlacionar os dados antropométricos com a postura dos membros inferiores e o nível de atividade física e sedentária de crianças e adolescentes.

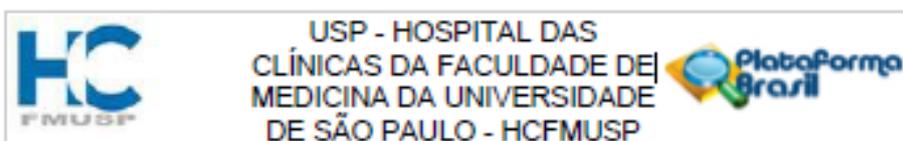
**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Nesta segunda versão do projeto a avaliação dos riscos e benefícios foi modificada. Os autores relatam que o estudo envolverá riscos mínimos, tais como, possíveis desconfortos corporais ou emocionais (vergonha) ao permanecer na postura ortostática durante as fotos. Além disso, pelo fato de o questionário de atividade física ser extenso, a criança ou adolescente poderá ficar cansado (a). Caso isso ocorra a avaliação será interrompida. O estudo, se bem-sucedido, irá contribuir para a compreensão do nível de atividade física e sedentária, assim como, o efeito da obesidade e sobrepeso sobre a postura dos membros inferiores.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Foram realizadas todas as modificações sugeridas pelo revisor no parecer 4.205.378.

Endereço: Rua Ovídio Pires de Campos, 225 5º andar  
 Bairro: Cerqueira Cesar CEP: 05.403-010  
 UF: SP Município: SAO PAULO  
 Telefone: (11)2661-7585 Fax: (11)2661-7585 E-mail: cappesq.adm@hc.fm.usp.br



Continuação do Parecer: 4.254.151

No projeto foi incluída uma seção de cálculo de tamanho amostral, foram esclarecidas as idades das crianças e adolescentes que serão entrevistados e examinados, foi corrigida terminologia inadequada, foram modificados os procedimentos para facilitar a realização das avaliações prestando atenção a privacidade das crianças e adolescentes e também a higiene, foi incluída uma seção de plano de análise dos dados e foi modificado o cronograma para que as atividades sejam desenvolvidas de forma coerente com o avançar da pesquisa. Assim também foi incluída uma declaração assinada dos pesquisadores co-participantes da pesquisa.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O TCLE foi modificado conforme as sugestões do parecerista.

Foram criados 2 termos de assentimento, um para crianças entre 7 e 11 anos e outro para adolescentes entre 12 e 15 anos. Os termos de assentimentos foram construídas seguinte as sugestões levantadas pelo parecerista da versão anterior.

**Recomendações:**

Não há recomendações.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não há pendências ou inadequações.

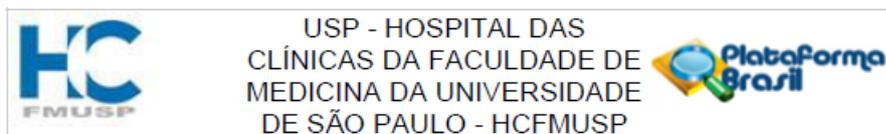
**Considerações Finais a critério do CEP:**

Em conformidade com a Resolução CNS nº 466/12 – cabe ao pesquisador: a) desenvolver o projeto conforme delineado; b) elaborar e apresentar relatórios parciais e final; c) apresentar dados solicitados pelo CEP, a qualquer momento; d) manter em arquivo sob sua guarda, por 5 anos da pesquisa, contendo fichas individuais e todos os demais documentos recomendados pelo CEP; e) encaminhar os resultados para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico participante do projeto; f) justificar perante ao CEP interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1426235.pdf	26/08/2020 21:12:05		Aceito
Outros	co_participante.pdf	26/08/2020 21:08:00	Silvia Maria Amado João	Aceito

Endereço: Rua Ovídio Pinheiro de Campos, 225 5º andar  
 Bairro: Cerqueira César CEP: 05.403-010  
 UF: SP Município: SÃO PAULO  
 Telefone: (11)2861-7585 Fax: (11)2861-7585 E-mail: cappelac@hc.fm.usp.br



Continuação do Parecer: 4.254.151

Outros	respostas.docx	26/08/2020 21:05:43	Sílvia Maria Amado João	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TAI_12_15.docx	26/08/2020 21:04:42	Sílvia Maria Amado João	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TAI_7_11.docx	26/08/2020 21:04:18	Sílvia Maria Amado João	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tclecappesq.docx	26/08/2020 21:03:57	Sílvia Maria Amado João	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoFinal_corrigido.docx	26/08/2020 21:01:02	Sílvia Maria Amado João	Aceito
Folha de Rosto	folhaderostocappesq.pdf	16/07/2020 19:53:54	Sílvia Maria Amado João	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SAO PAULO, 02 de Setembro de 2020

---

Assinado por:  
ALFREDO JOSE MANSUR  
(Coordenador(a))

**ANEXO 2- Declaração Para Co-Participantes****DECLARAÇÃO PARA CO-PARTICIPANTES**

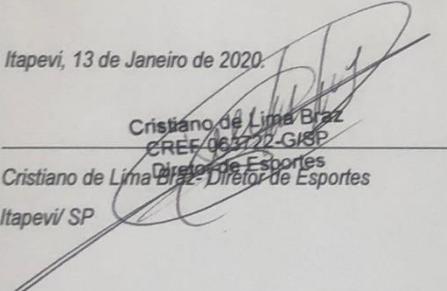
Projeto de pesquisa: "Influência da obesidade e sobrepeso sobre a postura dos membros inferiores, o controle postural e a carga plantar de crianças escolares".

Pesquisadores responsáveis: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Sílvia Maria Amado João, Profa. Dr.<sup>a</sup>. Ana Paula Ribeiro e Barbarah Kelly Gonçalves de Carvalho

Proponente: Universidade de São Paulo e Universidade de Santo Amaro

*Declaro ter lido e concordar com o parecer ético emitido pelo CEP da instituição proponente, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12. Esta Secretaria de Esportes e Lazer de Itapevi está ciente de suas co-responsabilidades como co-participante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar das crianças e adolescentes da pesquisa nela recrutados, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.*

Itapevi, 13 de Janeiro de 2020.

  
Cristiano de Lima Braz  
CREF 065772-G/SP  
Diretor de Esportes  
Cristiano de Lima Braz - Diretor de Esportes  
Itapevi/ SP

**DECLARAÇÃO PARA CO-PARTICIPANTES**

Projeto de pesquisa: "Influência da obesidade e sobrepeso sobre a postura dos membros inferiores, o controle postural e a carga plantar de crianças escolares".

**Pesquisadores responsáveis:** Prof.ª Dr.ª. Ana Paula Ribeiro Barbarah Kelly Gonçalves de Carvalho

**Proponente:** Universidade de São Paulo e Universidade de Santo Amaro

*Declaro ter lido e concordar com o parecer ético emitido pelo CEP da instituição proponente, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12. Esta CEMEB Professor Benedito Antônio dos Santos está ciente de suas co-responsabilidades como co-participante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar das crianças e adolescentes da pesquisa nela recrutados, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.*

São Paulo, 01 de junho de 2019.

Magda C.A. Carvalho da Silva  
RG: 32.922.042  
Coordenadora Pedagógica

  
CEMEB Professor Benedito Antônio dos Santos  
Itapeví/ SP

**DECLARAÇÃO PARA CO-PARTICIPANTES**

Projeto de pesquisa: "Influência da obesidade e sobrepeso sobre a postura dos membros inferiores, o controle postural e a carga plantar de crianças escolares".

**Pesquisadores responsáveis:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Sílvia Maria Amado João, Profa. Dr.<sup>a</sup>. Ana Paula Ribeiro e Barbarah Kelly Gonçalves de Carvalho

**Proponente:** Universidade de São Paulo e Universidade de Santo Amaro

*Declaro ter lido e concordar com o parecer ético emitido pelo CEP da instituição proponente, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12. Esta CEMEB Manuel Bandeira está ciente de suas co-responsabilidades como co-participante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar das crianças e adolescentes da pesquisa nela recrutados, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.*

São Paulo, 18 de setembro de 2019.

*Roberta P. G. Morelli*  
*Roberta P. G. Morelli*  
RG: 84.074.997-0  
Diretor de Escola

CEMEB Manuel Bandeira

Itapevi/ SP

**ANEXO 3- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido****HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO****DADOS DA PESQUISA**

Título da pesquisa: Aferição de atividade física e sedentária e a influência do sobrepeso e obesidade sobre a postura dos membros inferiores em crianças e adolescentes.

Pesquisadora principal: Barbarah Kelly Gonçalves de Carvalho

Departamento/Instituto: Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação

Convidamos a criança ou adolescente sob sua responsabilidade a participar, como voluntário (a), de uma pesquisa que fará parte de um Doutorado em Ciências da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Departamento de Fonoaudiologia, Fisioterapia e Terapia Ocupacional em parceria com a Faculdade de Fisioterapia da Universidade de Santo Amaro - UNISA. Este projeto tem como objetivos verificar o nível de atividade física e sedentária e avaliar a postura dos membros inferiores (pernas) em crianças e adolescentes. Os objetivos secundários são verificar se existe relação entre o nível de atividade física e sedentária com o sobrepeso e obesidade e se isso interfere na postura dos membros inferiores (pernas). De forma mais simples, a nossa pergunta é: será que a criança com excesso de peso faz menos atividade física e tem a perna com uma postura diferente?

Para desenvolver esta pesquisa, existem alguns procedimentos que serão detalhados a seguir: primeiramente a pesquisadora irá buscar a criança ou adolescente na sala de aula e levará para outra sala com total privacidade, onde eles serão avaliados individualmente. Cada criança ou adolescente terá uma ficha de avaliação contendo informações sobre peso (kg), altura (m), idade (anos), IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), raça e dominância (destro ou canhoto), circunferência (largura) abdominal e do quadril. Nesse sentido, assim que a criança ou adolescente entrar na sala deverá remover os sapatos. Feito isso, subirá numa balança para verificar o peso, depois encostará numa fita métrica na parede para ver a altura e por fim, a pesquisadora vai medir com fita métrica a largura do quadril e da

cintura. Para a segunda etapa da avaliação, será aplicado um questionário chamado LAF (Lista de Atividades Físicas em crianças) na forma de entrevista que perguntará a criança ou adolescente quais atividades ou brincadeiras eles desenvolveram no dia anterior antes, durante e depois da escola. A criança ou adolescente responderá quantos minutos aproximadamente brincou ou se exercitou e se ficou cansado ao realizar essas atividades. Caso não saibam quantificar o tempo, a pesquisadora auxiliará com exemplos, figuras e imagem de relógios.

Por fim, serão feitas as fotos. A câmera digital será posicionada com o auxílio de um tripé a uma altura de 1 metro e a uma distância de 2 metros das crianças ou adolescentes. Também será colocado um fio de prumo (igual material de construção) demarcado com duas bolas de isopor numa distância de 1 metro para possibilitar o ajuste da foto no programa de computador. As crianças ou adolescentes serão fotografados de frente, costas e lados. Será realizada a demarcação de alguns pontos no corpo com pequenas bolas de isopor que serão coladas com fita adesiva dupla face na pele (sem causar dor ou lesão). As crianças e adolescentes estarão vestidas com a roupa que forem para escola (preferência uniforme), sendo que para visualizar as bolinhas de isopor da cintura será necessário levantar a blusa até o umbigo e para visualizar as bolinhas do joelho será necessário dobrar a barra calça até a coxa. Caso a barra da calça seja muito justa, a pesquisadora vai emprestar uma bermuda, sendo a mesma vestida pela própria criança ou adolescente dentro da sala ou banheiro com total privacidade e após uso, será higienizada. Para garantir a mesma largura do apoio dos pés nas quatro fotografias será utilizado um tapete de borracha preto no qual a criança ou adolescente será posicionado livremente para a primeira tomada de fotografias. O comando verbal dado será: “você vai ficar em pé neste tapete preto numa posição confortável, posicione seus pés do jeito que for mais confortável para você”. A seguir, será desenhado com um giz o contorno do pé direito e do pé esquerdo. Após a tomada das fotos, a criança ou adolescente será orientado a sair de cima do tapete e este será posicionado pela pesquisadora para as outras fotos. Em cada foto eles terão que pisar em cima do desenho feito com giz. Ao todo serão quatro fotos e após isso, eles voltarão para a sala de aula com a pesquisadora.

A avaliação envolverá riscos mínimos, tais como possíveis desconfortos corporais ou emocionais (vergonha) ao permanecer na postura parada durante as fotos. Além disso, pelo fato de o questionário de atividade física ser extenso, a criança ou adolescente poderão ficar cansados. Caso isso ocorra a avaliação será interrompida. O estudo, se bem-

sucedido, irá contribuir para a compreensão do nível de atividade física e sedentária, assim como, o efeito da obesidade e sobrepeso sobre a postura dos membros inferiores.

É garantida a liberdade da sua retirada de consentimento a qualquer momento, sem qualquer prejuízo. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros participantes e não será divulgada a identificação das crianças ou adolescentes, garantindo a privacidade. O senhor (a) será atualizado sobre os resultados da pesquisa por um relatório submetido por e-mail para que tenham conhecimento dos resultados encontrados pelas pesquisadoras. Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo avaliações. Também não há compensação financeira relacionada a participação das crianças ou adolescentes. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa. As pesquisadoras reservam-se o compromisso de utilizar os dados exclusivamente para esta pesquisa e eventos científicos. É seu direito manter uma cópia deste consentimento. Em caso de dano pessoal, diretamente relacionado aos procedimentos deste estudo, a qualquer tempo, fica assegurado ao participante o respeito a seus direitos legais, bem como procurar obter indenizações por danos eventuais.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Os principais investigadores são: Professora Dra. Sílvia Maria Amado João e a aluna: Barbarah Kelly Gonçalves de Carvalho (9 6180-7563), que podem ser encontradas no programa de Pós-Graduação e Faculdade de Fisioterapia da USP no endereço: Rua Cipotânea, 51, Vila Butantã, São Paulo- SP, 05360160 e profa. Dra. Ana Paula Ribeiro que pode ser encontrada no Programa de Pós- Graduação e Faculdade de Fisioterapia da Unisa no endereço: Rua Prof. Enéas de Siqueira Neto, 340, Jardim das Imbúias, SP, tel: 2141-8687. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Ovídio Pires de Campos, 225 – 5º andar – tel: (11) 2661-7585, (11) 2661-1548, (11) 2661-1549, das 7 às 16h de segunda a sexta feira ou por e-mail: cappesq.adm@hc.fm.usp.br.

