

**Universidade de São Paulo
Instituto de Matemática e Estatística**

Centro de Estatística Aplicada

Relatório de Análise Estatística

RAE-CEA-22P07

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”

**André Americano de Freitas Fumis
Gilberto Alvarenga Paula**

São Paulo, julho de 2022

CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA - CEA – USP

TÍTULO: 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”.

PESQUISADORA: Barbarah Kelly Gonçalves de Carvalho

ORIENTADORA: Profa. Dra. Sílvia Maria Amado João

INSTITUIÇÃO: Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional,
Programa de pós-graduação em Ciências da Reabilitação - FMUSP

FINALIDADE DO PROJETO: Doutorado

RESPONSÁVEIS PELA ANÁLISE: André Americano de Freitas Fumis
Gilberto Alvarenga Paula

REFERÊNCIA DESTE TRABALHO: 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)

FICHA TÉCNICA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ADAMI, F. (2011). **Equivalência de Mensuração e Operacional da Versão Brasileira do Physical Activity Checklist Interview em Crianças**. São Paulo. 101p. Tese de Doutorado. Faculdade de Saúde Pública - USP.

ADAMI, F.; CRUCIANI, F.; DOUEK, M.; SEWELL, C.D.; MARIATH, A.B.; HINNIG, P.D.F.; FREAZA, S.R.M.; BERGAMASCHI, D.P. (2011). Reliability of the Brazilian version of the Physical Activity Checklist Interview in children. **Revista de Saúde Pública**, **45(2)**, 321-333.

ALEIXO, A.A.; GUIMARÃES, E.L.; WALSH, I.A.P.D.; PEREIRA, K. (2012). Influence of overweight and obesity on posture, overall praxis and balance in schoolchildren. **Journal of Human Growth and Development**, **22(2)**, 239-245.

BOUCHER, F.; HANDRIGAN, G.A.; MACKROUS, I.; HUE, O. (2015). Childhood obesity affects postural control and aiming performance during an upper limb movement. **Gait & Posture**, **42(2)**, 116-121.

CLEVELAND, W.S. (1979). Robust locally weighted regression and smoothing scatterplots. **Journal of the American Statistical Association**, **74(368)**, 829-836.

CRUCIANI, F. (2008). **Adaptação Transcultural de Instrumento para Avaliação de Atividade Física de Crianças de 7 a 10 Anos de Idade: Avaliação das Equivalências Conceitual, de Itens, Semântica e Operacional**. São Paulo. 154p. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Saúde Pública - USP.

CRUCIANI, F.; ADAMI, F.; ASSUNÇÃO, N.A.; BERGAMASCHI, D.P. (2011). Conceptual, item, and semantic equivalence of a Brazilian version of the Physical Activity Checklist Interview (PACI). **Cadernos de Saúde Pública**, **27**, 19-34.

FISHER, N.I. (1993). **Statistical analysis of circular data**. Cambridge University Press. 227p.

HOBOLD, E.; ARRUDA, M. (2014). Prevalência de sobrepeso e obesidade de crianças e adolescentes no Brasil: uma revisão sistemática. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, **18(3)**, 189-197.

HUBERT, M.; VANDERVIEREN, E. (2008). An adjusted boxplot for skewed distributions. **Computational Statistics & Data Analysis**, **52(12)**, 5186-5201.

JANNINI, S.N.; DÓRIA-FILHO, U.; DAMIANI, D.; SILVA, C.A.A. (2011). Musculoskeletal pain in obese adolescents. **Jornal de Pediatria**, **87(4)**, 329-335.

MCGRAW, B.; MCCLENAGHAN, B.A.; WILLIAMS, H.G.; DICKERSON, J.; WARD, D.S. (2000). Gait and postural stability in obese and nonobese prepubertal boys. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, **81(4)**, 484-489.

MUELLER S.; CARLSOHN, A.; MUELLER, J.; BAUR, H.; MAYER, F. (2016). Influence of obesity on foot loading characteristics in gait for children aged 1 to 12 years. **PloS One**, **11(2)**, e0149924.

RIGHY, R.A.; STASINOPOULOS, M.D.; GILLIAN, Z.A.; DE BASTIANI, F. (2020). **Distributions for Modeling Location, Scale, and Shape Using GAMLSS in R**. Chapman and Hall/CRC. 588p.

SMITH, S.M.; SUMAR, B.; DIXON, K.A. (2014). Musculoskeletal pain in overweight and obese children. **International Journal of Obesity**, **38(1)**, 11-15.

STASINOPOULOS, M.D.; RIGHY, R.A.; GILLIAN, Z.A.; VOUDOURIS, V.; DE BASTIANI, F. (2017). **Flexible Regression and Smoothing Using GAMLSS in R**. Chapman and Hall/CRC. 571p.

WACLAWSKI, E. R.; BEACH, J.; MILNE, A.; YACYSHYN, E.; DRYDEN, D.M. (2015). Systematic review: plantar fasciitis and prolonged weight bearing. **Occupational Medicine**, **65(2)**, 97-106.

WEARING, S.C.; HENNING, E.M.; BYRNE, N.M.; STEELE, J.R.; HILLS, A.P. (2006). The impact of childhood obesity on musculoskeletal form. **Obesity Reviews**, **7(2)**, 209-218.

World Health Organization (2000). **Obesity: preventing and managing the global epidemic**, WHO Technical Report Series, nº 894, Geneva, Suíça, WHO, 253p.

PROGRAMAS COMPUTACIONAIS UTILIZADOS:

Word 2016 for Windows

Excel 2016 for Windows

R for Windows, versão 4.1.1

RStudio for Windows, versão 1.4.1717

TÉCNICAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS

Análise Descritiva Unidimensional (03:010)

Análise Descritiva Multidimensional (03:020)

Análise de Regressão Clássica (07:020)

Modelos Lineares Generalizados (07:990)

ÁREA DE APLICAÇÃO

Ciências da Saúde (14:990)

Resumo

A atividade física é apontada como intervenção de saúde pública prioritária para a prevenção da obesidade (World Health Organization, 2000), condição associada a disfunções ortopédicas (Smith et al., 2014; Jannini et al., 2011) e mau alinhamento postural (Aleixo et al., 2012). Foi realizado um estudo com objetivo de investigar a relação entre o nível de atividade física e sedentária em crianças e adolescentes e a postura dos membros inferiores. Para tal, foram construídos modelos de regressão para diversos dados fisiológicos e ângulos posturais. De forma geral, não foi observada relação entre o nível de atividade física e sedentária e a postura dos membros inferiores.

Sumário

1. Introdução	9
2. Objetivo	10
3. Descrição do estudo	10
4. Descrição das variáveis	11
5. Análise descritiva	13
6. Análise inferencial	21
7. Conclusões.....	34
APÊNDICE A	36
APÊNDICE B	40
APÊNDICE C	70
APÊNDICE D	114
ANEXO.....	116

1. Introdução

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define a obesidade como o acúmulo excessivo de gordura corporal a um nível que possa acarretar prejuízos à saúde (World Health Organization, 2000).

A obesidade e o sobrepeso são considerados grave problema de saúde pública, tendo em vista a associação com o desenvolvimento de doenças crônicas como diabetes, dislipdemia e hipertensão arterial (Hobold e Arruda, 2014). Destacam-se outras consequências negativas da obesidade e do sobrepeso - pode haver impacto de comorbidades acarretadas pela obesidade na funcionalidade dos membros inferiores da criança ou adolescente (Wearing et al., 2006), falta de coordenação motora em algumas atividades funcionais que exijam velocidade e aceleração (Boucher et al., 2015; McGraw et al., 2000), mudanças no padrão de apoio dos pés que resultariam em distúrbios na marcha (Mueller et al., 2016) e no desenvolvimento de fascíte plantar (Waklawski et al., 2015) e dor musculoesquelética e disfunções ortopédicas em crianças e adolescentes (Smith et al., 2014; Jannini et al., 2011). De fato, observa-se com frequência disfunções ortopédicas devido à sobrecarga nas articulações pelo aumento das forças de tensão e compressão advindas do excesso de peso, particularmente nos joelhos. O excesso de peso pode resultar em estabilidade reduzida e na necessidade de adaptação postural, levando ao mau alinhamento (Aleixo et al., 2012).

A OMS classifica o aumento do nível de atividade física, 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 (Adami, 2011), como uma intervenção de saúde pública prioritária para a prevenção da obesidade (World Health Organization, 2000). O questionário “Lista de Atividades Físicas” (LAF), validado e adaptado para crianças brasileiras com alto nível de confiabilidade (Adami et al., 2011; Adami, 2011; Cruciani et al., 2011; Cruciani, 2008), destaca-se como instrumento de aferição de atividade física e sedentária em crianças. Outros benefícios da atividade física para crianças e adolescentes, além da prevenção do sobrepeso e da obesidade, incluem auxílio na diminuição da ansiedade, depressão e no risco de doenças cardiovasculares

e influência no crescimento e o desenvolvimento do tecido adiposo, muscular e ósseo (Adami, 2011).

Diante do exposto, percebe-se a importância da aferição do nível de atividade física e sedentária e a influência do sobrepeso e obesidade sobre a postura dos membros inferiores em crianças e adolescentes, visto que são os segmentos corporais mais acometidos.

2. Objetivos

O objetivo principal do projeto é aferir a atividade física e sedentária e avaliar a postura dos membros inferiores em crianças e adolescentes. O objetivo secundário é correlacionar o nível de atividade física e sedentária ao sobrepeso e obesidade e à postura de membros inferiores de crianças e adolescentes escolares.

3. Descrição do estudo

O estudo foi realizado por meio de entrevistas individuais com crianças e adolescentes de 7 a 15 anos de escolas públicas municipais de Itapevi, na zona oeste do município de São Paulo. Foram entrevistados crianças e adolescentes em duas escolas. Como a quantidade de crianças e adolescentes entrevistados não chegou ao valor pré-especificado de 400, a amostra foi complementada com entrevistas em dois ginásios esportivos por busca ativa. O período de entrevistas teve início em 2019, porém a pandemia de COVID-19 acarretou em uma interrupção, levando a uma divisão entre os períodos de coleta de dados. Foram excluídos crianças e adolescentes com patologias neurológicas (síndrome de down, encefalopatia crônica não degenerativa) ou musculoesqueléticas (distrofia muscular, história de fraturas, patologias reumáticas).

As entrevistas consistiram em preenchimento de uma ficha de avaliação (incluída no Anexo), a aplicação do questionário “Lista de Atividades Físicas” (LAF) e tomada de fotografias para posterior análise pelo Software de Análise Postural (SAPO).

4. Descrição das variáveis

Dados fisiológicos:

- **Sexo:** masculino e feminino
- **Idade** (anos)
- **Massa** (kg)
- **Estatura** (m)
- **Categoria de IMC:** magreza, normal, sobrepeso e obesidade – categorizado de acordo com sexo e idade
- **Circunferência abdominal** (cm)
- **Circunferência de quadril** (cm)
- **Distância do 3º dedo direito ao chão** (cm) – distâncias negativas referem-se a hiperextensão
- **Distância do 3º dedo esquerdo ao chão** (cm) – distâncias negativas referem-se a hiperextensão.