Fui suficientemente informado a respeito do estudo “Aferição de atividade física e sedentária e a influência do sobrepeso e obesidade sobre a postura dos membros inferiores em crianças e adolescentes”. Ficaram claros para mim os objetivos, os procedimentos, os potenciais desconfortos, riscos e as garantias. Concordo voluntariamente em deixar a criança ou adolescente sob minha responsabilidade a

participar deste estudo, assino este termo de consentimento e recebo uma via rubricada pelo pesquisador.

-----

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura do participante /representante legal

-----

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nome do participante/representante legal

-----

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura do responsável pelo estudo

**ANEXO 4- Termo de assentimento informado****HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP****TERMO DE ASSENTIMENTO INFORMADO (7 aos 11 anos)**

---

**DADOS DA PESQUISA**

Título da pesquisa: Aferição de atividade física e sedentária e a influência do sobrepeso e obesidade sobre a postura dos membros inferiores em crianças e adolescentes.

Pesquisadora principal: Barbarah Kelly Gonçalves de Carvalho

Departamento/Instituto: Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação

Você está sendo convidado (a) a participar de um estudo chamado “Aferição de atividade física e sedentária e a influência do sobrepeso e obesidade sobre a postura dos membros inferiores em crianças e adolescentes”. Gostaríamos de receber seu assentimento para isso, o que significa que você concorda em fazer parte de um grupo de crianças/adolescentes da pesquisa.

Nós escolhemos você por causa da sua idade e porque não há nenhum problema em sua saúde que dificulte nossa avaliação. Além disso, seus responsáveis autorizaram sua participação. Com essa pesquisa nós queremos verificar se você faz ou não atividades físicas, sejam elas brincadeiras ou esportes e, observar como seu peso do corpo pode mudar a posição das suas pernas.

Para isso, iremos realizar uma avaliação na sua escola. A pesquisadora vai te buscar na sala de aula e te levar para uma outra sala (dentro da escola) onde você será avaliado (a) sozinho (a). Primeiramente, você ficará descalço (a) e subirá numa balança para saber o peso, depois você vai encostar numa fita métrica colada na parede para saber a altura e em seguida a pesquisadora vai medir a largura do seu quadril e cintura com a fita métrica. Feito tudo isso, ela vai te fazer perguntas sobre brincadeiras ou esportes que você realizou ontem antes, durante e depois da escola. Você vai responder quantos

minutos aproximadamente brincou e se ficou muito cansado (a). Caso você não consiga explicar em minutos, não se preocupe, ela vai te mostrar um relógio e dar explicações para que você entenda melhor essa questão de tempo.

Depois disso, a pesquisadora vai subir sua camiseta até a cintura e dobrar suas calças até a coxa. Se não der para dobrar as calças, ela vai te emprestar uma bermuda limpa para que você vista sozinho (a) na sala. Feito isso, ela vai colar (sem dor nenhuma) pequenas bolinhas de isopor com fita adesiva na sua cintura, quadris, joelhos, tornozelos e pés, e após isso, vai tirar quatro fotos (frente, costas e lados) com você pisando em cima de um tapete preto com o desenho dos seus pés. Para cada foto você precisa pisar dentro desse desenho. Após isso, a pesquisadora vai tirar as bolinhas do seu corpo e te acompanhar até a sala de aula.

A única coisa ruim dessa pesquisa é que essa avaliação pode te deixar cansado ao ficar em pé para as fotos e ao responder o questionário, e, é possível que você fique com vergonha por estar perto de uma pessoa desconhecida.

A parte boa é que você saberá mais sobre sua postura, seu peso, altura e vai ajudar a pesquisadora entender se as crianças/adolescentes fazem pouca ou muita atividade física e se o peso do corpo muda a posição das pernas. Isso é importante porque saberemos se uma pessoa muito pesada pode ter mudanças no corpo que as pessoas mais leves não têm.

Em caso de algum problema relacionado a você devido a pesquisa nós vamos garantir seus direitos na lei, ou seja, você poderá ser indenizado (a). Caso você desista de participar, isso não te causará nenhum prejuízo e sua privacidade será sempre mantida, isto é, ninguém além da pesquisadora vai ver suas fotos e questionários.

Com quem eu posso tirar dúvidas e fazer perguntas sobre a pesquisa?

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de dúvidas. A principal investigadora é a fisioterapeuta Barbarah Kelly Gonçalves de Carvalho que pode ser encontrada no endereço: Rua Cipotânea, 51, Vila Butantã, São Paulo- SP, 05360160, telefone(s) 11 961807563, e-mail: [barbarah\\_kelly@hotmail.com](mailto:barbarah_kelly@hotmail.com). Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Ovídio Pires de Campos, 225 – 5º andar –tel: (11) 2661-7585, (11) 2661-1548, (11) 2661-1549, das 7 às 16h de segunda a sexta feira ou por e-mail: [cappesq.adm@hc.fm.usp.br](mailto:cappesq.adm@hc.fm.usp.br)



**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP**

**TERMO DE ASSENTIMENTO INFORMADO (12 aos 15 anos)**

---

**DADOS DA PESQUISA**

Título da pesquisa: Aferição de atividade física e sedentária e a influência do sobrepeso e obesidade sobre a postura dos membros inferiores em crianças e adolescentes.

Pesquisadora principal: Barbarah Kelly Gonçalves de Carvalho

Departamento/Instituto: Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação

Você está sendo convidado (a) a participar de um estudo chamado “Aferição de atividade física e sedentária e a influência do sobrepeso e obesidade sobre a postura dos membros inferiores em crianças e adolescentes”. Gostaríamos de receber seu assentimento para isso, o que significa que você concorda em fazer parte de um grupo de crianças/adolescentes da pesquisa.

Nós escolhemos você por causa da sua idade e, porque você não tem nenhum problema de saúde que dificulte nossa avaliação. Além disso, seus responsáveis autorizaram sua participação. Com essa pesquisa nós queremos verificar seu nível de atividade física e sedentária e, observar como seu peso corporal pode afetar a postura das suas pernas.

Para isso, iremos realizar uma avaliação na sua escola. A pesquisadora vai te buscar na sala de aula e te levar para uma outra sala (dentro da escola) onde você será avaliado (a) sozinho (a). Primeiramente, você ficará descalço (a) e subirá numa balança para saber o peso, depois você vai encostar numa fita métrica colada na parede para saber a altura e em seguida a pesquisadora vai medir a largura do seu quadril e cintura com uma fita métrica. Feito tudo isso, ela vai te fazer perguntas sobre atividades físicas e sedentárias que você realizou ontem antes, durante e depois da escola. Você vai responder quantos minutos aproximadamente gastou nessas atividades e se ficou ou não cansado (a).

Depois disso, ela vai subir sua camiseta até a cintura e dobrar suas calças até a coxa. Se não der para dobrar as calças, a pesquisadora vai te emprestar uma bermuda limpa para que você vista sozinho (a) na sala. Feito isso, ela vai colar (sem dor nenhuma) pequenas bolinhas de isopor com fita adesiva em algumas partes da sua cintura, quadril, joelhos, tornozelos e pés e tirar quatro fotos (frente, costas e lados) com você posicionado em cima de um tapete preto com o desenho dos seus pés. Para cada foto você precisa pisar dentro desse desenho. Após isso, a pesquisadora vai tirar as bolinhas do seu corpo e te acompanhar até a sala de aula.

Essa pesquisa envolve riscos mínimos, tais como, possíveis desconfortos ao ficar em pé para as fotos ou cansaço ao responder o questionário que é bastante extenso. Como vantagens, destacamos o conhecimento sobre suas características de postura, peso, altura, largura do quadril e cintura. Além disso, você contribuirá para a compreensão do nível de atividade física e sedentária e a influência do sobrepeso e obesidade na posição das pernas de crianças e adolescentes.

Em caso de algum problema relacionado a você devido a pesquisa nós vamos garantir seus direitos na lei, ou seja, você poderá ser indenizado (a). Caso você desista de participar, isso não te causará nenhum prejuízo e sua privacidade será sempre mantida, isto é, ninguém além da pesquisadora vai ver suas fotos e questionários.

Com quem eu posso tirar dúvidas e fazer perguntas sobre a pesquisa?

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de dúvidas. A principal investigadora é a fisioterapeuta Barbarah Kelly Gonçalves de Carvalho que pode ser encontrada no endereço: Rua Cipotânea, 51, Vila Butantã, São Paulo- SP, 05360160, telefone(s) 11 961807563, e-mail: [barbarah\\_kelly@hotmail.com](mailto:barbarah_kelly@hotmail.com). Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Ovídio Pires de Campos, 225 – 5º andar –tel: (11) 2661-7585, (11) 2661-1548, (11) 2661-1549, das 7 às 16h de segunda a sexta feira ou por e-mail: [cappesq.adm@hc.fm.usp.br](mailto:cappesq.adm@hc.fm.usp.br)

Você concorda em participar do estudo?

Fui suficientemente informado a respeito do estudo “Aferição de atividade física e sedentária e a influência do sobrepeso e obesidade sobre a postura dos membros inferiores em crianças e adolescentes”.



**ANEXO 5- Ficha de Avaliação**

Nome: \_\_\_\_\_ sexo: ( ) F ( ) M

Escola: \_\_\_\_\_ ( ) Pública ( ) Privada, Série: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ anos, massa: \_\_\_\_\_ kg, estatura: \_\_\_\_\_ cm e IMC: \_\_\_\_\_ raça: \_\_\_\_\_

destro ( ) canhoto ( ) ambidestro ( )

Você participa da Educação Física na escola: ( ) sim, frequência semanal: \_\_\_\_\_,

duração: \_\_\_\_\_ minutos ( ) Não. Por quê? \_\_\_\_\_

Você tem algum problema de saúde? \_\_\_\_\_

Teste do 3º dedo ao chão: direito: \_\_\_\_\_ cm e esquerdo: \_\_\_\_\_

Circunferência abdominal: \_\_\_\_\_ cm e do quadril: \_\_\_\_\_ cm

**Seção A. Dados iniciais da entrevista**


---

A1. Etiqueta com dados da criança (nome, sexo, id, turma, série)	A2. Iniciais do entrevistador: _____
	A3. Data da entrevista: ____/____/____
	A4. Hora de início da entrevista: _____h_____min
	A5. Hora de término: _____h_____min
	A6. Pergunte à criança: você teve aula de educação física ontem? Não.....1 Sim.....2
	A7. Em caso afirmativo, quantos minutos durou a aula de educação física? _____ min

---

Seção B. Atividades<sup>c</sup>

A. Atividade	C. Nunca (N), Às Vezes (AV), na Maior Parte do Tempo (MPT)		E. Nunca (N), Às Vezes (AV), na Maior Parte do Tempo (MPT)		F. Educação Física (EF), Recreio (R), Nenhum dos Anteriores (NA)	H. Nunca (N), Às Vezes (AV), na Maior Parte do Tempo (MPT)		
	B. Antes da escola	N AV MPT	D. Durante a escola	N AV MPT		G. Depois da escola	N AV MPT	
1 Andar de bicicleta								1
2 Natação								2
3 Ginástica olímpica: barras, trave de equilíbrio, acrobacias, trampolim								3
4 Basquete								4
5 Beisebol/Softbol								5
6 Futebol americano								6
7 Futebol								7
8 Voleibol								8
9 Esportes com raquete: tênis, badminton								9
10 Jogos com bola: queimada, taco, jogo de atirar e apanhar a bola								10
11 Brincadeiras: pega-ladrão, pega-pega, amarelinha, parquinho								11
12 Brincadeiras ao ar livre: subir em árvores, esconde-esconde								12
13 Jogos aquáticos: piscina ou lago								13
14 Pular corda								14
15 Dança								15
16 Tarefas ao ar livre: cortar grama, juntar grama, jardinagem, lavar carro, lavar calçada								16
17 Tarefas dentro de casa: passar pano no chão, passar aspirador, varrer								17
18 Exercícios: flexões de braço, abdominais, polichinelos								18
19 Caminhada								19
20 Corrida								20
21 Combinação de caminhada e corrida								21
Outros (Algum curso, aulas extras ou treinos?)								
22								22
23								23
24								24
	Antes da escola		Depois da escola					
Televisão/vídeo	I.1		I.2					
	____ horas		____ horas					
	____ minutos		____ minutos					
Computador e videogames	I.3		I.4					
	____ horas		____ horas					
	____ minutos		____ minutos					

<sup>c</sup> Anote nas colunas B, D e G o tempo de engajamento, em minutos, de cada atividade relatada pela criança

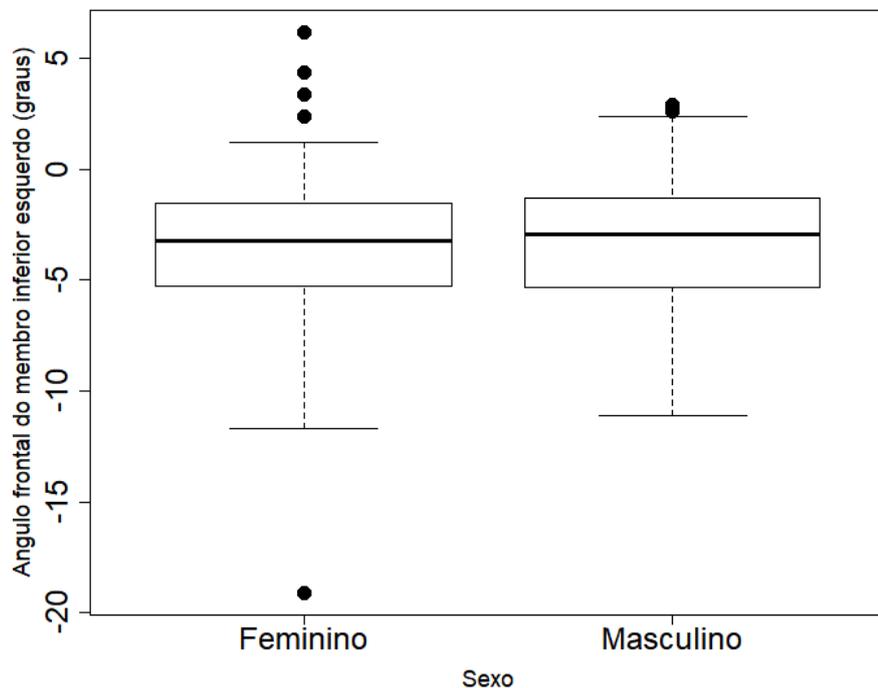
<b>C1. Avaliação geral da entrevista com o participante:</b>	
Ruim .....	1
Regular .....	2
Boa .....	3
Muito boa .....	4
Excelente .....	5
<b>C2. Atenção do participante:</b>	
Ruim.....	1
Regular .....	2
Boa.....	3
Muito boa .....	4
Excelente .....	5
<b>C3. Habilidade do participante para se lembrar das atividades:</b>	
Ruim .....	1
Regular .....	2
Boa .....	3
Muito boa .....	4
Excelente .....	5
<b>C4. Habilidade do participante para estimar o tempo:</b>	
Ruim .....	1
Regular .....	2
Boa .....	3
Muito boa .....	4
Excelente .....	5
<b>C5. Nível de cooperação:</b>	
Ruim .....	1
Regular .....	2
Boa .....	3
Muito boa .....	4
Excelente .....	5
<b>C6. Credibilidade da entrevista:</b>	
Ruim .....	1
Regular .....	2
Boa .....	3
Muito boa .....	4
Excelente .....	5

## APÊNDICES

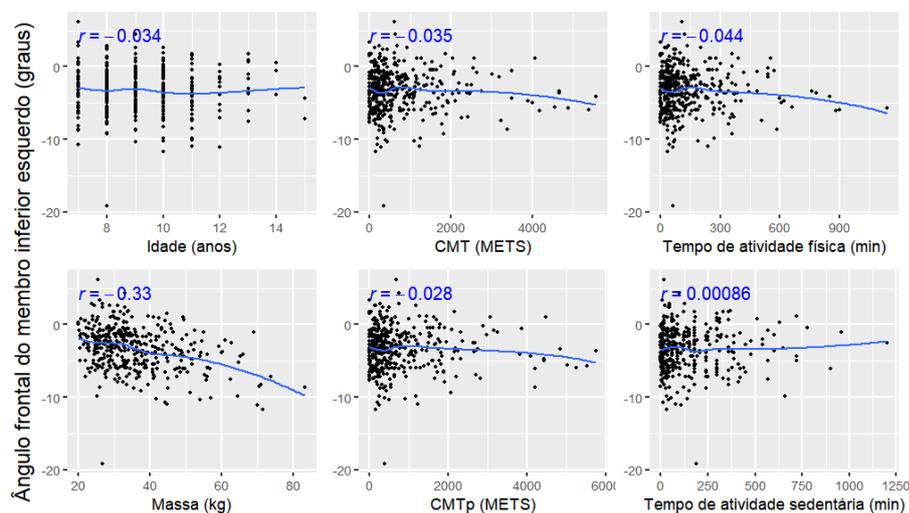
### Apêndice A

Para as variáveis com valores angulares, foi realizada uma transformação de forma a levar os valores à reta real por meio da função  $\tan\left(\frac{x-ref}{2} \cdot \frac{2\pi}{360}\right)$ , em que *ref* é o valor de referência para o ângulo fornecido pela pesquisadora. A fórmula consiste em centralizar o ângulo em torno da referência, converter de graus para radianos, dividir por 2 e então aplicar a função tangente, que leva ângulos em um semicírculo à reta real. Uma propriedade interessante da função tangente e sua inversa, a arcotangente, é suas aproximações de Taylor de primeira ordem em torno de 0 serem a função identidade  $f(x) = x$ . Assim, para ângulos próximos à referência, o que é o caso para a maior parte dos dados observados, a transformação realizada é aproximadamente linear. Para valores transformados próximos a zero, uma variação de *y* unidades na variável transformada corresponde a uma variação de aproximadamente  $2y \cdot \frac{360}{2\pi} \approx y \cdot 114,592$  graus. Valores fixos podem ser convertidos para ângulos de forma exata pela transformação  $ref + 2 \cdot \tan^{-1}(y) \cdot \frac{360}{2\pi}$ .

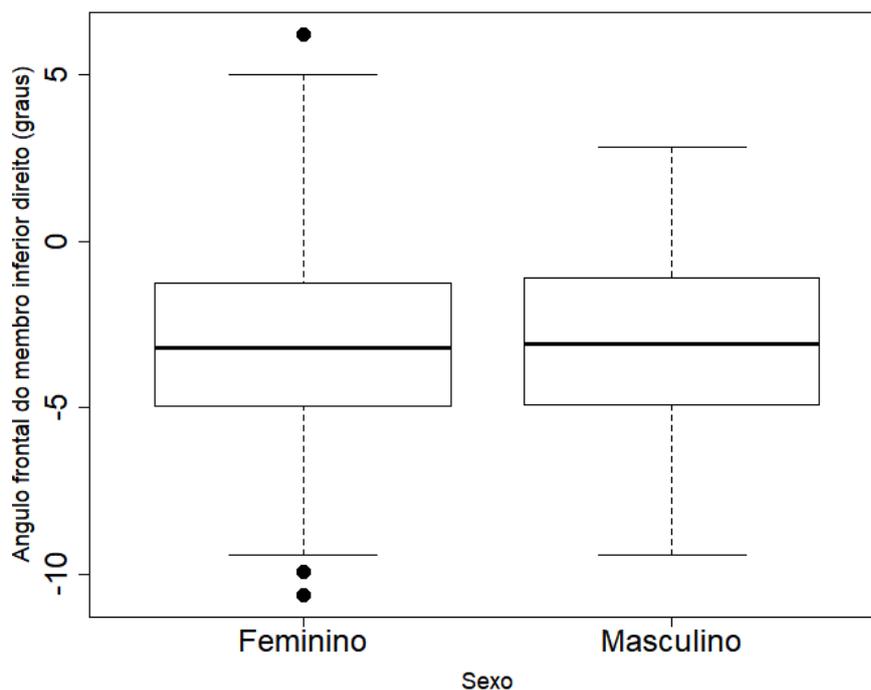
## APÊNDICE B- Análise descritiva e correlações



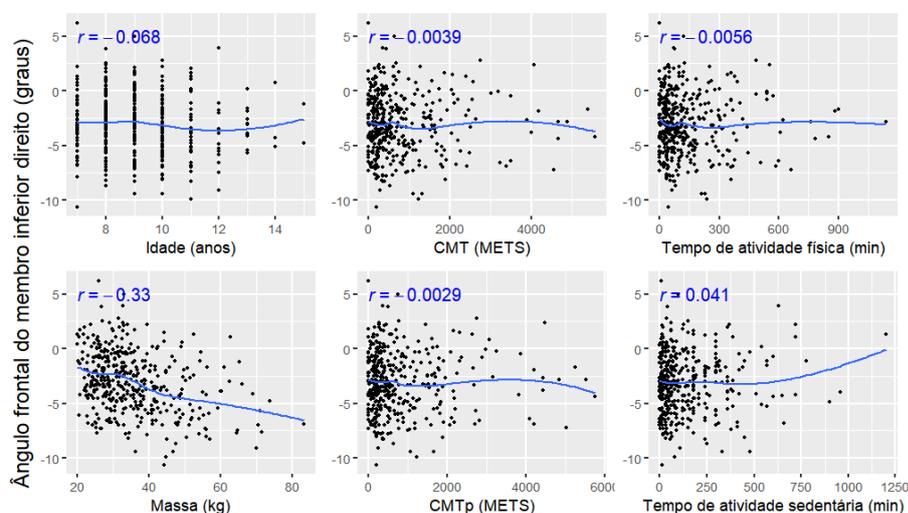
**Figura B.1** Box plot ajustado do Ângulo frontal do membro inferior esquerdo (graus) por Sexo



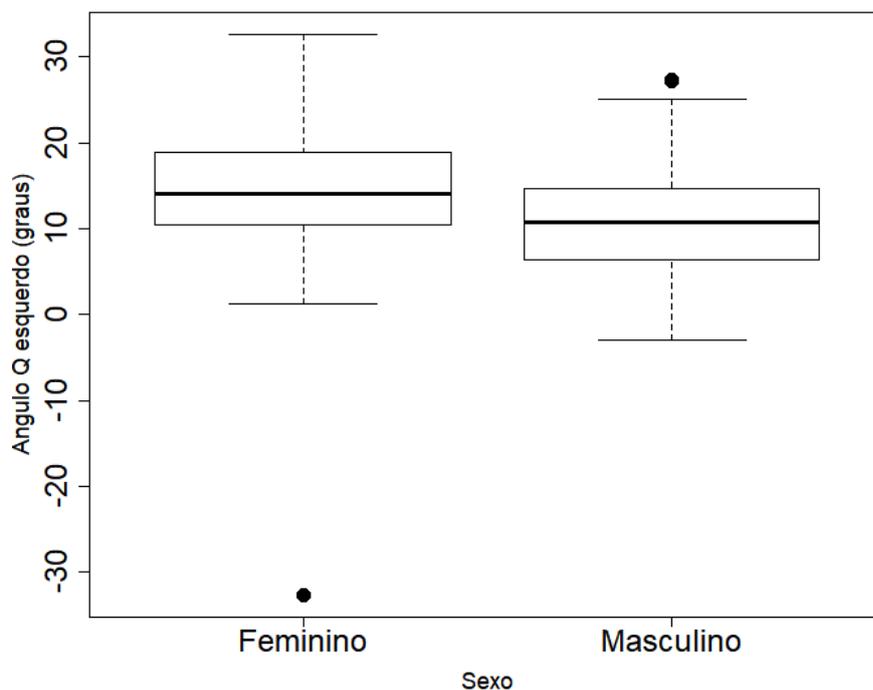
**Figura B.2** Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Ângulo frontal do membro inferior esquerdo (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METs), CMTp (METs), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson



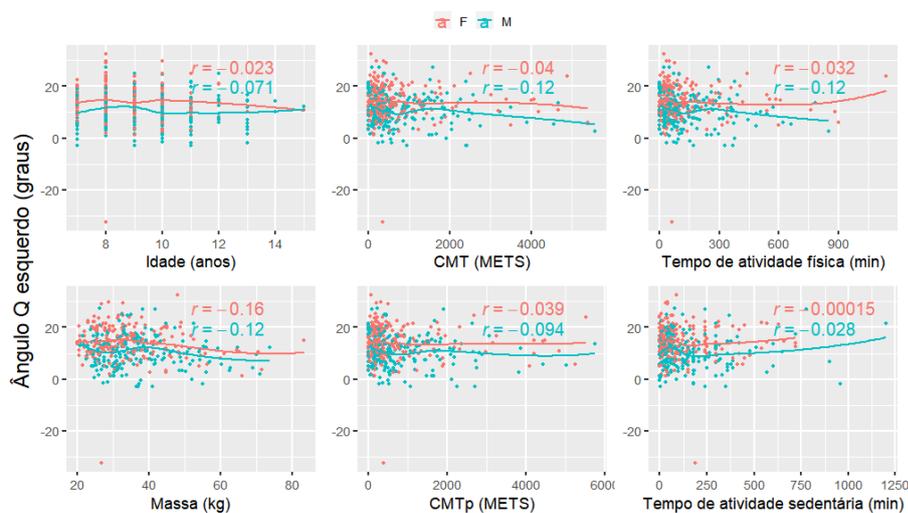
**Figura B.3** Box plot ajustado do Ângulo frontal do membro inferior direito (graus) por Sexo



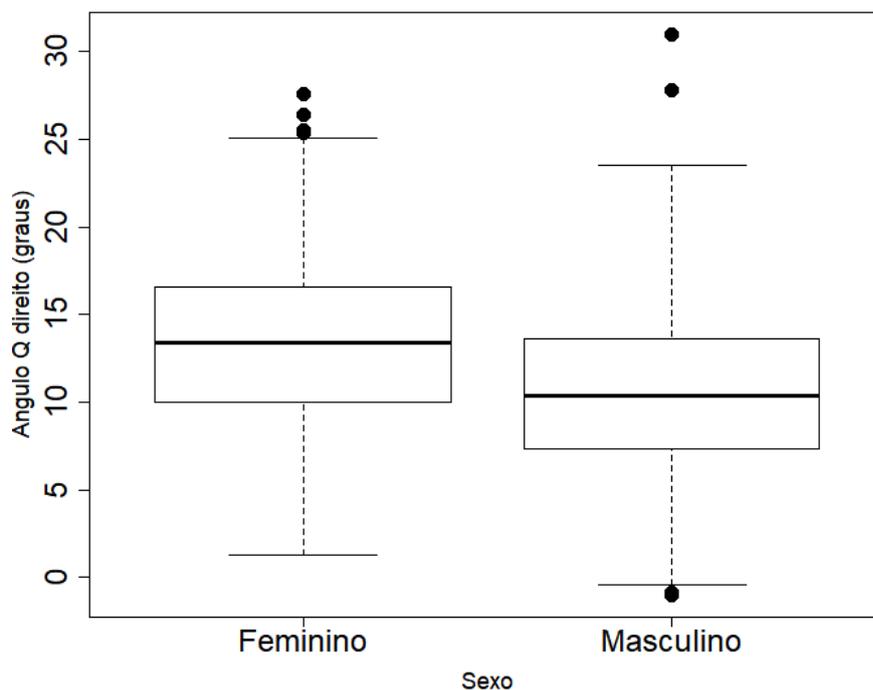
**Figura B.4** Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Ângulo frontal do membro inferior direito (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson



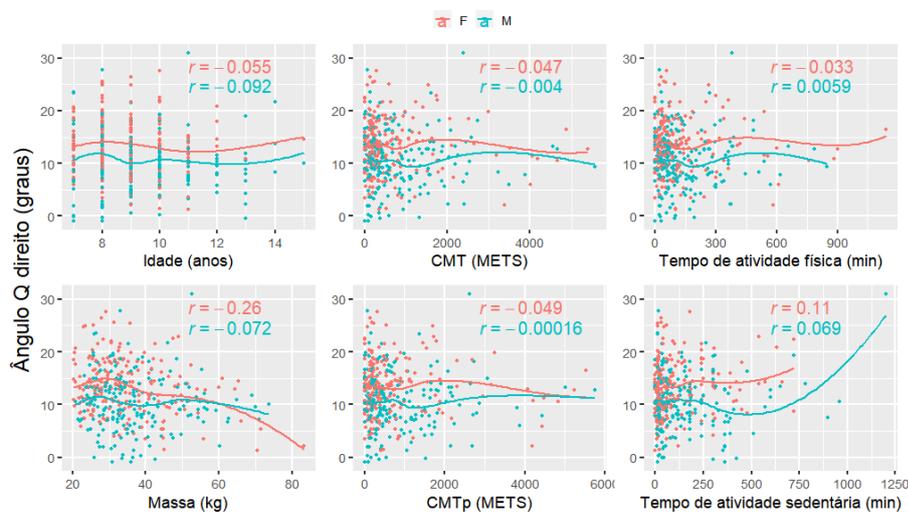
**Figura B.5** Box plot ajustado do Ângulo Q esquerdo (graus) por Sexo