Medidas de atividade física e sedentária, conforme questionário LAF, referente ao dia anterior à entrevista:

- **Tempo de atividade física** (minutos) – tempo total das atividades físicas realizadas
- **CMT** (METS) – custo metabólico total das atividades físicas realizadas
- **CMTp** (METS) – custo metabólico total ponderado das atividades físicas realizadas
- **Tempo de atividade sedentária** (minutos) – tempo total das atividades sedentárias realizadas.

Medidas posturais, conforme análise pelo SAPO:

- **Diferença de comprimento dos membros inferiores** (cm)
- **Valor absoluto da diferença de comprimento dos membros inferiores** (cm)
- **Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores** (graus)

- **Valor absoluto do alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores** (graus)
- **Ângulo frontal do membro inferior direito** (graus)
- **Ângulo frontal do membro inferior esquerdo** (graus)
- **Alinhamento horizontal entre tuberosidades das tíbias** (graus)
- **Valor absoluto do alinhamento horizontal entre tuberosidades das tíbias** (graus)
- **Ângulo Q direito** (graus)
- **Ângulo Q esquerdo** (graus)
- **Ângulo perna/retropé direito** (graus)
- **Ângulo perna/retropé esquerdo** (graus)
- **Alinhamento horizontal da pélvis, vista direita** (graus)
- **Alinhamento horizontal da pélvis, vista esquerda** (graus)
- **Ângulo do joelho, vista direita** (graus)
- **Ângulo do joelho, vista esquerda** (graus)
- **Ângulo do tornozelo, vista direita** (graus)
- **Ângulo do tornozelo, vista esquerda** (graus).

Medidas de qualidade da entrevista, conforme avaliação subjetiva da pesquisadora no momento da entrevista:

- **Avaliação da entrevista:** ruim, regular, boa, muito boa e excelente
- **Atenção do participante:** ruim, regular, boa, muito boa e excelente
- **Habilidade para se lembrar das atividades:** ruim, regular, boa, muito boa e excelente
- **Habilidade para estimar o tempo:** ruim, regular, boa, muito boa e excelente
- **Nível de cooperação:** ruim, regular, boa, muito boa e excelente
- **Credibilidade da entrevista:** ruim, regular, boa, muito boa e excelente.

5. Análise descritiva

Na Tabela A.1, verifica-se que a distribuição das idades não é uniforme com a faixa etária estudada. Embora a população de interesse inclua crianças e adolescentes de 7 a 15 anos, vemos mediana de nove anos e terceiro quartil de dez anos., indicando frequência maior de crianças e menor de adolescentes. Massa, estatura, circunferência abdominal e circunferência de quadril todas 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.

Na Tabela A.2, é possível ver equilíbrio na variável sexo, com 199 entre 400 do sexo feminino e 201 entre 400 do sexo masculino.

Conforme a Figura B.1, não há relação aparente entre massa e sexo, com distribuições de massa similares entre indivíduos do sexo masculino e feminino. O mesmo é visto entre circunferência de quadril e sexo (Figura B.7). Já para a circunferência abdominal, há diferenças entre os sexos, com o primeiro quartil, mediana e terceiro quartil entre indivíduos do sexo masculino sendo superiores aos do sexo feminino (Figura B.4).

Há 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 B.2. Fenômeno parecido é observado também entre circunferência abdominal e idade (Figura B.5), com correlação de 0,32, e entre circunferência de quadril e idade (Figura B.8), com correlação de 0,47.

Na Tabela A.3, vemos as frequências de cada categoria de IMC. Há apenas 1,5% das observações classificadas como magreza, em comparação a 61,3% classificadas como normalidade, 17,5% como sobrepeso e 19,8% como obesidade. No total, 37,3% das crianças e adolescentes estão acima do peso adequado.

Na Tabela A.4, vemos as medidas de atividade física e sedentária. As quatro medidas apresentam coeficientes de variação acima de 1, evidenciando a sobredispersão dos dados. Fica clara a assimetria à direita para as medidas – as médias são consideravelmente maiores que as medianas, e a distância da mediana para o

terceiro quartil é maior que a distância da mediana para o primeiro. O máximo de tempo de atividade física observado foi 1140 minutos, 6,9 vezes mais que o terceiro quartil. Fenômeno similar pode ser observado para o tempo de atividade sedentária, com máximo de 1200 minutos, 6,7 vezes maior que o terceiro quartil; para CMT, com máximo de 5567, 6,0 vezes maior que o terceiro quartil; e para CMTp, com máximo de 5747, 5,8 vezes maior que o terceiro quartil. No entanto, não há grande quantidade de pontos aberrantes apontados pelos *box plots* ajustados para dados assimétricos (Hubert e Vandervieren, 2008) (Figuras B.10, B.11, B.12 e B.13), indicando consistência interna das medidas. As três medidas de atividade física, tempo de atividade física, CMT e CMTp, apresentam alta correlação entre si. O coeficiente de correlação de Pearson entre CMT e CMTp é de 0,99, enquanto os coeficientes entre tempo de atividade física e CMT e entre tempo de atividade física e CMTp são ambos de 0,98 (Figura B.14).

Nota-se que os maiores valores observados para tempo de atividade física, 1140 minutos, e para tempo de atividade sedentária, 1200 minutos, equivalem respectivamente a 19 horas e 20 horas. Tais valores são pouco plausíveis, considerando que são referentes ao dia anterior da entrevista. Eles refletem a forma de coleta dos dados, por meio de entrevistas com participantes jovens que dependem da memória sobre o dia anterior e capacidade de estimar o tempo, havendo assim grande imprecisão envolvida na medida.

Nas Figuras B.15 e B.16, 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 *loess*¹ (Cleveland, 1979) 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 *loess* 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.

¹ A curva *loess* foi utilizada de forma meramente descritiva, por sua capacidade de ilustrar o comportamento de uma variável conforme outra varia.

Os gráficos de dispersão entre massa e as variáveis de atividade física (Figura B.3) não apresentam relação clara, com coeficientes de correlação de Pearson baixos e curvas *loess* estáveis, exceto nas regiões dos gráficos correspondentes a valores elevados das variáveis explicativas, para as quais houve menor frequência de observações. Embora a correlação entre massa e tempo de atividade sedentária ainda seja baixa, com coeficiente de correlação de Pearson de 0,16, há um aumento da curva *loess* associado à variação dos tempos de atividade sedentária mais baixos para tempos médios, após os quais a curva estabiliza. Um comportamento similar é observado tanto para a relação entre circunferência abdominal e as variáveis de atividade física e sedentária (Figura B.6) e para a relação entre circunferência de quadril e as variáveis de atividade física e sedentária (Figura B.9). 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 respostas), mas havendo o aumento na curva *loess* entre os menores valores observados para tempo de atividade sedentária e os valores médios, após os quais há estabilização da curva.

A Figura B.17 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.

A Tabela A.5 apresenta as medidas de qualidade da entrevista. No geral, há similaridade entre as frequências de cada nível entre as diferentes variáveis, e alta frequência de entrevistas classificadas como boa, muito boa ou excelente.

A Tabela A.6 apresenta a distribuição das distâncias do 3º dedo direito e esquerdo ao chão, da diferença no comprimento dos membros inferiores e do valor absoluto da diferença no comprimento dos membros inferiores. Nota-se a presença de medidas negativas para a distância do 3º dedo ao chão, correspondentes a crianças e adolescentes com hiperextensão em relação à referência, que é o nível do chão.

Na Tabela A.7, estão presentes medidas descritivas para os ângulos posturais. Fica clara a alta concordância entre o ângulo resultante (Fisher, 1993) e a média simples, e entre o desvio padrão circular (Fisher, 1993) e o desvio padrão simples. De fato, o

fenômeno é esperado para dados angulares com pouca amplitude e parametrizados adequadamente, de forma que não haja tanto valores inferiores, mas próximos, a 360 graus quanto valores superiores, mas próximos, a 0 grau. Caso houvesse observações nessa situação, a média simples trataria ângulos similares, como 1 grau e 359 graus, como muito diferentes. Para este trabalho, 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.

Considerando as medidas posturais e de 3º dedo ao chão, vemos na Figura B.18 clara correlação entre medidas feitas para ambos lados (esquerdo e direito) de um mesmo ângulo. Além disso, há correlação entre a diferença no comprimento dos membros inferiores e entre o alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores, com a elevação da espinha ilíaca ântero-superior direita estando correlacionada com um membro direito inferior maior que o esquerdo, considerando que a correlação entre as variáveis é negativa, valores positivos para o alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores correspondem a uma elevação da espinha esquerda e valores positivos para a diferença no comprimento dos membros inferiores correspondem a um membro inferior direito maior. Por último, nota-se também correlação entre o ângulo do joelho e o ângulo do mesmo tornozelo, para ambas vistas esquerda e direita. A flexão do joelho está correlacionada com a dorsiflexão do tornozelo, enquanto a hiperextensão do joelho está correlacionada com a plantiflexão do tornozelo, uma vez que a correlação entre as variáveis é negativa, valores abaixo e acima de 0 graus para o ângulo do joelho correspondem, respectivamente, a hiperextensão e flexão do joelho e valores abaixo e acima de 90 graus para o ângulo do tornozelo correspondem, respectivamente, a dorsiflexão e plantiflexão do tornozelo.

Nas Figuras B.19 e B.21, observa-se diferença entre os sexos na distribuição das distâncias do 3º dedo ao chão, tanto para o esquerdo (Figura B.19) quanto para o direito (Figura B.21). A mediana, o primeiro quartil e o terceiro quartil são todos maiores para indivíduos do sexo masculino que para indivíduos do sexo feminino, para ambos os lados esquerdo e direito, indicando menor flexibilidade entre o sexo masculino. Observa-se

ainda que o primeiro quartil para o sexo feminino, em ambos os lados, é exatamente zero (valor de referência), enquanto o primeiro quartil para o sexo masculino está acima da referência. Há também maior amplitude dos dados abaixo do primeiro quartil para o sexo feminino, indicando maior proporção de hiperextensão em relação ao sexo masculino. A relação entre a distância do 3º dedo ao chão e as variáveis idade, massa, CMT, CMTp, tempo de atividade física e tempo de atividade sedentária é vista nas Figuras B.20 e B.22. Há leve aumento da curva *loess* conforme se aumenta a idade. Não foi observada relação com as outras variáveis, exceto nas regiões do gráfico de dispersão com poucas amostras.

Nas Figuras B.23 e B.25, observa-se pouca diferença nas distribuições do ângulo frontal do membro inferior esquerdo e direito para os dois sexos, sendo notável apenas maior amplitude dos dados para o sexo feminino. Nas Figuras B.24 e B.26, observa-se a relação do ângulo frontal do membro inferior esquerdo e direito, respectivamente, com as variáveis idade, massa, CMT, CMTp, tempo de atividade física e tempo de atividade sedentária. Tanto para o membro esquerdo quanto para o membro direito, destaca-se a prevalência de ângulos mais negativos, refletindo tendência a valgo de joelho, conforme há aumento da massa, com coeficiente de correlação de Pearson de -0,33 para ambos. Assim, percebe-se tendência de joelhos direcionados à linha média do corpo em crianças e adolescentes mais pesados.

A distribuição dos ângulos Q esquerdo e direito entre cada sexo é vista nas Figuras B.27 e B.29. Para ambos lados, o primeiro quartil, a mediana e o terceiro quartil são menores para indivíduos do sexo masculino que para indivíduos do sexo feminino. O comportamento se mantém quando se considera a relação com as variáveis idade, massa, CMT, CMTp, tempo de atividade física e tempo de atividade sedentária (Figuras B.28 e B.30), com curvas de tendência *loess* relativamente paralelas. A análise da relação entre as variáveis explicativas e o ângulo Q foi realizada com separação por sexo devido a parte da literatura adotar 10 graus como valor de referência para a classificação da patela como lateralizada (abaixo da referência) ou medializada (acima da referência) para homens e 15 graus para mulheres e parte da literatura adotar 15 graus para ambos sexos.

Nas Figuras B.31 e B.33, é apresentada a relação entre sexo e ângulo perna/retropé. Para ambos os lados, nota-se que o primeiro quartil, a mediana e o terceiro quartil são ligeiramente menores para indivíduos do sexo masculino que para indivíduos do sexo feminino. Observa-se nas Figuras B.32 e B.34 correlação negativa entre idade e ângulo perna/retropé (coeficientes de correlação de Pearson de -0,16 para o ângulo esquerdo e -0,18 para o direito) e entre massa e ângulo perna/retropé (coeficientes de -0,13 para o esquerdo e -0,23 para o direito), com leve tendência de redução da curva *loess* conforme se aumenta a idade e a massa. Valores negativos do ângulo perna/retropé representam tendência a varo de tornozelo. Considerando que a maior parte das observações possui ângulos positivos, o que se vê é uma tendência de haver tornozelos menos valgos conforme aumenta idade e massa. É importante notar que massa e idade são correlacionadas positivamente, podendo levar a correlações espúrias.

A distribuição do alinhamento horizontal da pélvis, em ambas as vistas esquerda e direita, apresenta diferença entre os sexos, com primeiro quartil, mediana e terceiro quartil superiores para o sexo masculino (Figuras B.35 e B.37). Dessa forma, evidencia-se menor tendência a anteversão pélvica entre crianças e adolescentes do sexo masculino, embora mesmo entre eles a tendência a anteversão pélvica ainda seja majoritária. Nas Figuras B.36 e B.38, é observada correlação positiva entre o alinhamento horizontal da pélvis e a idade (coeficiente de correlação de Pearson de 0,24 para a vista esquerda e 0,27 para a vista direita) e leve correlação com a massa (0,11 para a vista esquerda e 0,15 para a vista direita) e com o tempo de atividade sedentária (0,16 para a vista esquerda e 0,14 para a vista direita). A curva *loess* apresenta claro aumento conforme aumenta a idade, e leve aumento conforme aumenta a massa. Para o tempo de atividade sedentária, observa-se aumento da curva quando se varia dos menores valores observados de tempo para os médios, havendo estabilização da curva a partir daí.

Nas Figuras B.39 e B.41, é apresentada a distribuição do ângulo do joelho por sexo. Não é observada relação clara. Nas Figuras B.40 e B.42, percebe-se aumento do ângulo do joelho para idades a partir de 10 anos. Não é observada relação com massa, CMT, CMTp, tempo de atividade física e tempo de atividade sedentária.

Nas Figuras B.43 e B.45, nota-se valores para primeiro quartil, mediana e terceiro quartil para o ângulo do tornozelo menores para indivíduos do sexo masculino. Observa-se nas Figuras B.44 e B.46 relação do ângulo do tornozelo com a idade, havendo redução do ângulo para idades a partir de 10 anos. Não é possível observar relação com massa, CMT, CMTp, tempo de atividade física e tempo de atividade sedentária.

Observa-se a diferença de comprimento dos membros inferiores por sexo na Figura B.47, e por idade, massa, CMT, CMTp, tempo de atividade física e tempo de atividade sedentária na Figura B.48. Em ambos os casos, não foi possível perceber relação com as variáveis explicativas.

Na Figura B.49 é apresentado o valor absoluto da diferença de comprimento dos membros inferiores por sexo. Não é observada diferença entre o sexo feminino e o masculino. Na Figura B.50, vemos a relação com as variáveis idade, massa, CMT, CMTp, tempo de atividade física e tempo de atividade sedentária. Nota-se valores levemente elevados em relação aos demais por volta dos 9 anos de idade, e pouca relação com as outras variáveis.

Na Figura B.51, apresenta-se a relação entre o alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores e o sexo, com pouca diferença entre os primeiros e terceiros quartis para o sexo feminino e para o sexo masculino mas com a mediana para o sexo feminino sendo levemente menor. É notada pouca relação entre o alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores e idade, massa, CMT, CMTp, tempo de atividade física e tempo de atividade sedentária (Figura B.52).

Nota-se na Figura B.53 maior dispersão da distribuição do valor absoluto do alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores para o sexo masculino, com maior distância interquartis que para o sexo feminino. Na Figura B.54, não é possível ver relação clara entre o alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores e idade, massa, CMT, CMTp, tempo de atividade física e tempo de atividade sedentária.

Na Figura B.55, é possível perceber valores superiores para primeiro quartil, mediana e terceiro quartil do alinhamento horizontal entre tuberosidades das tíbias para o sexo masculino que para o feminino. Na Figura B.56, não se percebe relação entre o

alinhamento horizontal entre tuberosidades das tíbias e idade, massa, CMT, CMTp, tempo de atividade física e tempo de atividade sedentária.

Nas Figuras B.57 e B.58, é apresentado o alinhamento horizontal entre tuberosidades das tíbias, respectivamente, por sexo e por idade, massa, CMT, CMTp, tempo de atividade física e tempo de atividade sedentária. Em ambos os casos, não foi possível perceber relação com as variáveis explicativas.

6. Análise inferencial

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 lados do corpo, como visto na Figura B.18 e nas Figuras B.19 a B.46, foi escolhido trabalhar com apenas um dos lados do corpo, o lado direito, para variáveis com medidas de ambos lados. Desse modo, as variáveis trabalhadas, assim como o respectivo tipo de distribuição, são:

- Massa: valores reais positivos
- Categoria de IMC: valores categóricos em quatro níveis ordinais
- Circunferência abdominal: valores reais positivos
- Circunferência de quadril: valores reais positivos
- Distância do 3º dedo direito ao chão: valores reais
- Diferença no comprimento dos membros inferiores: valores reais
- Valor absoluto da diferença no comprimento dos membros inferiores: valores reais não-negativos
- Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores: valores angulares
- Valor absoluto do alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores: valores angulares não-negativos
- Ângulo frontal do membro inferior direito: valores angulares
- Alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias: valores angulares

- Valor absoluto do alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias: valores angulares não-negativos
- Ângulo Q direito: valores angulares
- Ângulo perna/retropé direito: valores angulares
- Alinhamento horizontal da pélvis, vista direita: valores angulares
- Ângulo do joelho, vista direita: valores angulares
- Ângulo do tornozelo, vista direita: valores angulares

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 fornecido pela pesquisadora. 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 $y \cdot 114,6$ graus. As variáveis transformadas foram utilizadas na análise inferencial, ao invés das originais. Maiores detalhes estão disponíveis no Apêndice D.

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) 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 e CMTp 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%, sendo que o nível de significância igual a 5% foi pré-especificado no projeto de pesquisa apresentado para ingresso no curso de doutorado. 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.

6.1 Variável resposta Massa

Para a massa, foi escolhido um modelo de distribuição Gama Generalizada (Rigby et al, 2020). O modelo final contou apenas com idade como variável explicativa, uma vez que as variáveis sexo, tempo de atividade física ou tempo de atividade sedentária não foram estatisticamente significantes ao nível de 5% de significância, conforme Tabela C.2. Considerando a função de ligação logarítmica para o parâmetro μ e o coeficiente estimado de 0,098 (IC(95%)=[0,085; 0,111]) para idade (Tabela C.1), 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. Na Figura C.5, é apresentado o *term plot* para o modelo, que 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.

Os gráficos de resíduos utilizados para avaliar a qualidade do ajuste estão disponíveis nas Figuras C.3 e C.4.

6.2 Variável resposta Categoria de IMC

Uma vez que 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 modelos, não foi observado efeito estatisticamente significativo ao nível de 5% de tempo de atividade física ou tempo de atividade sedentária. As estatísticas de teste para o modelo em três níveis estão disponíveis nas Tabelas C.7 e C.9. As Tabelas C.6 e C.8 apresentam o coeficiente estimado para o intercepto no modelo final, sem variáveis explicativas. No entanto, não havendo covariáveis no modelo, a estimativa apenas reflete a proporção de cada grupo na amostra, levando a uma interpretação mais simples – estima-se que 62,8% das crianças e adolescentes pertençam ao grupo Magreza+Normal (IC(95%)=[0,579; 0,674]), 17,5% ao grupo Sobrepeso (IC(95%)=[0,141; 0,215]) e 19,8% ao grupo Obesidade (IC(95%)=[0,161; 0,239]) (proporções amostrais na Tabela A.3). Os gráficos de resíduos utilizados para avaliar a qualidade do ajuste estão disponíveis nas Figuras C.10 a C.13.

6.3 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 μ , correspondente à média, e com a raiz quadrada da massa para o parâmetro

σ , 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 (Tabela C.15).

Os coeficientes ajustados no modelo são apresentados na Tabela C.14. O coeficiente associado à idade indica que para indivíduos do mesmo sexo e massa, esperamos que a circunferência abdominal seja 1,699 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 11,467 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 1,527 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 $e^{0,220} = 1,246$ (IC(95%)=[1,138; 1,365]) no desvio padrão da distribuição, evidenciando maior dispersão dos dados para indivíduos com maior massa. A Figura C.18 apresenta o *term plot* do modelo para μ . O preditor linear é μ , 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.19, é apresentado o *term plot* do modelo para σ , com preditor linear $\log(\sigma)$. É possível perceber maior incerteza na predição da variabilidade para valores de massa maiores.

Os gráficos de resíduos utilizados para avaliar a qualidade do ajuste estão disponíveis nas Figuras C.16 e C.17.

6.4 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 (Tabela C.21). Os coeficientes são apresentados na Tabela C.20. Um aumento de um ano de idade, para crianças de mesma massa e sexo, está associado a uma variação de -0,721 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 11,272 cm (IC(95%)=[10,953; 11,592]) na circunferência de quadril esperada. Finalmente, é esperado que a circunferência de quadril de um indivíduo do sexo masculino tenha uma diferença de -0,520 cm (IC(95%)=[-0,980; -0,060]) para a de um do sexo feminino de mesma idade e massa.

Na Figura C.24, é apresentado o *term* plot do modelo. O preditor linear deste modelo é o parâmetro μ . 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.

Os gráficos de resíduos utilizados para avaliar a qualidade do ajuste estão disponíveis nas Figuras C.22 e C.23.