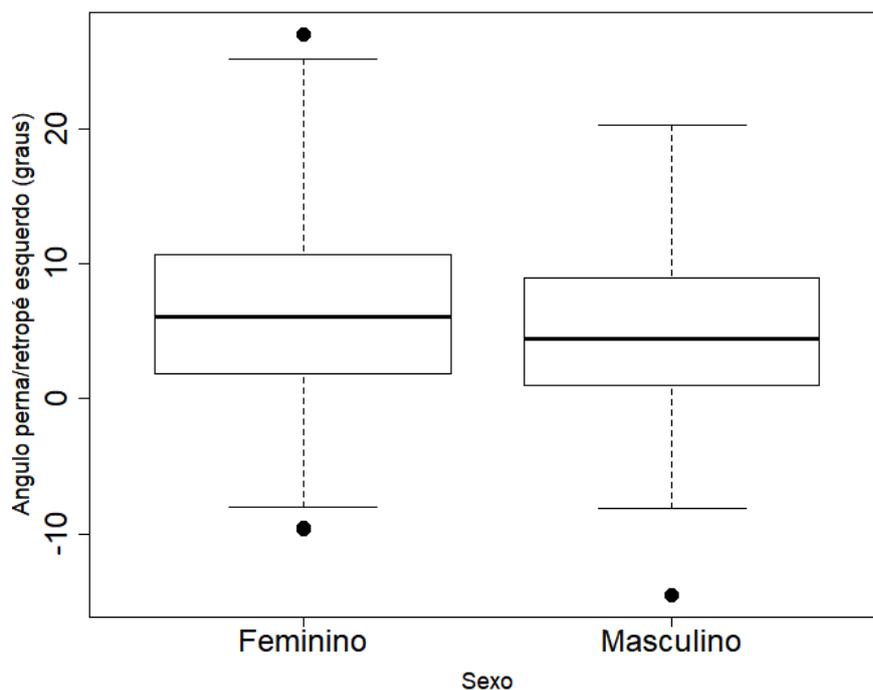
**Figura B.6** Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Ângulo Q esquerdo (graus) por Sexo e por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson



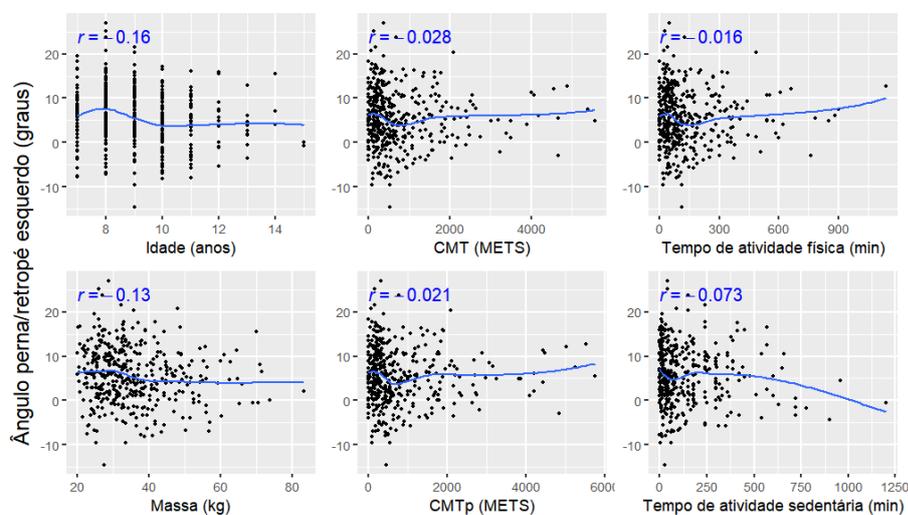
**Figura B.7** Box plot ajustado do Ângulo Q direito (graus) por Sexo



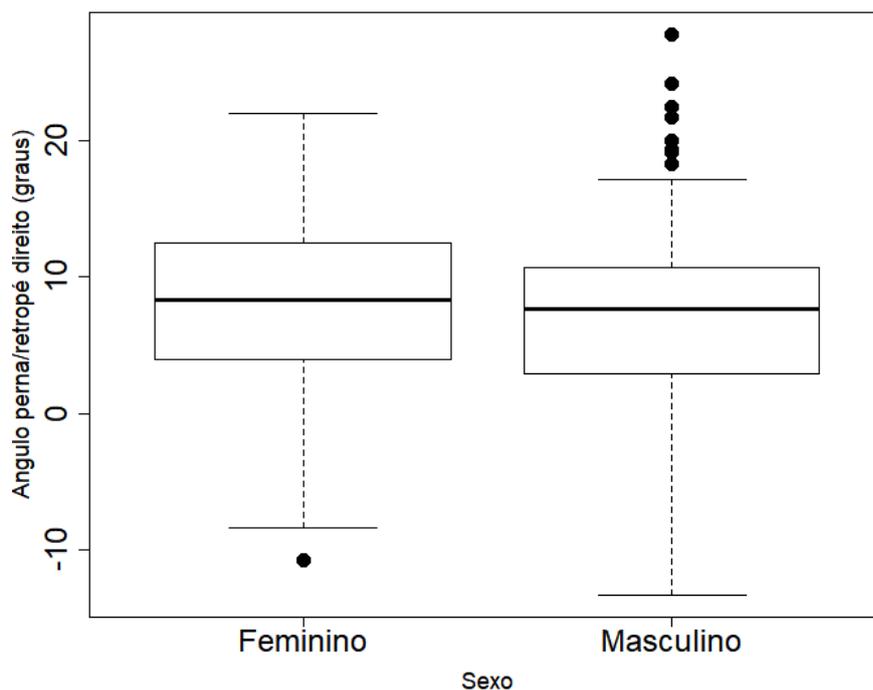
**Figura B.8** Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Ângulo Q direito (graus) por Sexo e por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson



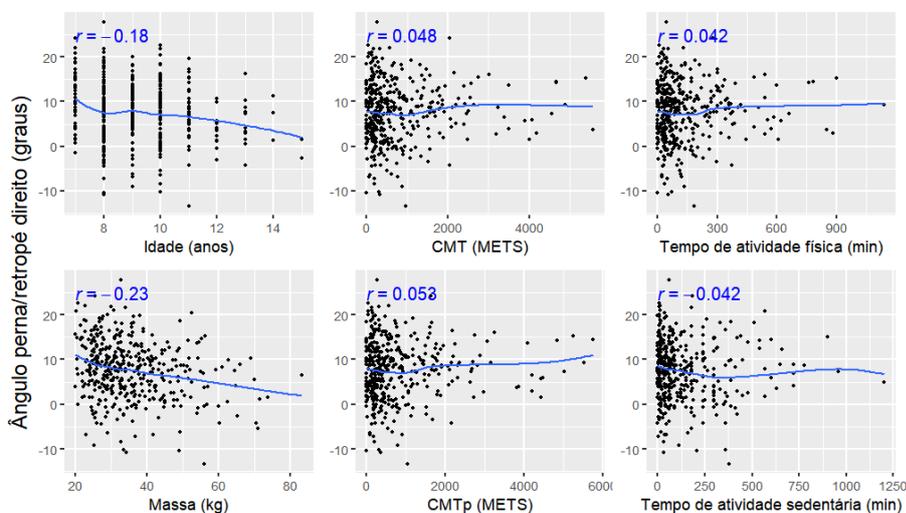
**Figura B.9** Box plot ajustado do Ângulo perna/retropé esquerdo (graus) por Sexo



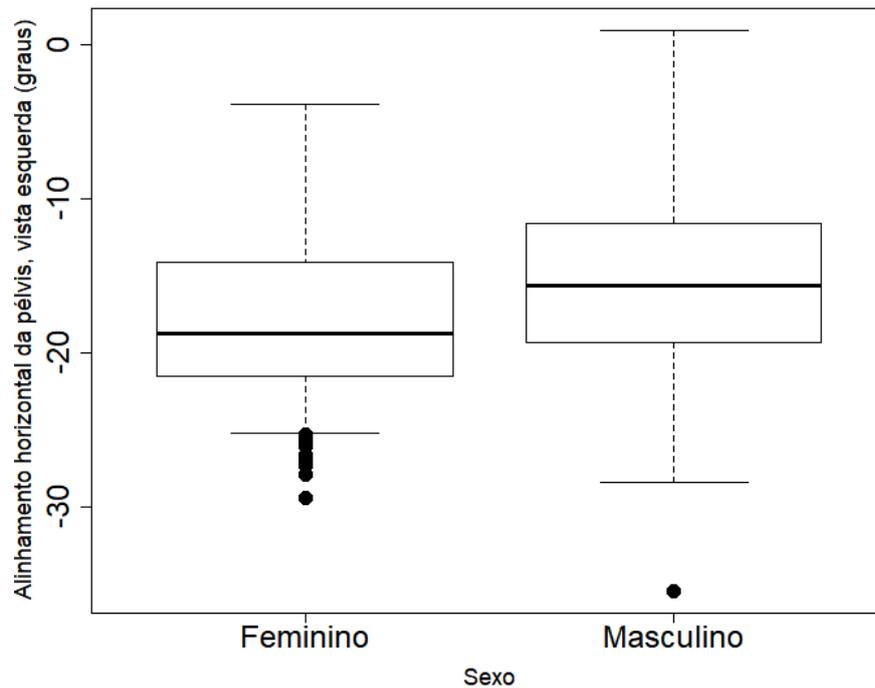
**Figura B.10** Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Ângulo perna/retropé esquerdo (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson



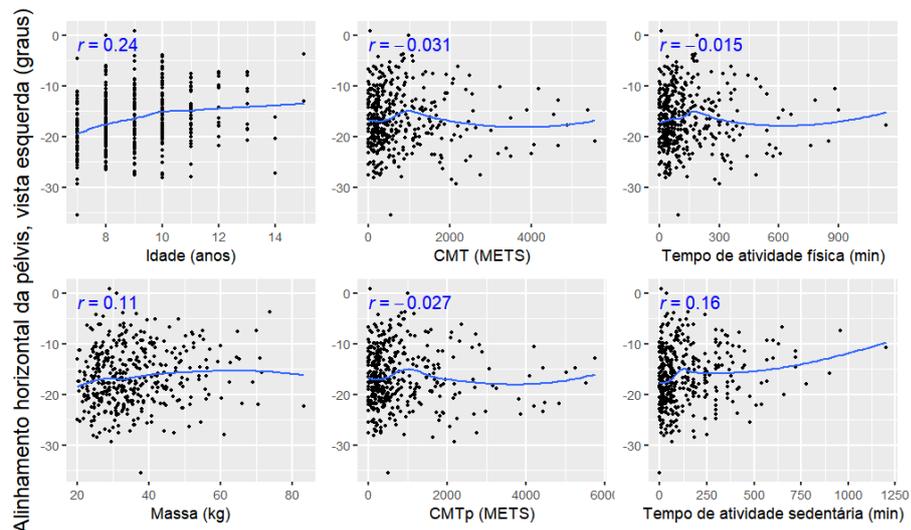
**Figura B.11** *Box plot* ajustado do Ângulo perna/retropé direito (graus) por Sexo



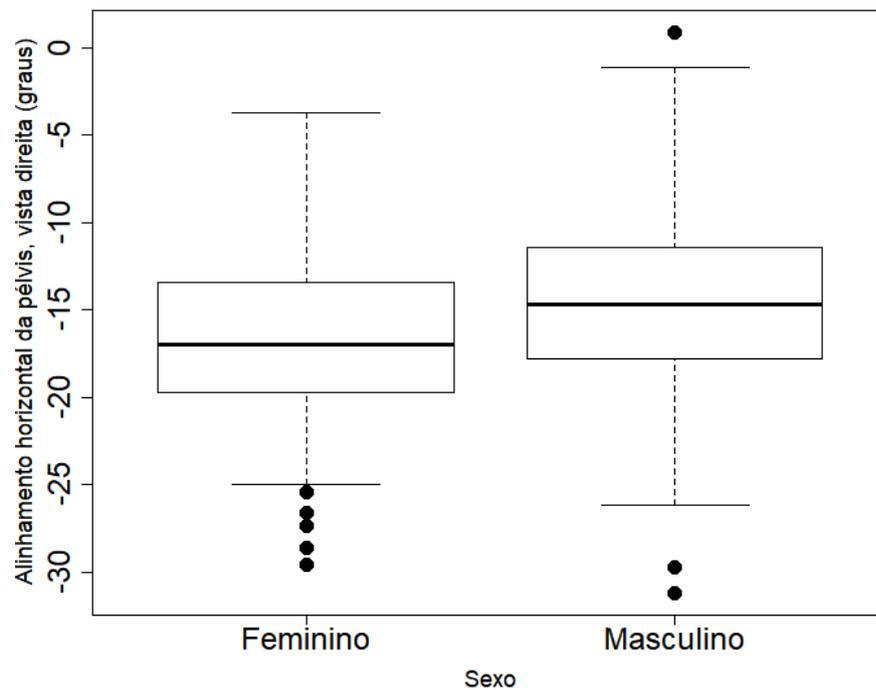
**Figura B.12** Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Ângulo perna/retropé direito (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson



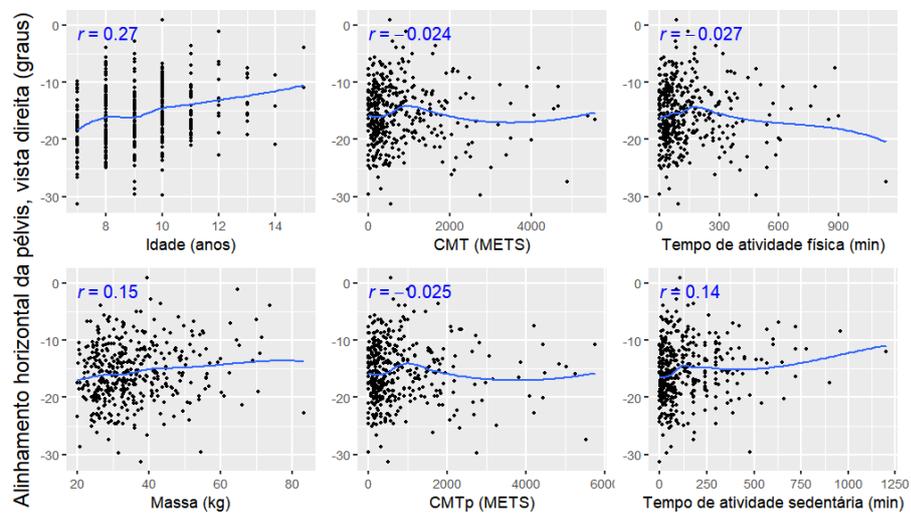
**Figura B.13** Box plot ajustado do Alinhamento horizontal da pélvis, vista esquerda (graus) por Sexo