6.5 Variável resposta Distância do 3º dedo direito ao chão

A distância do 3º dedo direito ao chão apresenta três dificuldades para a modelagem, a grande assimetria, a presença de quantidade considerável de zeros e algumas poucas observações negativas, embora a maioria das observações seja positiva. Foi escolhido um modelo com distribuição *Skew Exponential Power* tipo 3 (Righy et al, 2020), que é uma distribuição assimétrica tomando valores reais com parâmetros de dispersão flexíveis. O modelo final contou com as variáveis explicativas idade, sexo e massa. Não foi observado efeito estatisticamente significativo ao nível de 5% de tempo de atividade física ou tempo de atividade sedentária (Tabela C.26). Os coeficientes são apresentados na Tabela C.25, e os gráficos de resíduos nas Figuras C.27 e C.28. Há uma observação com resíduo aberrante, correspondendo a uma criança que atingiu hiperextensão de -14,5 cm, o menor valor observado e destoante dos demais.

Para um aumento de um ano na idade, entre crianças e adolescentes de mesma massa e sexo, é esperado um aumento de 0,497 cm ($IC(95\%)=[0,000; 0,995]$) na distância. Para indivíduos de mesma idade e sexo, um aumento de um kg na massa está associado a uma distância de 3º dedo ao chão 0,069 cm maior ($IC(95\%)=[-0,001; 0,140]$). Ainda, espera-se distância 3,007 cm maior ($IC(95\%)=[1,670; 4,344]$) para indivíduos do sexo masculino que para indivíduos do sexo feminino de mesma idade e massa. Observa-se no *term plot* (Figura C.29) 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.

6.6 Variável resposta Diferença no comprimento dos membros inferiores

O modelo escolhido para a diferença no comprimento dos membros inferiores foi o modelo Normal. Convém observar que valores positivos para a diferença correspondem ao membro inferior direito maior que o esquerdo, e negativos ao esquerdo maior que o direito. 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 (Tabela C.31). Os coeficientes são apresentados na Tabela C.30. Para indivíduos de mesma massa, é esperado que um aumento de um ano na idade corresponda a uma variação de -0,0903 cm ($IC(95\%)=[-0,182; 0,001]$) na diferença no comprimento dos membros inferiores. Já para indivíduos de mesma idade, espera-se variação de 0,0150 cm ($IC(95\%)=[0,002; 0,028]$) na diferença no comprimento dos membros inferiores com o aumento de um kg na massa. Percebe-se que, para uma mesma idade, indivíduos mais pesados tendem a ter membros inferiores direitos relativamente maiores que os esquerdos. Nota-se na Figura B.47 que a mediana da distribuição está acima de zero para ambos sexos. Ainda, massa e idade apresentam

impacto e incerteza similares na predição da média da diferença no comprimento dos membros inferiores, embora com sinal oposto, no *term plot* (Figura C.34).

Os gráficos de resíduos utilizados para avaliar a qualidade do ajuste estão disponíveis nas Figuras C.32 e C.33.

6.7 Variável resposta Valor absoluto da diferença no comprimento dos membros inferiores

O valor absoluto da diferença no comprimento dos membros inferiores é uma variável que toma valores não-negativos, incluindo o valor zero, correspondente a não haver diferença observada. Isso motiva o uso da classe das distribuições contínuas positivas ampliadas em zero, considerando que normalmente elas tomariam valores apenas estritamente maiores que zero. Foi escolhido o modelo com distribuição Gama ampliada em zero (Rigby et al, 2020). 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 (Tabela C.36). O parâmetro μ corresponde à média da distribuição dos valores diferentes de zero, enquanto v corresponde à probabilidade de uma observação ser zero. Foi estimado para μ o valor $e^{0,059} = 1,061$ cm (IC(95%)=[0,986; 1,142]), e para v o valor $\frac{1}{1+e^{-(-3,245)}} = 0,037$ (IC(95%)=[0,023; 0,061]), a proporção amostral de zeros (Tabela C.35).

Os gráficos de resíduos utilizados para avaliar a qualidade do ajuste estão disponíveis nas Figuras C.37 e C.38. Há uma leve quantidade de pontos passando das bandas de referência do *worm plot* (Stasinopoulos et al, 2017), indicando que o ajuste não está ideal. A inclusão de covariáveis e a mudança de família paramétrica não forneceram resultados superiores.

6.8 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. Convém notar

que valores positivos representam elevação da espinha ilíaca ântero-superior esquerda, e valores negativos representam elevação da direita. 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 (Tabela C.40). Conforme a Tabela C.39, o intercepto estimado foi -0,00959 unidade (IC(95%)=[-0,012; -0,007]), ou -1,099 grau (IC(95%)=[-1,355; -0,843]), coincidindo com a média amostral e o ângulo resultante (Tabela A.7).

Os gráficos de resíduos utilizados para avaliar a qualidade do ajuste estão disponíveis nas Figuras C.41 e C.42.

6.9 Variável resposta Valor absoluto do alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores

Foi escolhido para o valor absoluto do alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores o modelo com distribuição Gama ampliada em zero. O ângulo de referência para a transformação foi 0 grau. O parâmetro μ corresponde à média da distribuição entre os valores diferentes de zero, enquanto v corresponde à probabilidade de uma observação ser zero. 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 (Tabela C.44). Foi estimado para μ o valor $e^{-3,831} = 0,0217$ unidade (IC(95%)=[0,020; 0,023]), ou 2,485 graus (IC(95%)=[2,322; 2,659]), e para v o valor $\frac{1}{1+e^{-(-2,376)}} = 0,085$ (IC(95%)=[0,061; 0,117]), a proporção amostral de zeros (Tabela C.43).

Os gráficos de resíduos utilizados para avaliar a qualidade do ajuste estão disponíveis nas Figuras C.45 e C.46.

6.10 Variável resposta Ângulo frontal do membro inferior direito

Para o ângulo frontal do membro inferior direito, 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 (Tabela C.48). Os coeficientes estimados são apresentados na Tabela C.47. Espera-se que, para indivíduos de mesma massa, um aumento de um ano na idade corresponda a uma variação de 0,00259 unidade (IC(95%)=[0,0009; 0,0043]), ou aproximadamente 0,2970 grau (IC(95%)=[0,1046; 0,4894]) no ângulo frontal do membro inferior direito. Ainda, espera-se para indivíduos com mesma idade que um aumento de um kg corresponda a uma variação de -0,0009 unidade (IC(95%)=[-0,0012; -0,0007]), ou aproximadamente -0,1063 grau (IC(95%)=[-0,1340; -0,0786]), no ângulo. Pelo *term plot* (Figura C.51), percebe-se impacto maior da massa que da idade na predição do ângulo frontal médio, assim como incerteza menor.

Os gráficos de resíduos utilizados para avaliar a qualidade do ajuste estão disponíveis nas Figuras C.49 e C.50.

6.11 Variável resposta Alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias

Para o alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias, foi escolhido o modelo de distribuição Logística. O ângulo de referência para a transformação foi 0 grau. Convém notar que valores positivos representam uma tíbia esquerda maior, e valores negativos representam tíbia direita maior. O modelo final contou com as variáveis explicativas sexo e tempo de atividade sedentária.

O tempo de atividade sedentária é uma variável categórica de quatro níveis – 1º, 2º, 3º e 4º quartil. Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre o 2º, o 3º e o 4º quartis (valor-p=0,920), então a variável foi incluída em dois níveis – 1º quartil ou 2º, 3º e 4º quartis. Não foi observado efeito estatisticamente significativo ao nível de 5% de tempo de atividade física (Tabela C.53). Os coeficientes são apresentados na Tabela C.52. Para crianças e adolescentes de mesmo nível de tempo de atividade sedentária, espera-se uma diferença de 0,00666 unidade (IC(95%)=[0,00230; 0,01101]), ou aproximadamente 0,76284 grau (IC(95%)=[0,26379; 1,26189]), entre uma do sexo masculino e uma do sexo feminino. Ainda, é esperado uma diferença de 0,00698 unidade

(IC(95%)=[0,00167; 0,01230]), ou aproximadamente 0,80031 grau (IC(95%)=[0,19098; 1,40963]), entre indivíduos dos 2º, 3º e 4º quartis e do 1º quartil de tempo de atividade sedentária de mesmo sexo. Pelo *term plot* (Figura C.56), nota-se a menor incerteza da predição do valor médio para indivíduos dos 2º, 3º e 4º quartil de tempo de atividade sedentária, enquanto o 1º quartil apresenta incerteza maior. Ainda, a magnitude do impacto das variáveis tempo de atividade sedentária e sexo na predição da média é similar.

Os gráficos de resíduos utilizados para avaliar a qualidade do ajuste estão disponíveis nas Figuras C.54 e C.55.

6.12 Variável resposta Valor absoluto do alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias

Foi escolhido para o valor absoluto do alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias o modelo com distribuição Gama ampliada em zero. O ângulo de referência para a transformação foi 0 grau. O parâmetro μ corresponde à média da distribuição entre os valores diferentes de zero, enquanto v corresponde à probabilidade de uma observação ser zero. 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 (Tabela C.58). Foi estimado para μ o valor $e^{-3.894} = 0,020$ unidade (IC(95%)=[0,019; 0,022]), ou 2,333 graus (IC(95%)=[2,176; 2,501]), e para v o valor $\frac{1}{1+e^{-(-1,969)}} = 0,122$ (IC(95%)=[0,094; 0,158]), a proporção amostral de zeros (Tabela C.57).

Os gráficos de resíduos utilizados para avaliar a qualidade do ajuste estão disponíveis nas Figuras C.59 e C.60.

6.13 Variável resposta Ângulo Q direito

Para o ângulo Q direito, foi escolhido um modelo de distribuição *Exponential Gaussian* (Righy et al, 2020). Para ambos 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. A escolha de referência entre

15 graus para ambos sexos ou 15 graus para sexo feminino e 10 graus para masculino foi feita pela pesquisadora, uma vez que não há consenso na literatura entre as alternativas. 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 (Tabela C.62). A média de uma distribuição *Exponential Gaussian* é dada por $\mu + v$. Assim, o valor esperado basal, correspondente a crianças e adolescentes do sexo feminino, é $-0,038 + e^{-3,734} = -0,014$ unidade (IC(95%)=[-0,020; -0,007]), ou 13,432 graus (IC(95%)=[12,707; 14,157]). Para indivíduos do sexo masculino, é esperada uma variação de -0,025 unidade (IC(95%)=[-0,034; -0,016]), ou aproximadamente -2,856 graus (IC(95%)=[-3,870; -1,843]), levando a um valor esperado de -0,039 unidade (IC(95%)=[-0,045; -0,032]), ou 10,578 graus (IC(95%)=[9,857; 11,298]) (Tabela C.61). Nota-se no *term plot* (Figura C.65) predição maior para o sexo feminino, porém com mesma variabilidade que o sexo masculino.

Os gráficos de resíduos utilizados para avaliar a qualidade do ajuste estão disponíveis nas Figuras C.63 e C.64.

6.14 Variável resposta Ângulo perna/retropé direito

Para o ângulo perna/retropé direito, 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 (Tabela C.67). Os coeficientes estimados estão disponíveis na Tabela C.66. Espera-se que um aumento de um kg na massa corresponda a uma variação de -0,0012 unidade (IC(95%)=[-0,0017; -0,0007]), ou aproximadamente -0,1358 grau (IC(95%)=[-0,1930; -0,0786]), no ângulo perna/retropé direito. Na Figura C.70, evidencia-se o impacto negativo da massa na previsão do ângulo médio, com incerteza maior para os maiores valores da variável.

Os gráficos de resíduos utilizados para avaliar a qualidade do ajuste estão disponíveis nas Figuras C.68 e C.69.

6.15 Variável resposta Alinhamento horizontal da pélvis, vista direita

O modelo escolhido para o alinhamento horizontal da pélvis, vista direita, 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 (Tabela C.72). Os coeficientes estimados estão disponíveis na Tabela C.71. Para indivíduos do mesmo sexo, espera-se uma variação de 0,007 unidade ($IC(95\%)=[0,004; 0,010]$), ou aproximadamente 0,800 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 0,013 unidade ($IC(95\%)=[0,005; 0,022]$), ou aproximadamente 1,537 grau ($IC(95\%)=[0,558; 2,516]$), entre os do sexo masculino e do feminino. No *term plot* (Figura C.75), nota-se maior impacto da idade do que do sexo na previsão do valor médio do alinhamento horizontal da pélvis.

Os gráficos de resíduos utilizados para avaliar a qualidade do ajuste estão disponíveis nas Figuras C.73 e C.74.

6.16 Variável resposta Ângulo do joelho, vista direita

Para o ângulo do joelho, vista direita, 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 (Tabela C.77). Os coeficientes estimados são encontrados na Tabela C.76. É esperada uma variação de 0,007 unidade ($IC(95\%)=[0,004; 0,010]$), ou aproximadamente 0,805 grau ($IC(95\%)=[0,440; 1,170]$), com o aumento de um ano na idade. O *term plot* (Figura C.80) apresenta o impacto da idade, assim como sua incerteza, na predição do ângulo médio.

Os gráficos de resíduos utilizados para avaliar a qualidade do ajuste estão disponíveis nas Figuras C.78 e C.79.

6.17 Variável resposta Ângulo do tornozelo, vista direita

Para o ângulo do tornozelo, vista direita, 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 (Tabela C.82). Os coeficientes estimados são apresentados na Tabela C.81. Espera-se que, para indivíduos de mesma massa e sexo, um aumento de um ano na idade corresponda a uma variação de -0,0050 unidade (IC(95%)=[-0,0073; -0,0028]), ou aproximadamente -0,5781 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 kg corresponda a uma variação de 0,0005 unidade (IC(95%)=[0,0002; 0,0009]), ou aproximadamente 0,0611 grau (IC(95%)=[0,0215; 0,1006]), no ângulo. Para indivíduos de mesma idade e massa, espera-se uma diferença de -0,0091 unidade (IC(95%)=[-0,0151; -0,0031]), ou aproximadamente -1,0464 grau (IC(95%)=[-1,7351; -0,3578]), entre os de sexo masculino e feminino. Evidencia-se no *term plot* (Figura C.85) 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.

Os gráficos de resíduos utilizados para avaliar a qualidade do ajuste estão disponíveis nas Figuras C.83 e C.84.

7. Conclusões

O estudo apresenta informações pertinentes para a aferição da atividade física e sedentária entre crianças e adolescentes. Evidencia-se que a maior parte das crianças realiza alguma forma de atividade física e sedentária durante o dia, com tempos medianos de 75 e 65 minutos, respectivamente. Além disso, nota-se o comportamento assimétrico à direita das distribuições de tempo de atividade física e sedentária, com

algumas crianças e adolescentes declarando tempos extremamente altos para ambas formas de atividade. Há leve tendência de aumento dos tempos de atividade, tanto física quanto sedentária, conforme a idade, embora não sejam conclusivos.

De forma geral, o tempo de atividade física e o tempo de atividade sedentária não mostraram associação estatisticamente significativa com as variáveis respostas de interesse. Entre 17 variáveis respostas, houve evidências suficientes para a rejeição da hipótese nula ao nível de 5% em apenas um caso, o efeito de tempo de atividade sedentária no alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias, em que o 1º quartil obteve valores menores, associados à tíbia direita maior.

As outras variáveis explicativas de interesse, idade, sexo e massa, mostram associação com diversas respostas. Especificamente, nota-se associação da idade com a massa; da idade, do sexo e da massa com a circunferência abdominal, tendo a massa o maior impacto, seguida pela idade; da idade, do sexo e da massa com a circunferência de quadril, novamente sendo maior o impacto da massa e o menor o do sexo; da idade, do sexo e da massa com a distância de 3º dedo direito ao chão, tendo elas impactos semelhantes; da idade e da massa com a diferença no comprimento dos membros inferiores, com impactos de escala semelhante; da idade e da massa com o ângulo frontal do membro inferior direito, tendo a massa maior impacto; do sexo com alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias, com impactos semelhantes entre si e ao tempo de atividade sedentária; do sexo com o ângulo Q direito; da massa com o ângulo perna/retropé direito; da idade e do sexo com o alinhamento horizontal da pélvis, vista direita, tendo a idade maior impacto; da idade com o ângulo do joelho, vista direita; e da idade, do sexo e da massa com o ângulo do tornozelo, vista direita, tendo o sexo menor impacto que a idade e a massa.

APÊNDICE A

Análise descritiva - Tabelas

Tabela A.1 Medidas descritivas para as variáveis associadas a dados biológicos

	Média	Desvio padrão	Coefficiente de variação	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo
Idade (anos)	9,14	1,57	0,172	7,00	8,00	9,00	10,00	15,00
Massa (kg)	35,44	10,92	0,308	20,20	27,30	32,85	40,92	83,20
Estatura (m)	1,39	0,11	0,076	1,17	1,31	1,38	1,45	1,71
Circunferência abdominal (cm)	63,72	9,66	0,152	49,00	56,37	61,00	69,00	103,00
Circunferência do quadril (cm)	76,41	9,44	0,124	60,00	69,00	75,00	81,62	109,50

Tabela A.2 Distribuição das crianças e adolescentes segundo o sexo

	Feminino	Masculino
Sexo	199 (49,8%)	201 (50,2%)

Tabela A.3 Distribuição das crianças e adolescentes segundo a classe de IMC

	Magreza	Normal	Sobrepeso	Obesidade
Categoria de IMC	6 (1,5%)	245 (61,3%)	70 (17,5%)	79 (19,8%)

Tabela A.4 Medidas descritivas para as variáveis associadas a atividade física e sedentária

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

Tabela A.5 Distribuição das respostas das crianças e adolescentes para cada medida de qualidade da entrevista

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

Tabela A.6 Medidas descritivas para a distância de 3º dedo ao chão e diferença de comprimento dos membros inferiores

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

Tabela A.7 Medidas descritivas para os ângulos posturais

	Ângulo resultante	Média	Desvio padrão circular	Desvio padrão	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo
Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero- superiores (graus)	-1,10	-1,10	2,61	2,62	-8,2	-2,9	-1,2	0,6	6,3
Valor absoluto do alinhamento horizontal das espinhas ântero- superiores (graus)	2,27	2,27	1,70	1,70	0,0	1,0	1,9	3,3	8,2
Ângulo frontal do membro inferior direito (graus)	-3,06	-3,06	2,72	2,73	-10,6	-4,9	-3,2	-1,2	6,2
Ângulo frontal do membro inferior esquerdo (graus)	-3,29	-3,29	2,93	2,93	-19,1	-5,3	-3,1	-1,4	6,2
Alinhamento horizontal entre tuberosidades das tíbias (graus)	-0,01	-0,01	2,66	2,66	-8,4	-1,6	0,0	1,6	10,4
Valor absoluto do alinhamento horizontal entre tuberosidades das tíbias (graus)	2,05	2,05	1,70	1,70	0,0	0,8	1,6	3,0	10,4
Ângulo Q direito (graus)	12,00	12,01	5,43	5,44	-1,0	8,3	11,8	15,2	31,0
Ângulo Q esquerdo (graus)	12,42	12,41	6,59	6,62	-32,6	8,2	12,4	16,7	32,6
Ângulo perna/retropé direito (graus)	7,64	7,64	6,49	6,49	-13,3	3,5	7,8	11,9	27,8
Ângulo perna/retropé esquerdo (graus)	5,60	5,60	6,33	6,33	-14,5	1,4	5,4	10,0	27,0
Alinhamento horizontal da pélvis, vista direita (graus)	-15,62	-15,62	5,06	5,07	-31,2	-19,0	-15,8	-12,2	0,9
Alinhamento horizontal da pélvis, vista esquerda (graus)	-16,57	-16,57	5,65	5,66	-35,4	-20,6	-17,1	-12,6	0,9
Ângulo do joelho, vista direita (graus)	0,97	0,97	6,04	6,05	-17,5	-2,8	1,0	4,9	23,4
Ângulo do joelho, vista esquerda (graus)	-1,42	-1,42	5,81	5,82	-20,9	-5,5	-1,6	2,6	20,5
Ângulo do tornozelo, vista direita (graus)	85,61	85,61	3,62	3,63	73,8	83,2	85,3	88,1	96,8
Ângulo do tornozelo, vista esquerda (graus)	86,41	86,41	3,74	3,74	75,0	84,1	86,5	88,6	100,1