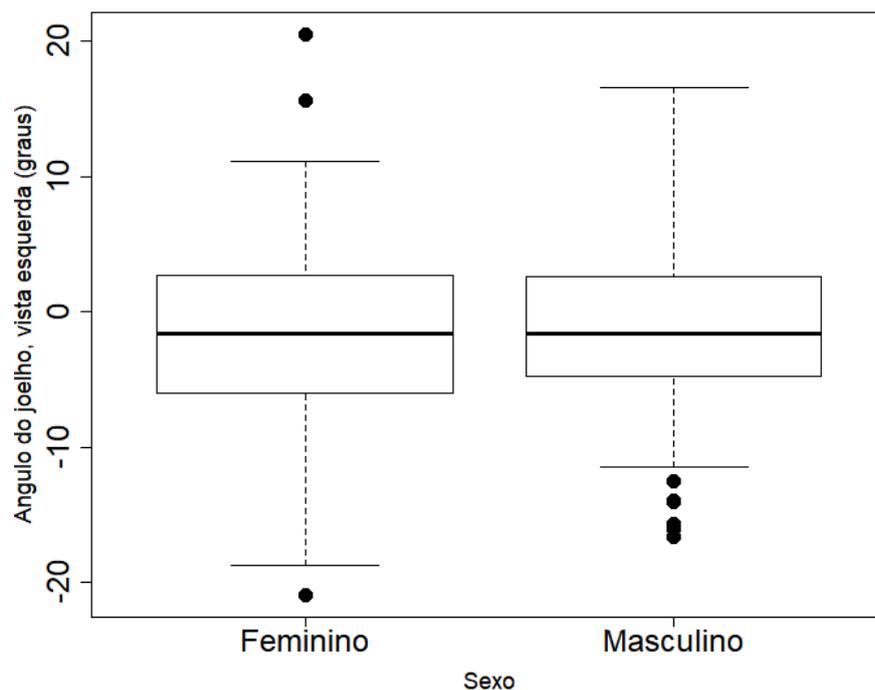
**Figura B.14** Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Alinhamento horizontal da pélvis, vista esquerda (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson



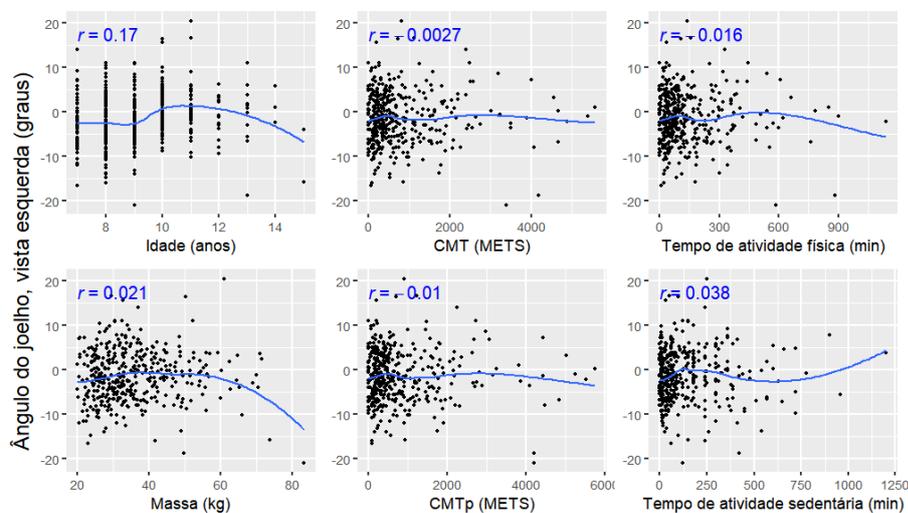
**Figura B.15** *Box plot* ajustado do Alinhamento horizontal da pélvis, vista direita (graus) por Sexo



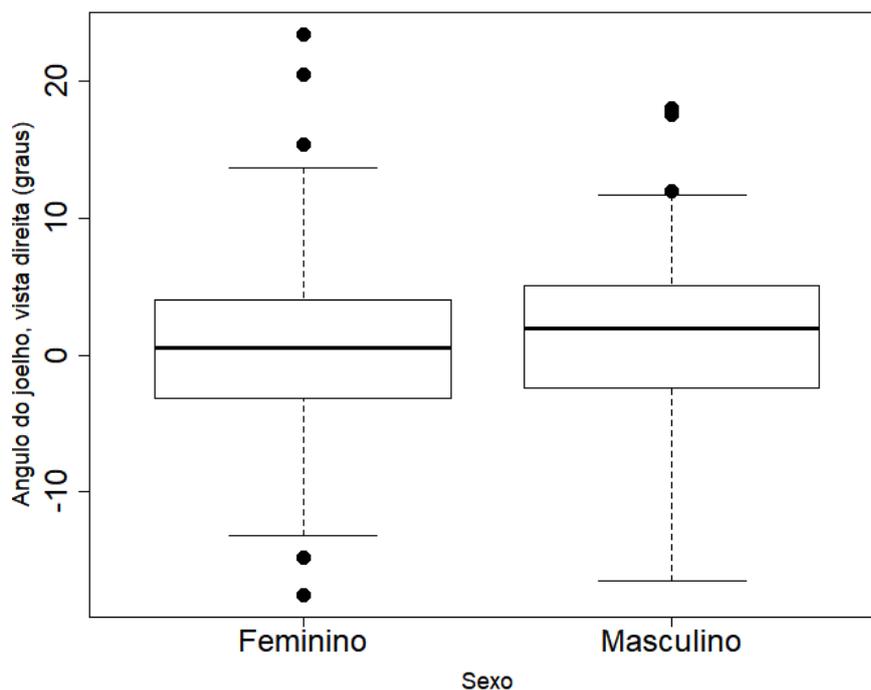
**Figura B.16** Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Alinhamento horizontal da pélvis, vista direita (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson



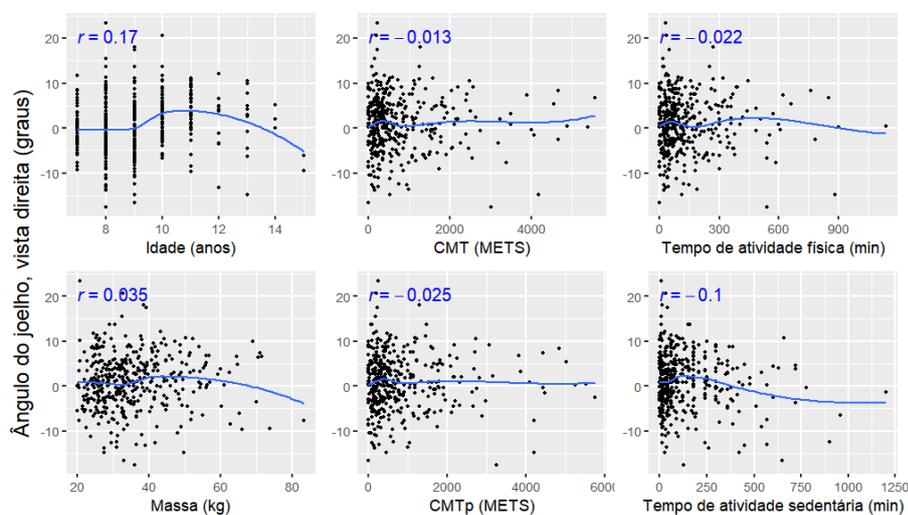
**Figura B.17** Box plot ajustado do Ângulo do joelho, vista esquerda (graus) por Sexo



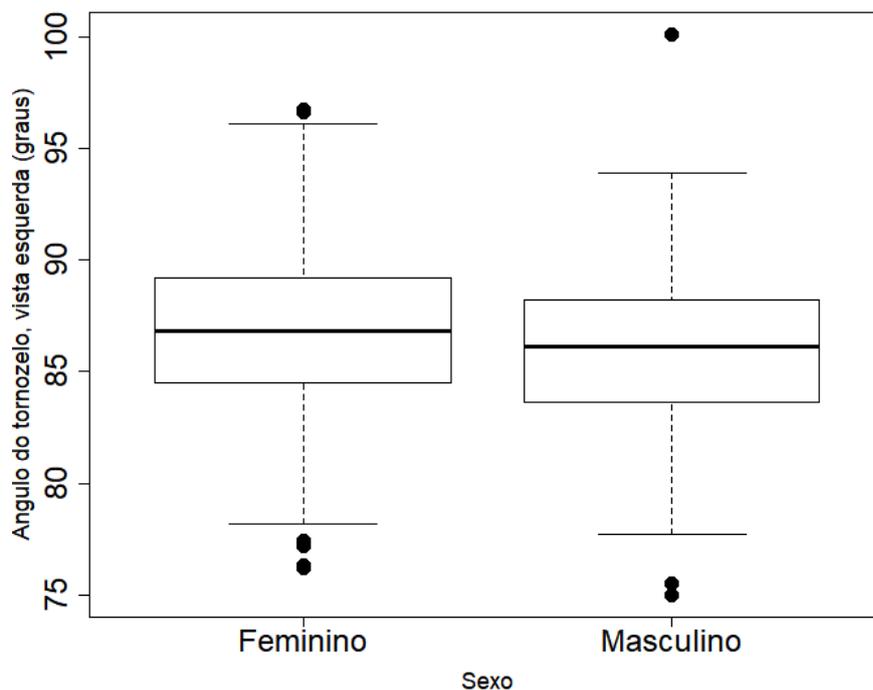
**Figura B.18** Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Ângulo do joelho, vista esquerda (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson



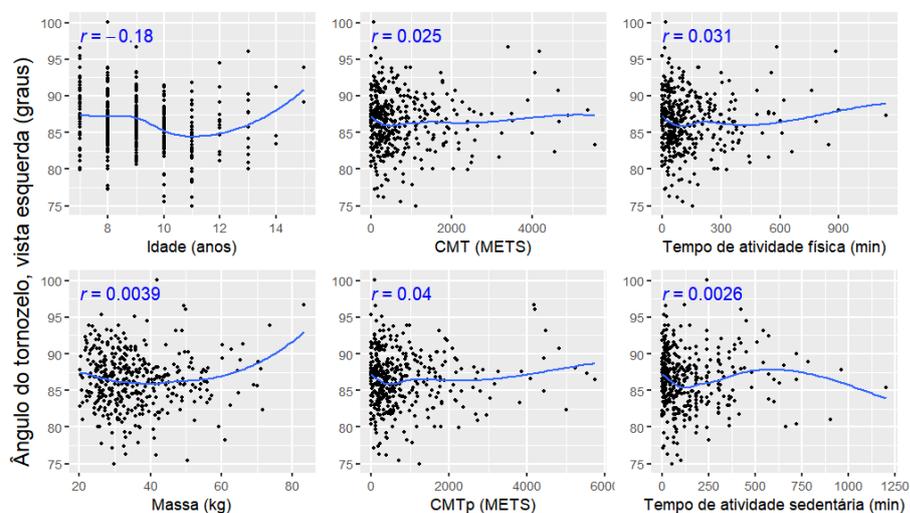
**Figura B.19** *Box plot* ajustado do Ângulo do joelho, vista direita (graus) por Sexo



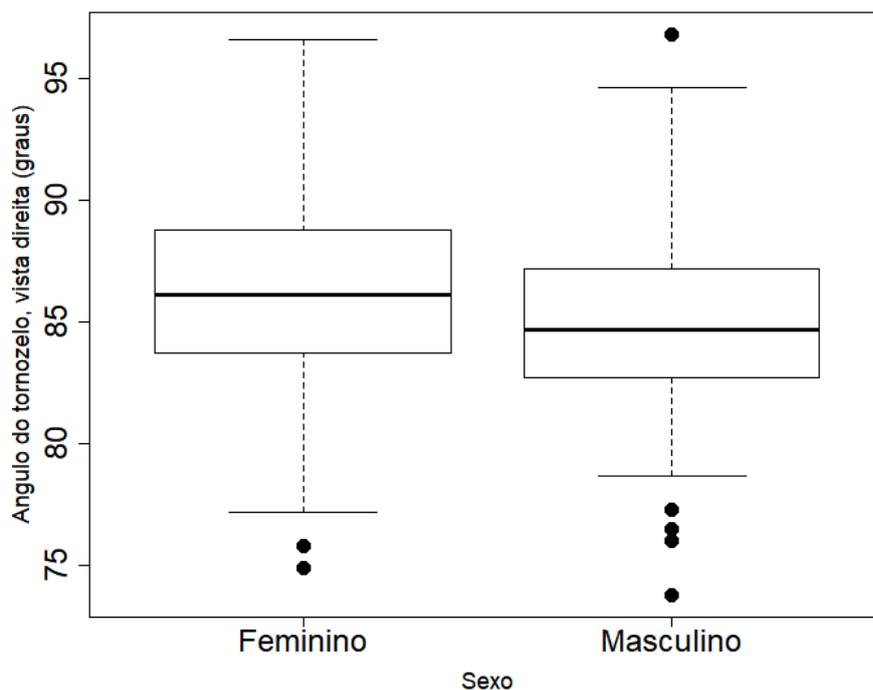
**Figura B.20** Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Ângulo do joelho, vista direita (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson



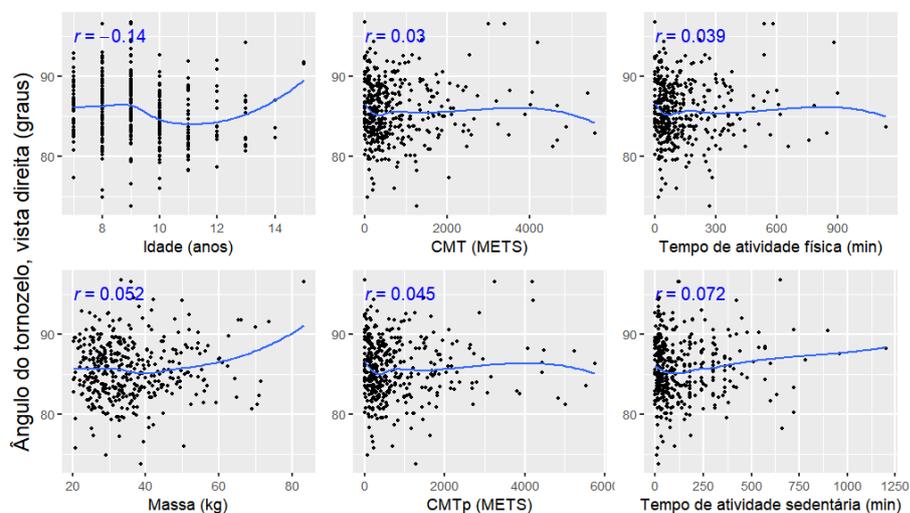
**Figura B.21** *Box plot* ajustado do Ângulo do tornozelo, vista esquerda (graus) por Sexo