APÊNDICE B

Análise descritiva - Figuras

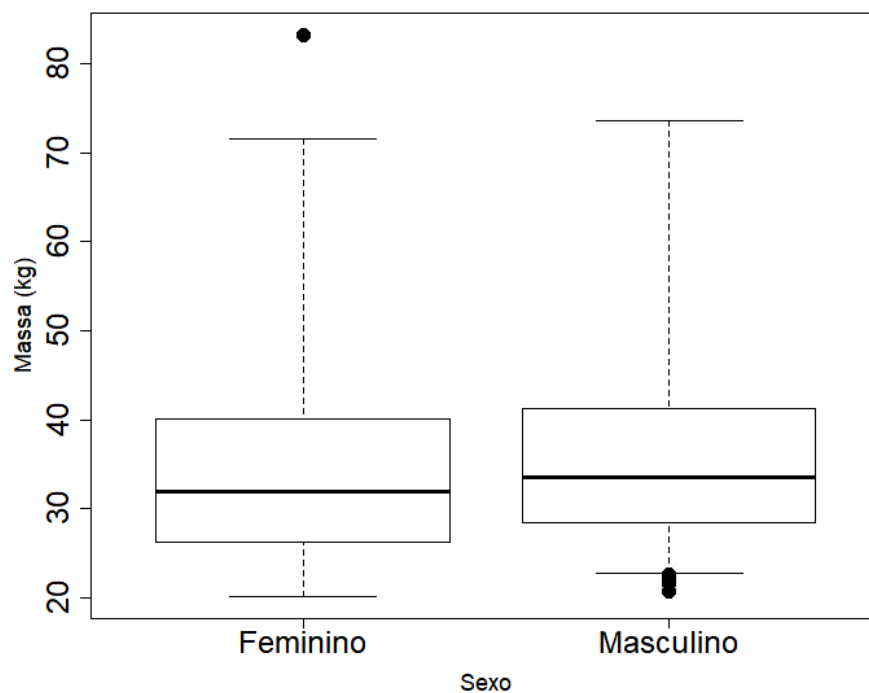


Figura B.1 Box plot ajustado da Massa (kg) por Sexo

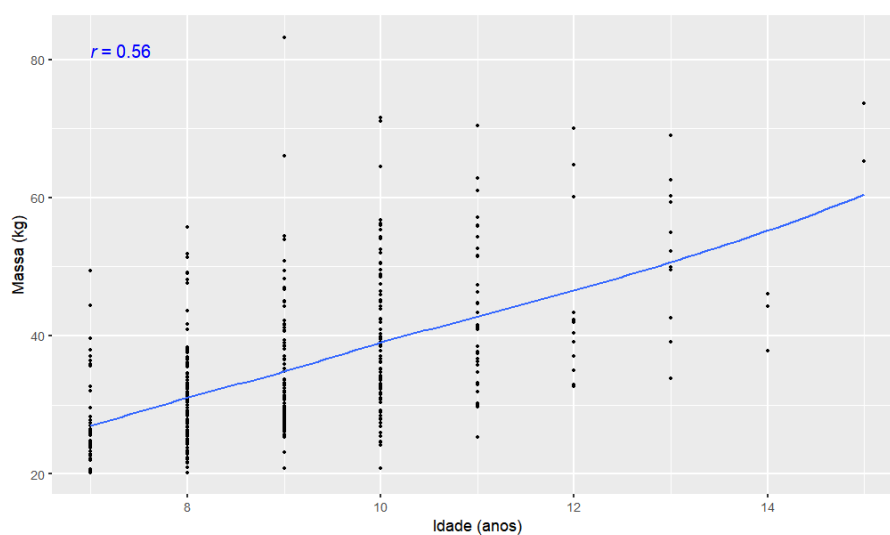


Figura B.2 Gráfico de dispersão com curva de tendência *loess* da Massa (kg) por Idade (anos) com correlação linear de Pearson

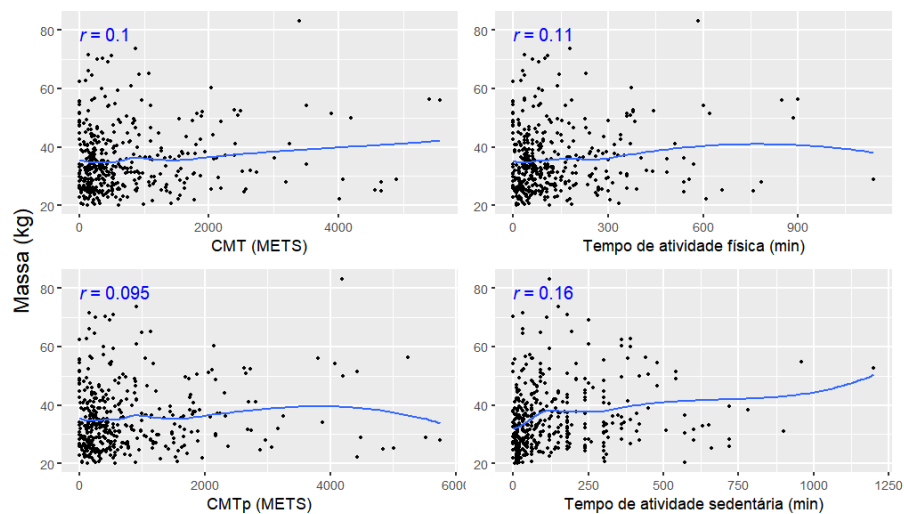


Figura B.3 Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* da Massa (kg) por CMT (METs), CMTp (METs), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson

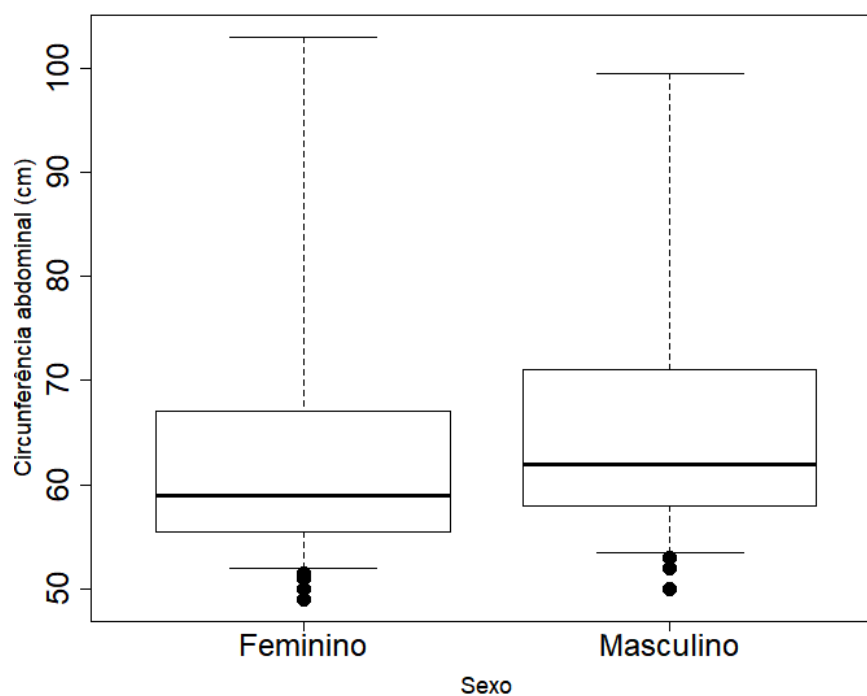


Figura B.4 *Box plot* ajustado da Circunferência abdominal (cm) por Sexo

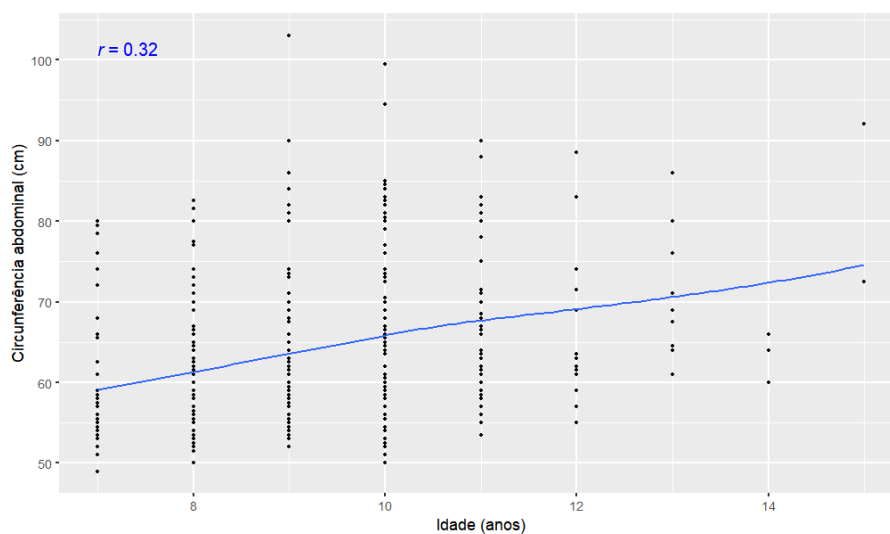


Figura B.5 Gráfico de dispersão com curva de tendência *loess* da Circunferência abdominal (cm) por Idade (anos) com correlação linear de Pearson

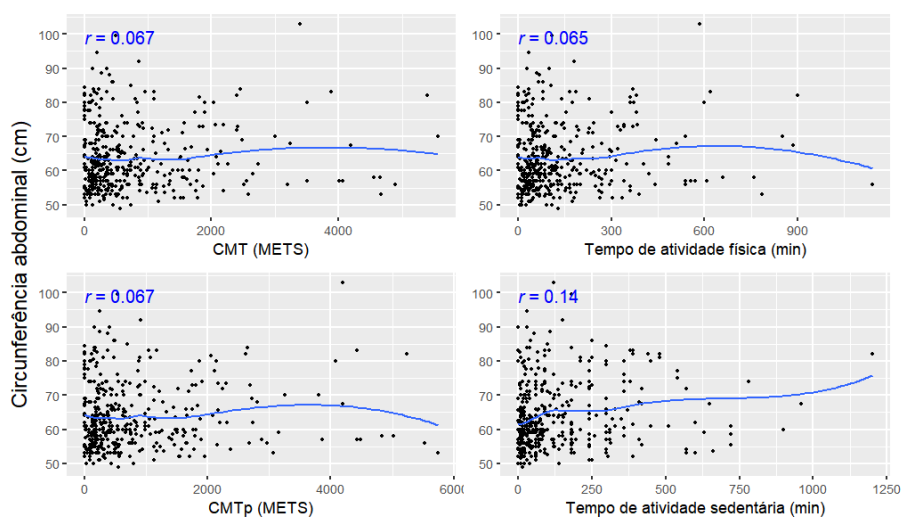


Figura B.6 Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* da Circunferência abdominal (cm) por CMT (METs), CMTp (METs), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson