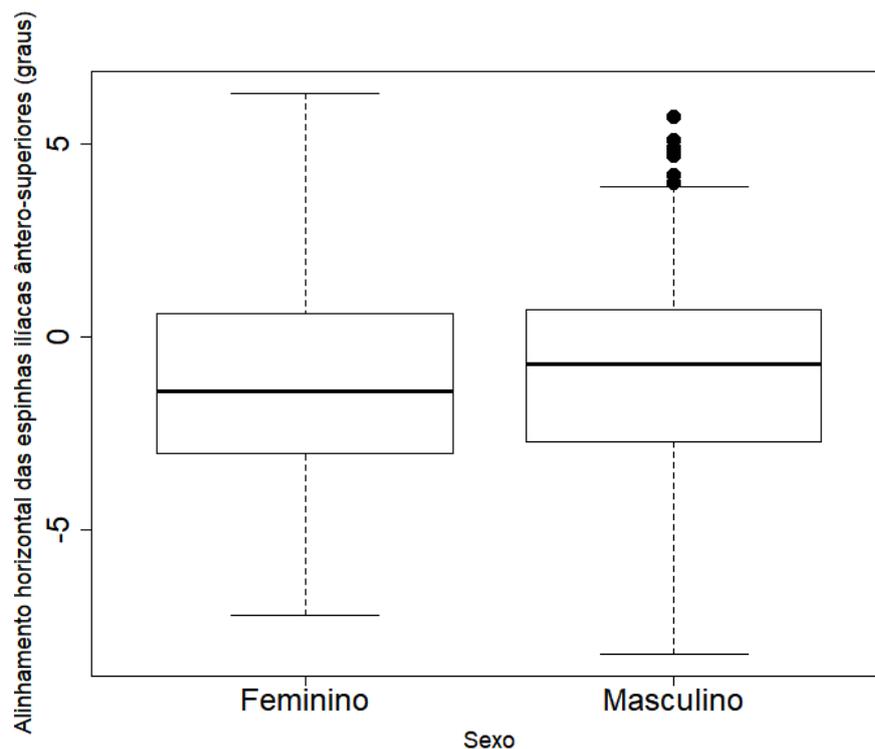
**Figura B.22** Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Ângulo do tornozelo, vista esquerda (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson



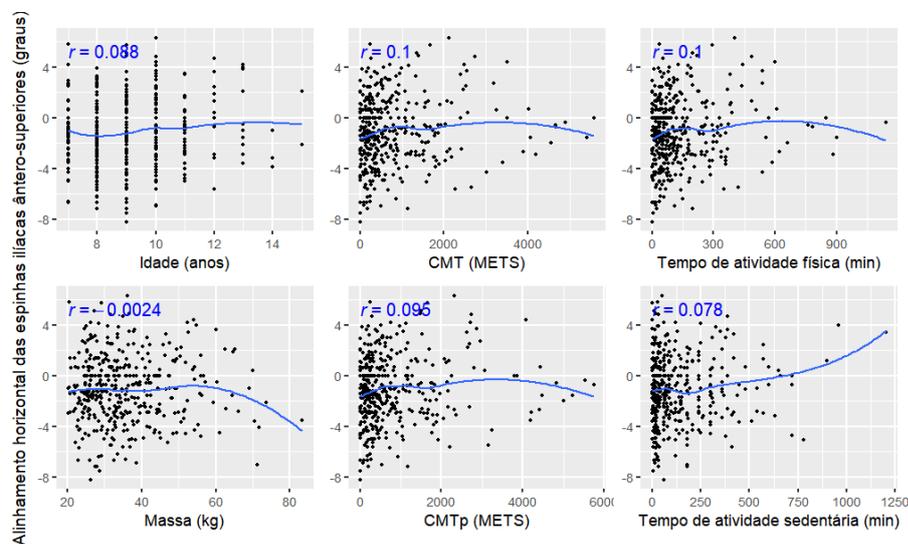
**Figura B.23** *Box plot* ajustado do Ângulo do tornozelo, vista direita (graus) por Sexo



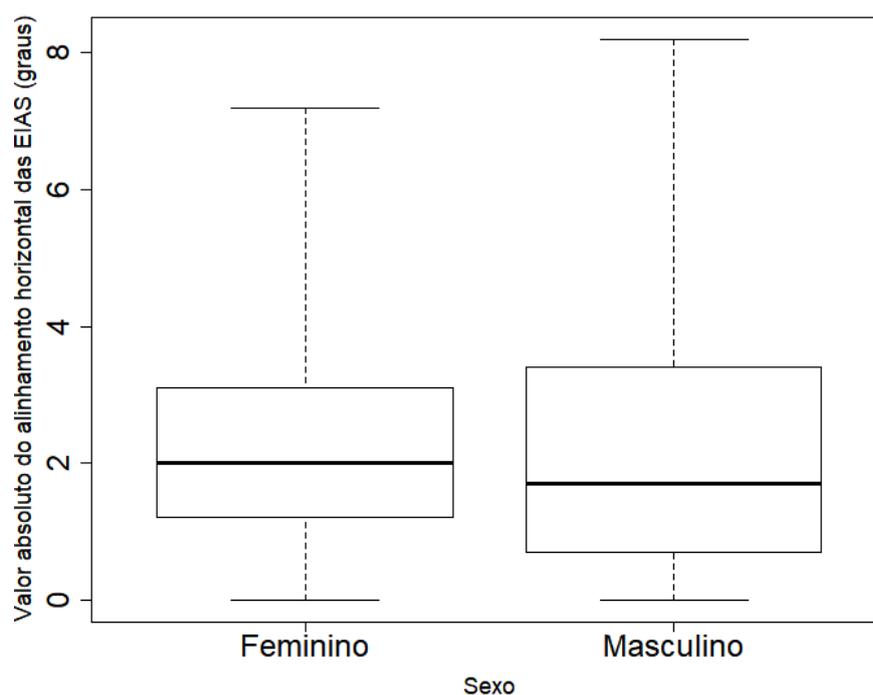
**Figura B.24** Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Ângulo do tornozelo, vista direita (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson



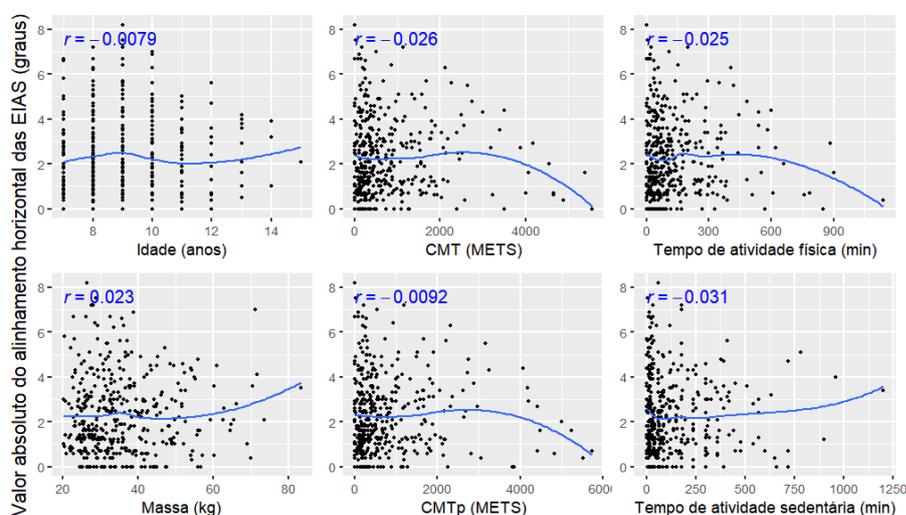
**Figura B.25** Box plot ajustado do Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores (graus) por Sexo



**Figura B.26** Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson



**Figura B.27** *Box plot* ajustado do Valor absoluto do alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores (graus) por Sexo



**Figura B.28** Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Valor absoluto do alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson

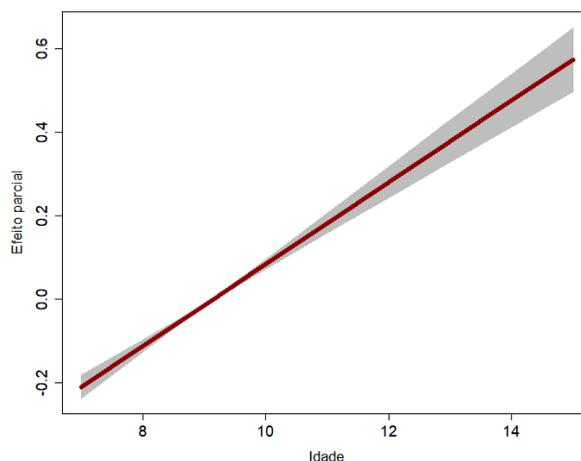
## Apêndice C- Análise inferencial

**Tabela C.1** Família paramétrica, função de ligação e estimativa, erro padrão, estatística z e valor-p dos coeficientes do modelo para Massa (kg)

<b>Família paramétrica</b>	<b>Gama Generalizada</b>			
<b>Função de ligação para <math>\mu</math></b>	logarítmica			
<b>Função de ligação para <math>\sigma</math></b>	logarítmica			
<b>Função de ligação para <math>\nu</math></b>	identidade			
	<b>Estimativa do coeficiente</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>Estatística z</b>	<b>Valor-p</b>
<b>Intercepto</b>	2,555	0,059	42,99	< 0,001
<b>Idade (anos)</b>	0,098	0,007	14,85	< 0,001
<b><math>\sigma</math></b>	-1,587	0,043	-36,60	< 0,001
<b><math>\nu</math></b>	-3,413	0,713	-4,79	< 0,001

**Tabela C.2** Estatística  $\chi^2$ , graus de liberdade e valor-p dos testes da razão de verossimilhanças para a inclusão das variáveis Tempo de atividade física (TAF) e Tempo de atividade sedentária (TAS) no modelo para Massa (kg)

<b>Modelos comparados</b>	<b>Estatística <math>\chi^2</math></b>	<b>Graus de liberdade</b>	<b>Valor-p</b>
<b>Idade vs Idade + TAF + TAS</b>	9,03	6	0,172
<b>Idade vs Idade + TAF</b>	4,17	3	0,243
<b>Idade vs Idade + TAS</b>	4,96	3	0,175



**Figura C.1** Term plot do modelo para Massa (kg)

**Tabela C.3** Família paramétrica, função de ligação e estimativa, erro padrão, estatística z e valor-p dos coeficientes do modelo para Categoria de IMC excluindo o nível Obesidade

Família paramétrica	Binomial			
Função de ligação para $\mu$	logito			
	Estimativa do coeficiente	Erro padrão	Estatística z	Valor-p
<b>Intercepto</b>	-1,277	0,135	-9,45	< 0,001

**Tabela C.4** Estatística  $\chi^2$ , graus de liberdade e valor-p dos testes da razão de verossimilhanças para a inclusão das variáveis Tempo de atividade física (TAF) e Tempo de atividade sedentária (TAS) no modelo para Categoria de IMC excluindo o nível Obesidade

Modelos comparados	Estatística $\chi^2$	Graus de liberdade	Valor-p
<b>Nulo vs TAF + TAS</b>	3,33	6	0,767
<b>Nulo vs TAF</b>	2,36	3	0,501
<b>Nulo vs TAS</b>	0,83	3	0,842

**Tabela C.5** Família paramétrica, função de ligação e estimativa, erro padrão, estatística z e valor-p dos coeficientes do modelo para Categoria de IMC excluindo o nível Sobrepeso

Família paramétrica		Binomial		
Função de ligação para $\mu$		logito		
	Estimativa do coeficiente	Erro padrão	Estatística z	Valor-p
<b>Intercepto</b>	-1,156	0,129	-8,96	< 0,001

**Tabela C.6** Estatística  $\chi^2$ , graus de liberdade e valor-p dos testes da razão de verossimilhanças para a inclusão das variáveis Tempo de atividade física (TAF) e Tempo de atividade sedentária (TAS) no modelo para Categoria de IMC excluindo o nível Sobrepeso

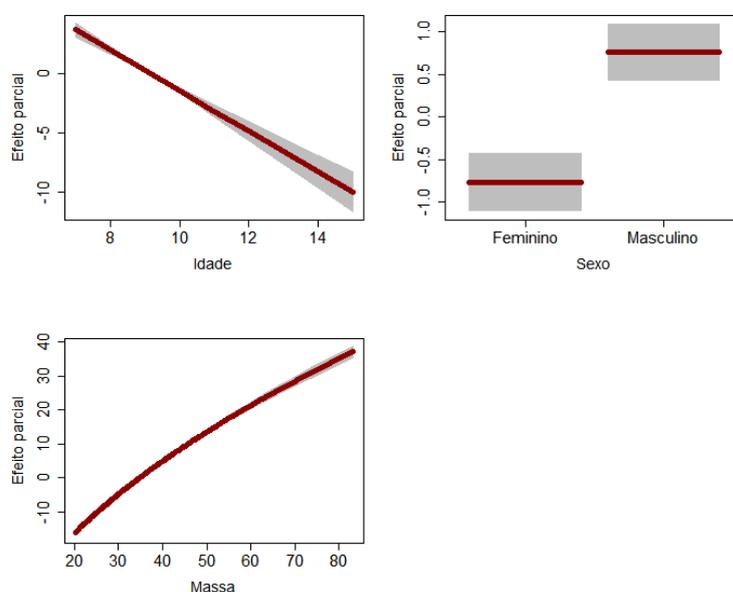
Modelos comparados	Estatística $\chi^2$	Graus de liberdade	Valor-p
<b>Nulo vs TAF + TAS</b>	4,21	6	0,649
<b>Nulo vs TAF</b>	1,61	3	0,657
<b>Nulo vs TAS</b>	2,68	3	0,443

**Tabela C.7** Família paramétrica, função de ligação e estimativa, erro padrão, estatística z e valor-p dos coeficientes do modelo para Circunferência abdominal (cm)