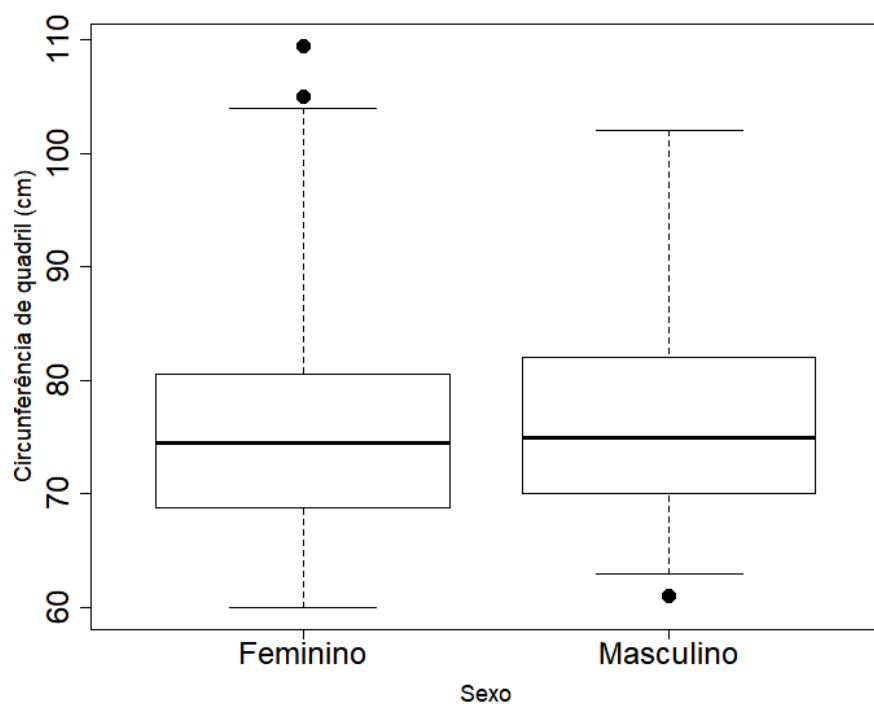


Figura B.7 Box plot ajustado da Circunferência de quadril (cm) por Sexo

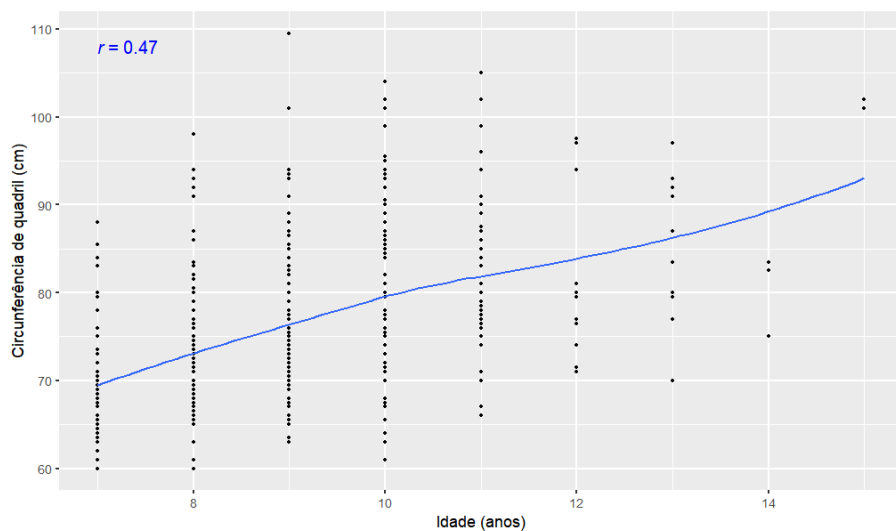


Figura B.8 Gráfico de dispersão com curva de tendência *loess* da Circunferência de quadril (cm) por Idade (anos) com correlação linear de Pearson

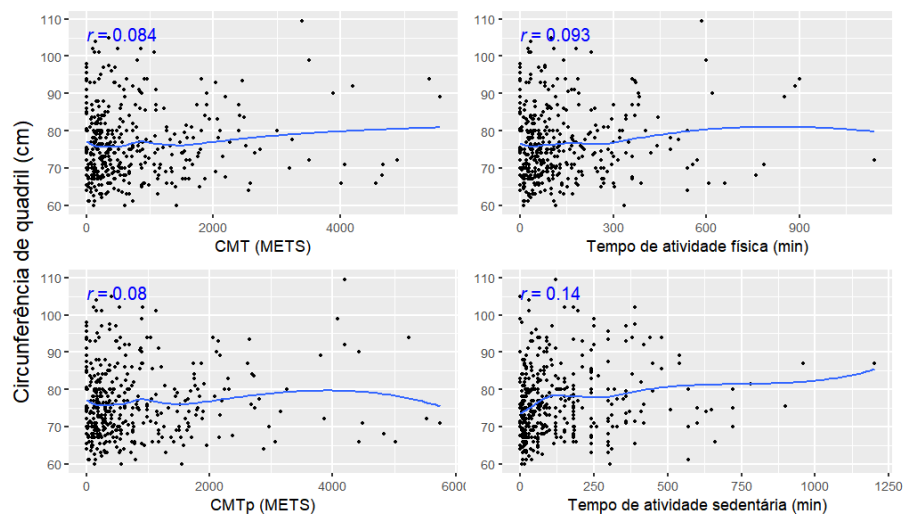


Figura B.9 Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* da Circunferência de quadril (cm) por CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson

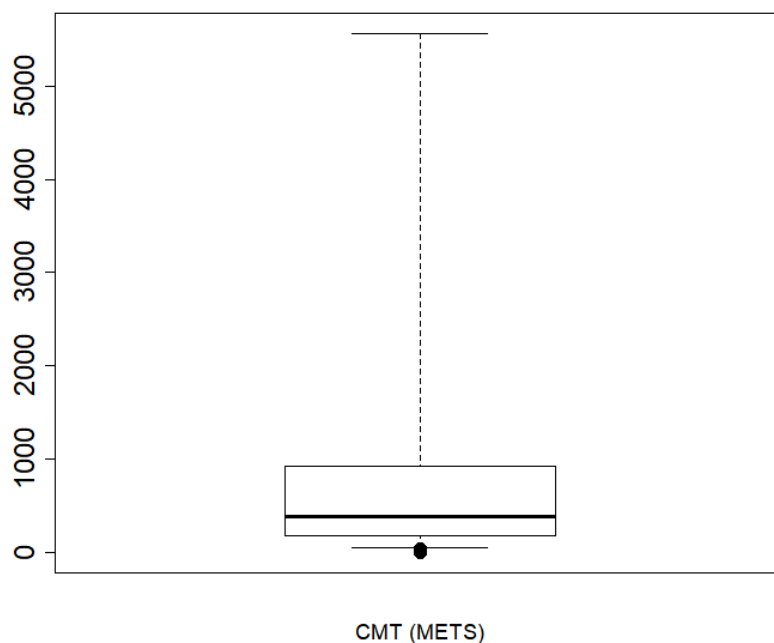


Figura B.10 *Box plot* ajustado do CMT (METS)

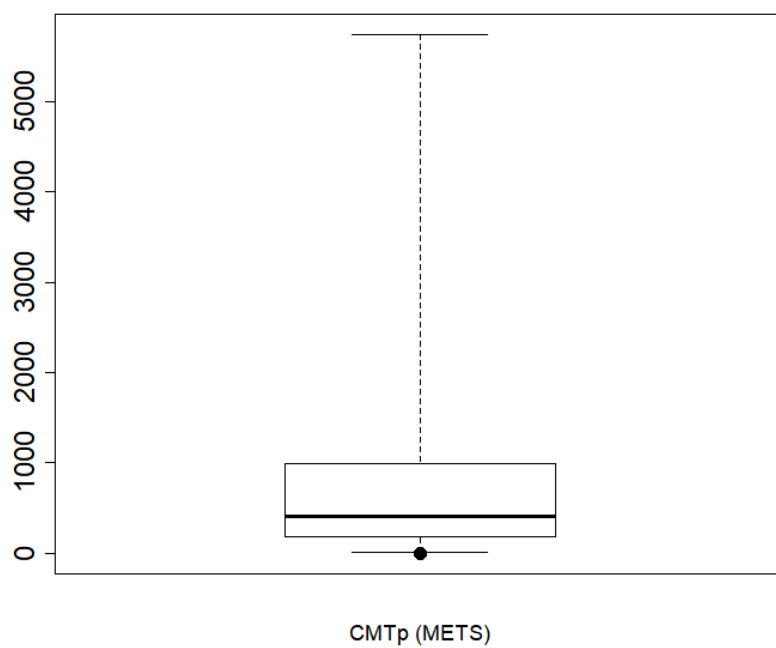


Figura B.11 *Box plot* ajustado do CMTp (METs)

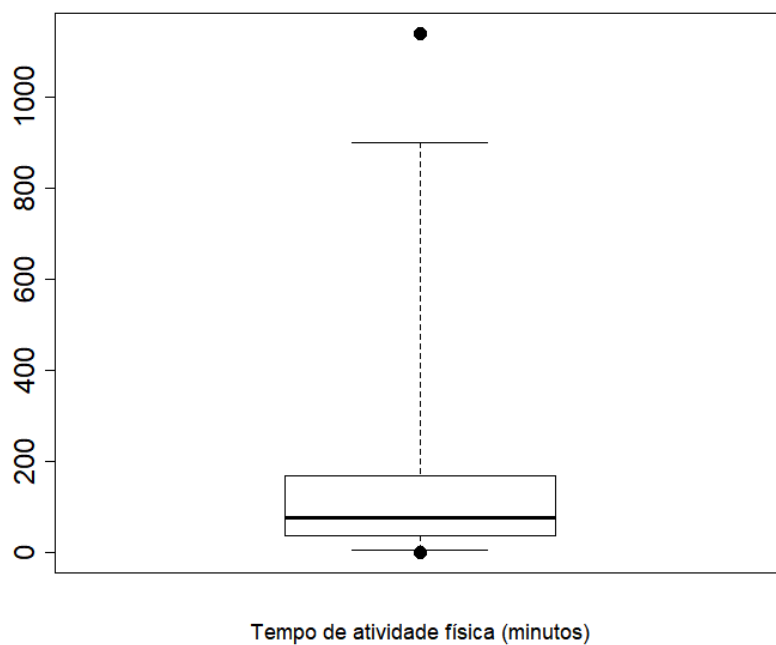


Figura B.12 *Box plot* ajustado do Tempo de atividade física (minutos)

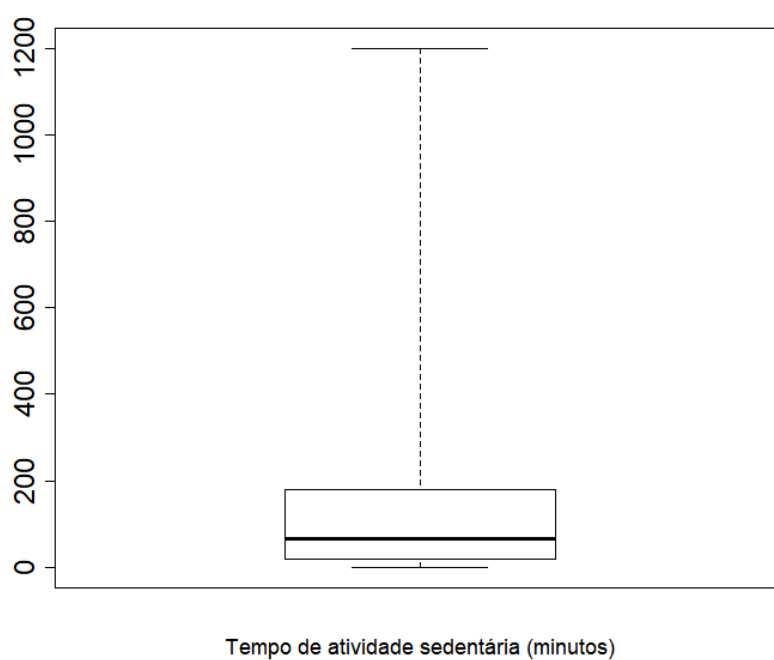


Figura B.13 *Box plot* ajustado do Tempo de atividade sedentária (minutos)

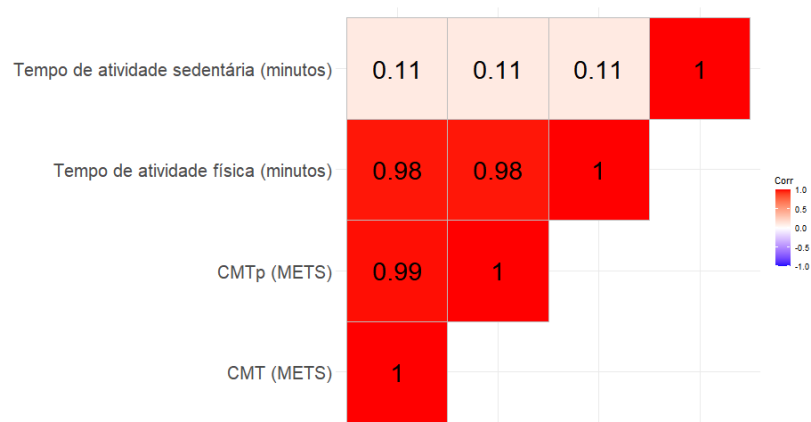


Figura B.14 Matriz de correlações lineares entre CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos)