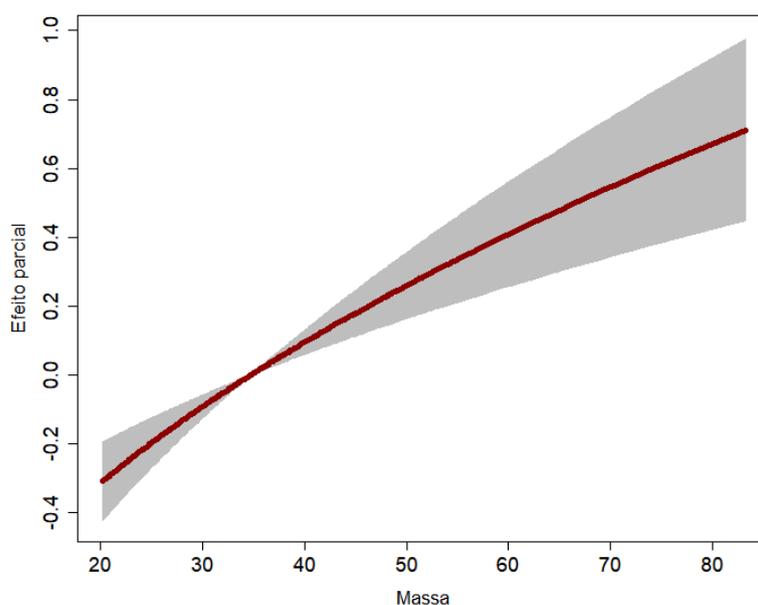
Família paramétrica		Normal		
Função de ligação para $\mu$		identidade		
Função de ligação para $\sigma$		logarítmica		
	Estimativa do coeficiente	Erro padrão	Estatística z	Valor-p
<b>Intercepto para <math>\mu</math></b>	10,918	1,339	8,16	< 0,001
<b>Idade (anos)</b>	-1,699	0,145	-11,71	< 0,001
<b>Sexo masculino</b>	1,527	0,339	4,51	< 0,001
<b><math>\sqrt{(\text{Massa (kg)})}</math></b>	11,467	0,290	39,59	< 0,001
<b>Intercepto para <math>\sigma</math></b>	-0,070	0,276	-0,25	0,799
<b><math>\sqrt{(\text{Massa (kg)})}</math></b>	0,220	0,047	4,73	< 0,001

**Tabela C.8** Estatística  $\chi^2$ , graus de liberdade e valor-p dos testes da razão de verossimilhanças para a inclusão das variáveis Tempo de atividade física (TAF) e Tempo de atividade sedentária (TAS) no modelo para Circunferência abdominal (cm)

Modelos comparados	Estatística $\chi^2$	Graus de liberdade	Valor-p
<b>Idade + Sexo + <math>\sqrt{\text{Massa}} (\mu) + \sqrt{\text{Massa}} (\sigma)</math> vs Idade + Sexo + <math>\sqrt{\text{Massa}} (\mu) + \sqrt{\text{Massa}} (\sigma) +</math> <b>TAF + TAS</b></b>	5,77	6	0,449
<b>Idade + Sexo + <math>\sqrt{\text{Massa}} (\mu) + \sqrt{\text{Massa}} (\sigma)</math> vs Idade + Sexo + <math>\sqrt{\text{Massa}} (\mu) + \sqrt{\text{Massa}} (\sigma) +</math> <b>TAF</b></b>	3,02	3	0,389
<b>Idade + Sexo + <math>\sqrt{\text{Massa}} (\mu) + \sqrt{\text{Massa}} (\sigma)</math> vs Idade + Sexo + <math>\sqrt{\text{Massa}} (\mu) + \sqrt{\text{Massa}} (\sigma) +</math> <b>TAS</b></b>	2,53	3	0,470



**Figura C.2** Term plot do modelo para a média da Circunferência abdominal (cm)



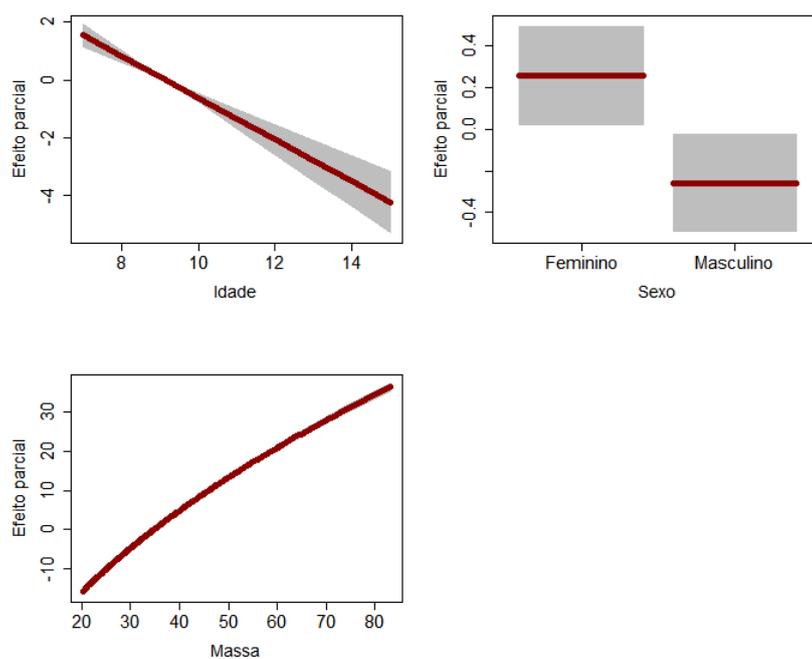
**Figura C.3** Term plot do modelo para o desvio padrão da Circunferência abdominal (cm)

**Tabela C.9** Família paramétrica, função de ligação e estimativa, erro padrão, estatística z e valor-p dos coeficientes do modelo para Circunferência de quadril (cm)

Família paramétrica		Normal		
Função de ligação para $\mu$		identidade		
Função de ligação para $\sigma$		logarítmica		
	Estimativa do coeficiente	Erro padrão	Estatística z	Valor-p
<b>Intercepto</b>	16,876	0,839	20,11	< 0,001
<b>Idade (anos)</b>	-0,721	0,091	-7,93	< 0,001
<b>Sexo masculino</b>	-0,520	0,235	-2,22	0,027
$\sqrt{\text{Massa (kg)}}$	11,272	0,163	69,16	< 0,001
<b><math>\sigma</math></b>	0,838	0,035	23,70	< 0,001

**Tabela C.10** Estatística  $\chi^2$ , graus de liberdade e valor-p dos testes da razão de verossimilhanças para a inclusão das variáveis Tempo de atividade física (TAF) e Tempo de atividade sedentária (TAS) no modelo para Circunferência de quadril (cm)

Modelos comparados	Estatística $\chi^2$	Graus de liberdade	Valor-p
<b>Idade + Sexo + <math>\sqrt{\text{Massa}}</math> vs</b>			
<b>Idade + Sexo + <math>\sqrt{\text{Massa}}</math> + TAF</b>	4,50	6	0,610
<b>+ TAS</b>			
<b>Idade + Sexo + <math>\sqrt{\text{Massa}}</math> vs</b>			
<b>Idade + Sexo + <math>\sqrt{\text{Massa}}</math> + TAF</b>	3,88	3	0,274
<b>Idade + Sexo + <math>\sqrt{\text{Massa}}</math> vs</b>			
<b>Idade + Sexo + <math>\sqrt{\text{Massa}}</math> + TAS</b>	0,54	3	0,910



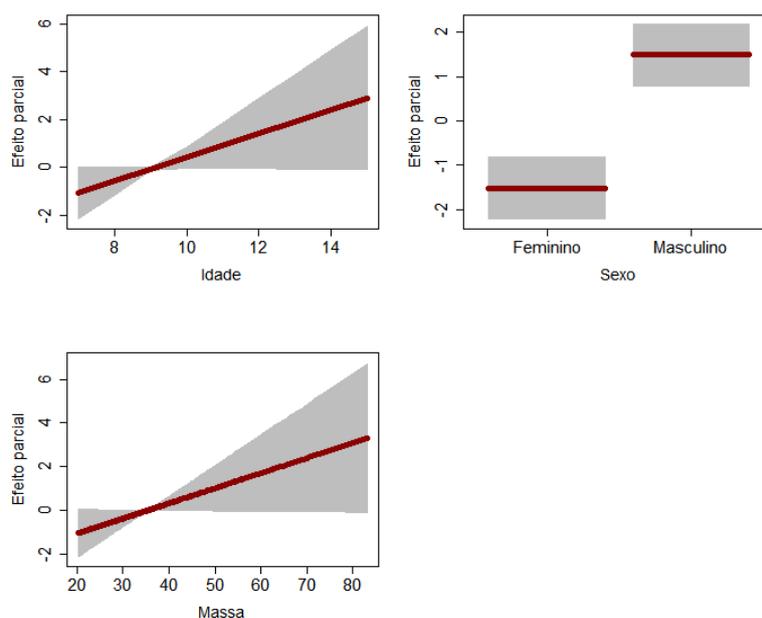
**Figura C.4** Term plot do modelo para Circunferência de quadril (cm)

**Tabela C.11** Família paramétrica, função de ligação e estimativa, erro padrão, estatística z e valor-p dos coeficientes do modelo para Distância do 3º dedo direito ao chão (cm)

<b>Família paramétrica</b>	<i>Skew Exponential Power</i> tipo 3			
<b>Função de ligação para <math>\mu</math></b>	identidade			
<b>Função de ligação para <math>\sigma</math></b>	logarítmica			
<b>Função de ligação para <math>\nu</math></b>	logarítmica			
<b>Função de ligação para <math>\tau</math></b>	logarítmica			
	<b>Estimativa do coeficiente</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>Estatística z</b>	<b>Valor-p</b>
<b>Intercepto</b>	-1,813	2,200	-0,82	0,410
<b>Idade (anos)</b>	0,497	0,254	1,96	0,051
<b>Sexo masculino</b>	3,007	0,682	4,41	< 0,001
<b>Massa (kg)</b>	0,069	0,036	1,93	0,054
<b><math>\sigma</math></b>	2,258	0,071	32,01	< 0,001
<b><math>\nu</math></b>	0,201	0,098	2,04	0,042
<b><math>\tau</math></b>	1,140	0,112	10,14	< 0,001

**Tabela C.12** Estatística  $\chi^2$ , graus de liberdade e valor-p dos testes da razão de verossimilhanças para a inclusão das variáveis Tempo de atividade física (TAF) e Tempo de atividade sedentária (TAS) no modelo para Distância do 3º dedo direito ao chão (cm)

<b>Modelos comparados</b>	<b>Estatística <math>\chi^2</math></b>	<b>Graus de liberdade</b>	<b>Valor-p</b>
<b>Idade + Sexo + Massa vs</b>			
<b>Idade + Sexo + Massa + TAF</b>	7,89	6	0,246
<b>+ TAS</b>			
<b>Idade + Sexo + Massa vs</b>			
<b>Idade + Sexo + Massa + TAF</b>	4,77	3	0,189
<b>Idade + Sexo + Massa vs</b>			
<b>Idade + Sexo + Massa + TAS</b>	4,34	3	0,227



**Figura C.5** Term plot do modelo para Distância do 3º dedo ao chão (cm)

**Tabela C.13** Estatística  $\chi^2$ , graus de liberdade e valor-p dos testes da razão de verossimilhanças para a inclusão das variáveis Tempo de atividade física (TAF) e Tempo de atividade sedentária (TAS) no modelo para Alinhamento horizontal das espínhas ilíacas ântero-superiores (unidades arbitrárias após transformação)

Modelos comparados	Estatística $\chi^2$	Graus de liberdade	Valor-p
Nulo vs TAF + TAS	6,67	6	0,352
Nulo vs TAF	5,83	3	0,120
Nulo vs TAS	1,00	3	0,800

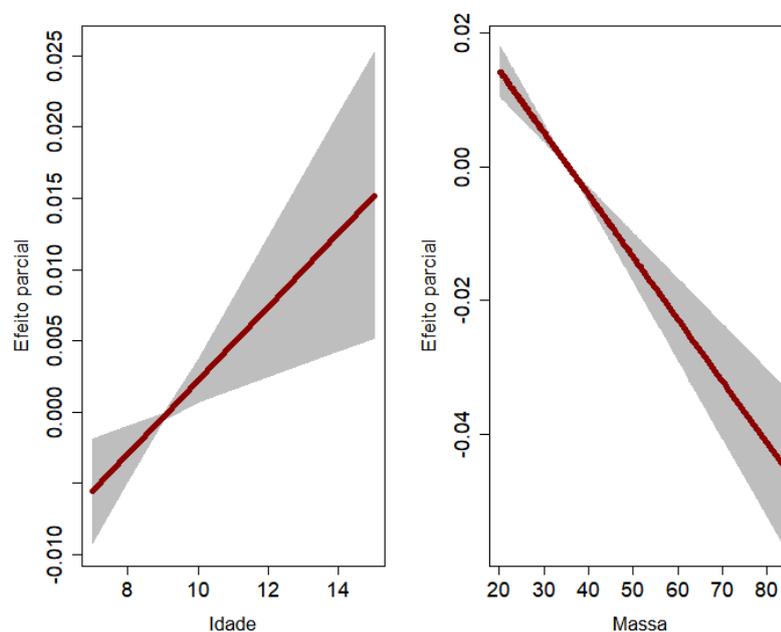
**Tabela C.14** Família paramétrica, função de ligação e estimativa, erro padrão, estatística z e valor-p dos coeficientes do modelo para Ângulo frontal do membro inferior direito (unidades arbitrárias após transformação)

Família paramétrica		Normal		
Função de ligação para $\mu$		identidade		
Função de ligação para $\sigma$		logarítmica		
	Estimativa do coeficiente	Erro padrão	Estatística z	Valor-p
Intercepto	-0,0175	0,0066	-2,67	0,008
Idade (anos)	0,0026	0,0008	3,03	0,003

<b>Massa (kg)</b>	-0,0009	0,0001	-7,52	< 0,001
<b><math>\sigma</math></b>	-3,8071	0,0354	-107,70	< 0,001

**Tabela C.15** Estatística  $\chi^2$ , graus de liberdade e valor-p dos testes da razão de verossimilhanças para a inclusão das variáveis Tempo de atividade física (TAF) e Tempo de atividade sedentária (TAS) no modelo para Ângulo frontal do membro inferior direito (unidades arbitrárias após transformação)

<b>Modelos comparados</b>	<b>Estatística <math>\chi^2</math></b>	<b>Graus de liberdade</b>	<b>Valor-p</b>
<b>Idade + Massa vs Idade + Massa + TAF + TAS</b>	4,99	6	0,545
<b>Idade + Massa vs Idade + Massa + TAF</b>	4,40	3	0,221
<b>Idade + Massa vs Idade + Massa + TAS</b>	0,79	3	0,853



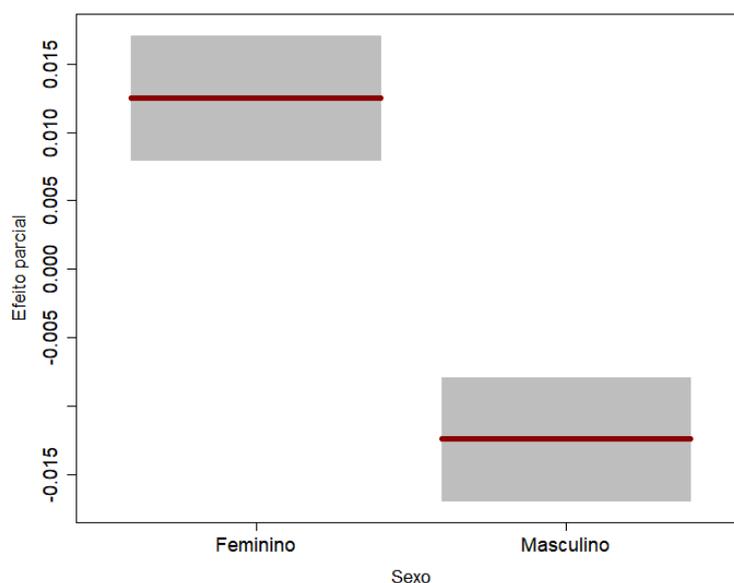
**Figura C.6-** Term plot do modelo para Ângulo frontal do membro inferior (unidades arbitrárias após transformação)

**Tabela C.16** Família paramétrica, função de ligação e estimativa, erro padrão, estatística z e valor-p dos coeficientes do modelo para Ângulo Q direito (unidades arbitrárias após transformação)

<b>Família paramétrica</b>	<i>Exponential Gaussian</i>			
<b>Função de ligação para <math>\mu</math></b>	identidade			
<b>Função de ligação para <math>\sigma</math></b>	logarítmica			
<b>Função de ligação para <math>v</math></b>	logarítmica			
	<b>Estimativa do coeficiente</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>Estatística z</b>	<b>Valor-p</b>
<b>Intercepto</b>	-0,038	0,006	-6,81	< 0,001
<b>Sexo masculino</b>	-0,025	0,005	-5,52	< 0,001
<b><math>\sigma</math></b>	-3,238	0,068	-47,38	< 0,001
<b><math>v</math></b>	-3,734	0,201	-18,55	< 0,001

**Tabela C.17** Estatística  $\chi^2$ , graus de liberdade e valor-p dos testes da razão de verossimilhanças para a inclusão das variáveis Tempo de atividade física (TAF) e Tempo de atividade sedentária (TAS) no modelo para Ângulo Q direito (unidades arbitrárias após transformação)

<b>Modelos comparados</b>	<b>Estatística <math>\chi^2</math></b>	<b>Graus de liberdade</b>	<b>Valor-p</b>
<b>Sexo vs Sexo + TAF + TAS</b>	4,67	6	0,587
<b>Sexo vs Sexo + TAF</b>	2,73	3	0,435
<b>Sexo vs Sexo + TAS</b>	1,25	3	0,742



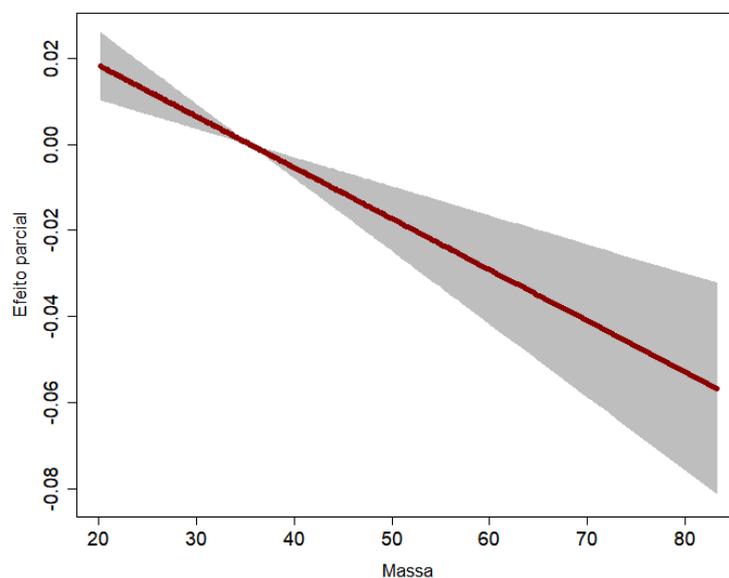
**Figura C.7-** Term plot do modelo para Ângulo Q direito (unidades arbitrárias após transformação).

**Tabela C.18** Família paramétrica, função de ligação e estimativa, erro padrão, estatística z e valor-p dos coeficientes do modelo para Ângulo perna/retropé direito (unidades arbitrárias após transformação)

Família paramétrica	Normal			
Função de ligação para $\mu$	identidade			
Função de ligação para $\sigma$	logarítmica			
	Estimativa do coeficiente	Erro padrão	Estatística z	Valor-p
<b>Intercepto</b>	0,1090	0,0094	11,54	< 0,001
<b>Massa (kg)</b>	-0,0012	0,0003	-4,65	< 0,001
<b><math>\sigma</math></b>	-2,8906	0,0354	-81,76	< 0,001

**Tabela C.19** Estatística  $\chi^2$ , graus de liberdade e valor-p dos testes da razão de verossimilhanças para a inclusão das variáveis Tempo de atividade física (TAF) e Tempo de atividade sedentária (TAS) no modelo para Ângulo perna/retropé direito (unidades arbitrárias após transformação)

Modelos comparados	Estatística $\chi^2$	Graus de liberdade	Valor-p
Massa vs Massa + TAF + TAS	4,22	6	0,646
Massa vs Massa + TAF	1,12	3	0,773
Massa vs Massa + TAS	2,77	3	0,429



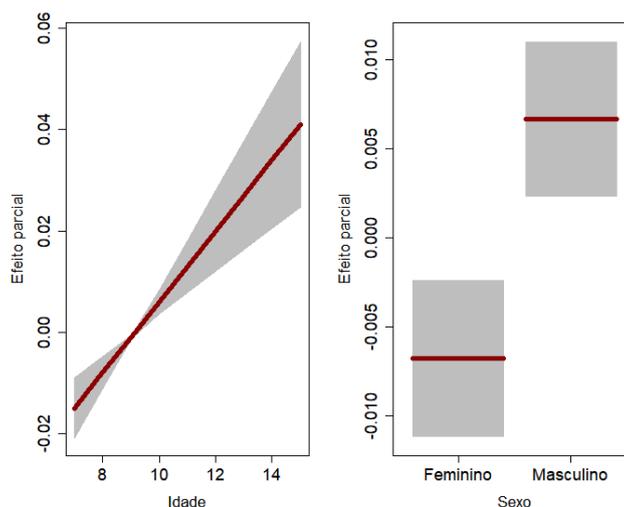
**Figura C.8-** *Term plot* do modelo para Ângulo perna/retropé (unidades arbitrárias após transformação)

**Tabela C.20** Família paramétrica, função de ligação e estimativa, erro padrão, estatística z e valor-p dos coeficientes do modelo para Alinhamento horizontal da pélvis, vista direita (unidades arbitrárias após transformação)

<b>Família paramétrica</b>	<b>Normal</b>			
<b>Função de ligação para <math>\mu</math></b>	identidade			
<b>Função de ligação para <math>\sigma</math></b>	logarítmica			
	<b>Estimativa do coeficiente</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>Estatística z</b>	<b>Valor-p</b>
<b>Intercepto</b>	-0,208	0,013	-16,40	< 0,001
<b>Idade (anos)</b>	0,007	0,001	5,03	< 0,001
<b>Sexo masculino</b>	0,013	0,004	3,08	0,002
<b><math>\sigma</math></b>	-3,148	0,035	-89,05	< 0,001

**Tabela C.21** Estatística  $\chi^2$ , graus de liberdade e valor-p dos testes da razão de verossimilhanças para a inclusão das variáveis Tempo de atividade física (TAF) e Tempo de atividade sedentária (TAS) no modelo para Alinhamento horizontal da pélvis, vista direita (unidades arbitrárias após transformação)

<b>Modelos comparados</b>	<b>Estatística <math>\chi^2</math></b>	<b>Graus de liberdade</b>	<b>Valor-p</b>
<b>Idade + Sexo vs Idade + Sexo + TAF + TAS</b>	3,52	6	0,741
<b>Idade + Sexo vs Idade + Sexo + TAF</b>	1,47	3	0,690
<b>Idade + Sexo vs Idade + Sexo + TAS</b>	1,86	3	0,602



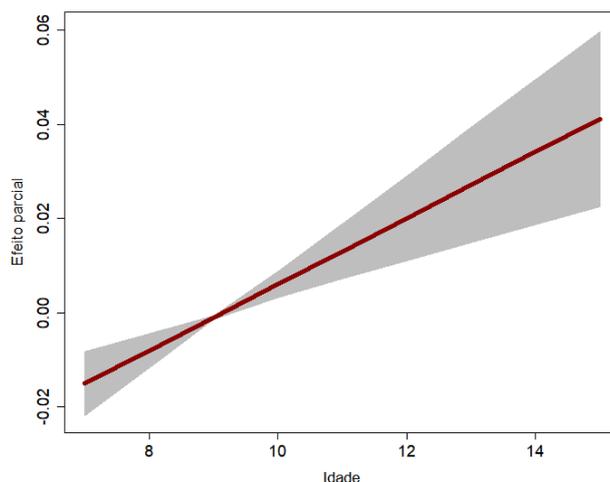
**Figura C.9-** Term plot do modelo para Alinhamento horizontal da pélvis (unidades arbitrárias após transformação)

**Tabela C.22** Família paramétrica, função de ligação e estimativa, erro padrão, estatística z e valor-p dos coeficientes do modelo para Ângulo do joelho, vista direita (unidades arbitrárias após transformação)

Família paramétrica	Logística			
Função de ligação para $\mu$	identidade			
Função de ligação para $\sigma$	logarítmica			
	Estimativa do coeficiente	Erro padrão	Estatística z	Valor-p
<b>Intercepto</b>	-0,055	0,015	-3,68	< 0,001
<b>Idade (anos)</b>	0,007	0,002	4,33	< 0,001
$\Sigma$	-3,550	0,042	-84,67	< 0,001

**Tabela C.23** Estatística  $\chi^2$ , graus de liberdade e valor-p dos testes da razão de verossimilhanças para a inclusão das variáveis Tempo de atividade física (TAF) e Tempo de atividade sedentária (TAS) no modelo para Ângulo do joelho, vista direita (unidades arbitrárias após transformação)

Modelos comparados	Estatística $\chi^2$	Graus de liberdade	Valor-p
<b>Idade vs Idade + TAF + TAS</b>	5,43	6	0,490
<b>Idade vs Idade + TAF</b>	1,35	3	0,716
<b>Idade vs Idade + TAS</b>	4,27	3	0,233



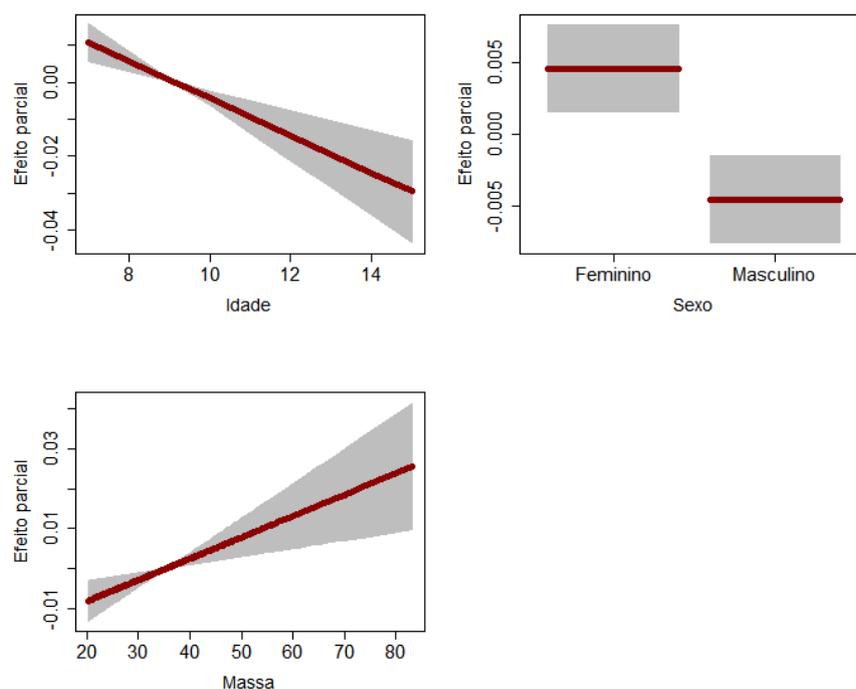
**Figura C.10-** *Term plot* do modelo para Ângulo do joelho (unidades arbitrárias após transformação)

**Tabela C.24** Família paramétrica, função de ligação e estimativa, erro padrão, estatística z e valor-p dos coeficientes do modelo para Ângulo do tornozelo, vista direita (unidades arbitrárias após transformação)

<b>Família paramétrica</b>	Logística			
<b>Função de ligação para <math>\mu</math></b>	identidade			
<b>Função de ligação para <math>\sigma</math></b>	logarítmica			
	<b>Estimativa do coeficiente</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>Estatística z</b>	<b>Valor-p</b>
<b>Intercepto</b>	-0,0069	0,0093	-0,74	0,457
<b>Idade (anos)</b>	-0,0050	0,0012	-4,33	< 0,001
<b>Sexo masculino</b>	-0,0091	0,0031	-2,98	0,003
<b>Massa (kg)</b>	0,0005	0,0002	3,03	0,003
<b><math>\sigma</math></b>	-4,0609	0,0416	-97,54	< 0,001

**Tabela C.25** Estatística  $\chi^2$ , graus de liberdade e valor-p dos testes da razão de verossimilhanças para a inclusão das variáveis Tempo de atividade física (TAF) e Tempo de atividade sedentária (TAS) no modelo para Ângulo do tornozelo, vista direita (unidades arbitrárias após transformação)

Modelos comparados	Estatística $\chi^2$	Graus de liberdade	Valor-p
<b>Idade + Sexo + Massa vs</b>			
<b>Idade + Sexo + Massa + TAF + TAS</b>	8,20	6	0,224
<b>Idade + Sexo + Massa vs</b>			
<b>Idade + Sexo + Massa + TAF</b>	3,98	3	0,264
<b>Idade + Sexo + Massa vs</b>			
<b>Idade + Sexo + Massa + TAS</b>	5,02	3	0,170



**Figura C.11** Term plot do modelo para Ângulo do tornozelo (unidades arbitrárias após transformação)