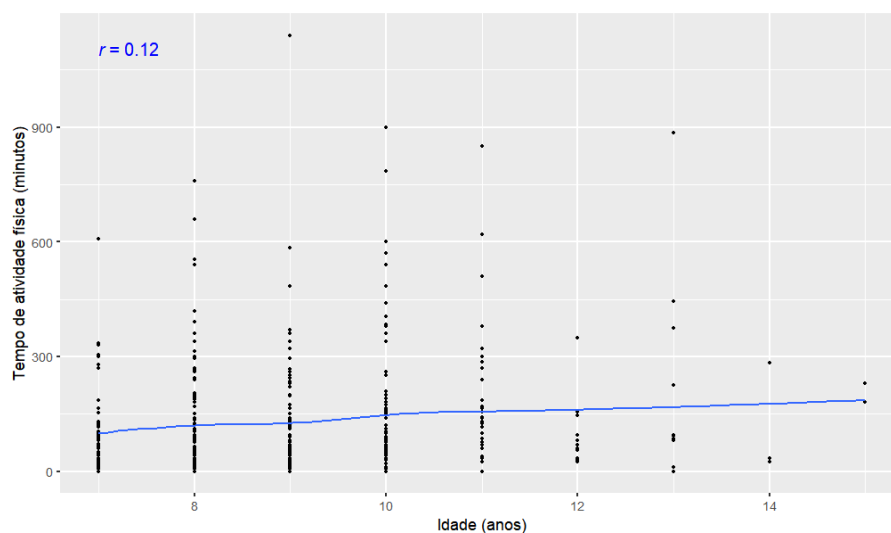


Figura B.15 Gráfico de dispersão com curva de tendência *loess* do Tempo de atividade física (minutos) por Idade (anos) com correlação linear de Pearson

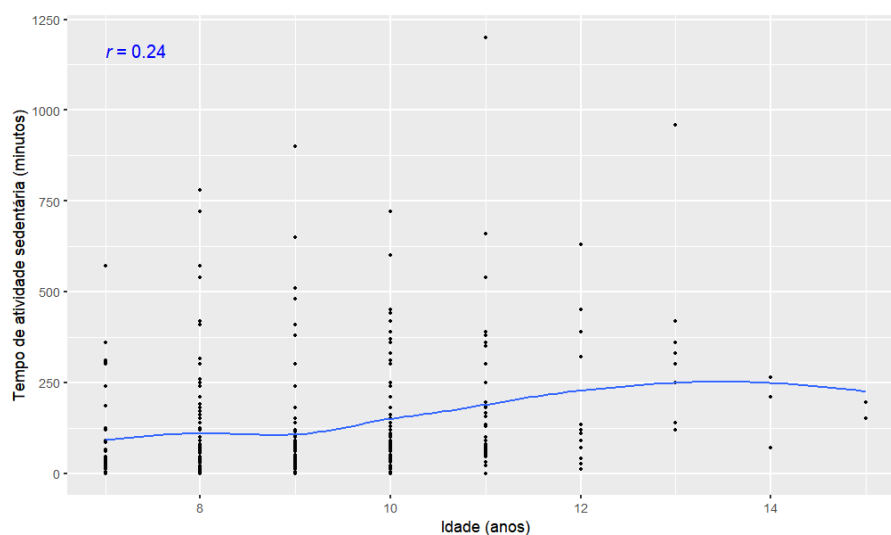


Figura B.16 Gráfico de dispersão com curva de tendência *loess* do Tempo de atividade sedentária (minutos) por Idade (anos) com correlação linear de Pearson

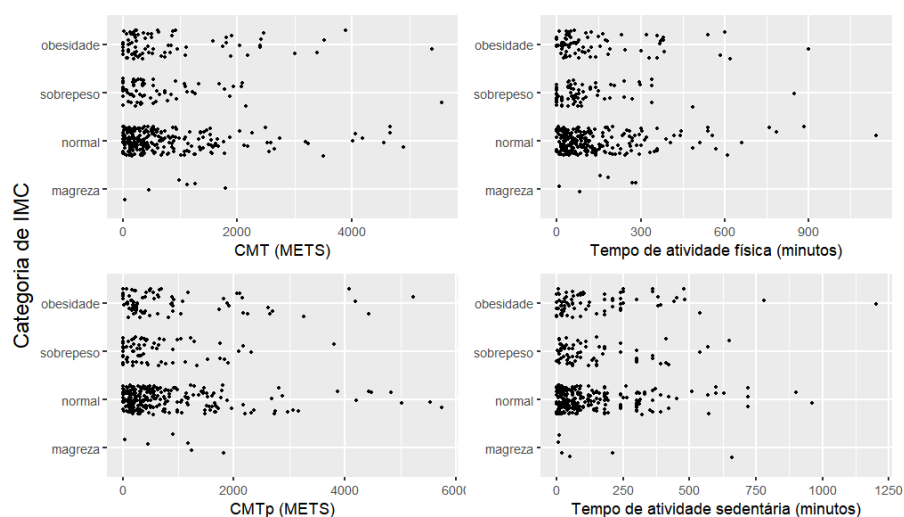


Figura B.17 Gráfico de dispersão da Categoria de IMC por CMT (METs), CMTp (METs), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos)

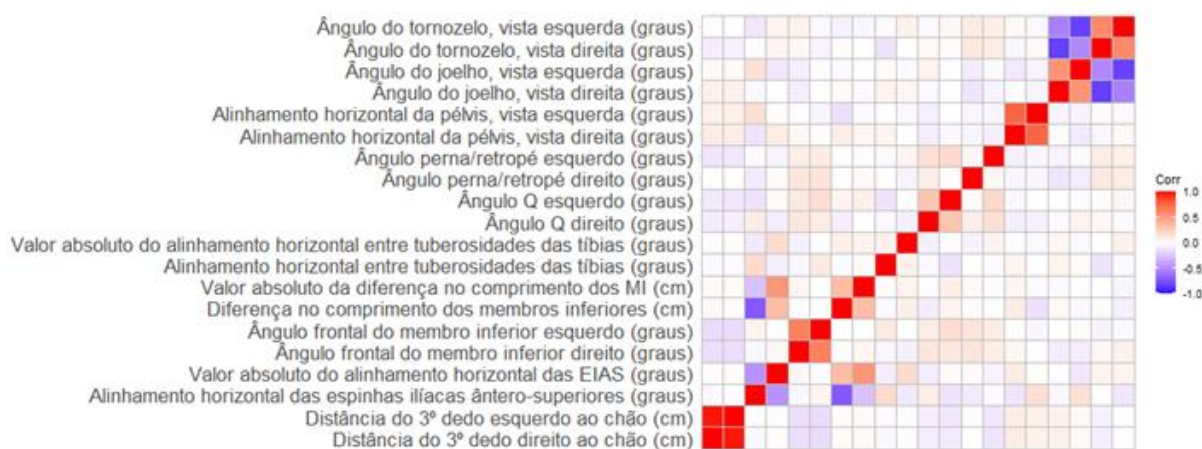


Figura B.18 Matriz de correlações lineares entre as medidas posturais, Distância do 3º dedo esquerdo ao chão (cm) e Distância do 3º dedo direito ao chão (cm)

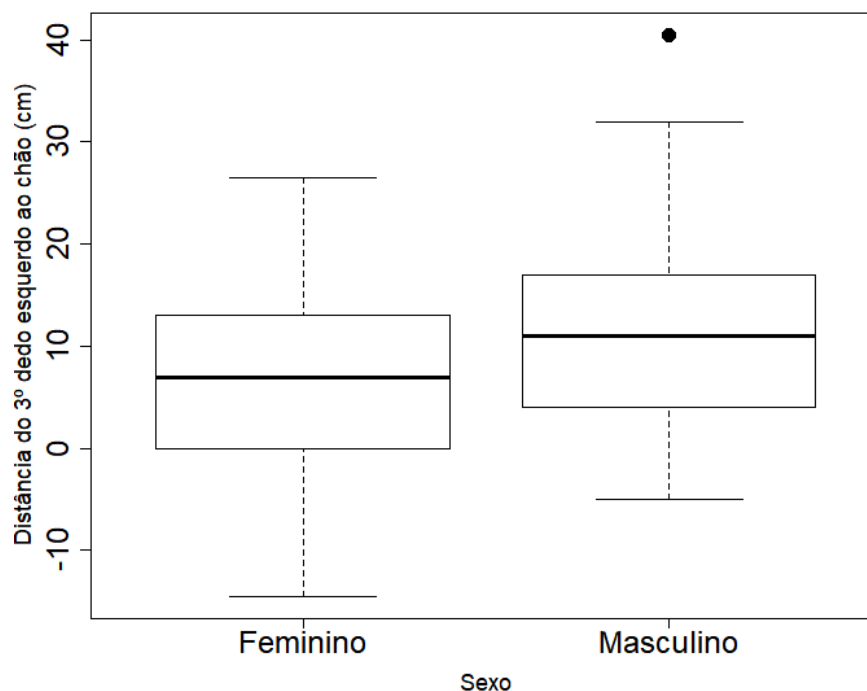


Figura B.19 *Box plot* ajustado da Distância do 3º dedo esquerdo ao chão (cm) por Sexo

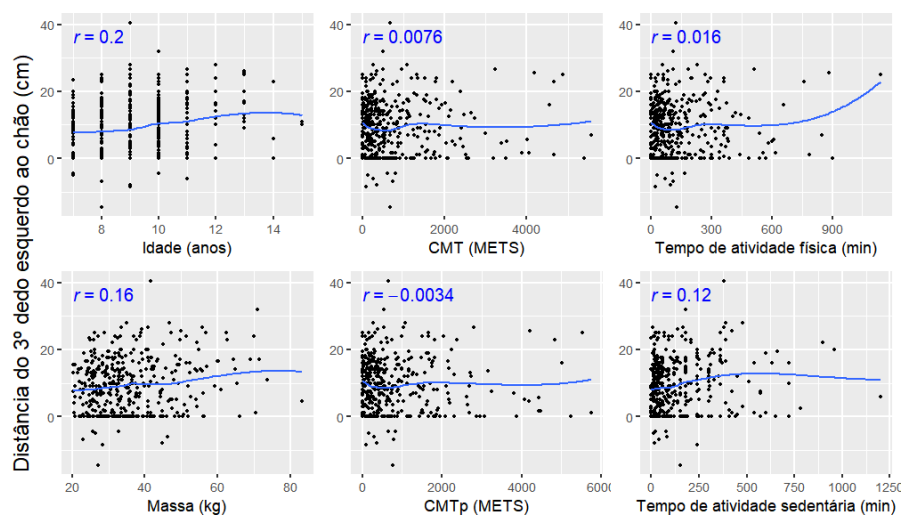


Figura B.20 Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* da Distância do 3º dedo esquerdo ao chão (cm) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson

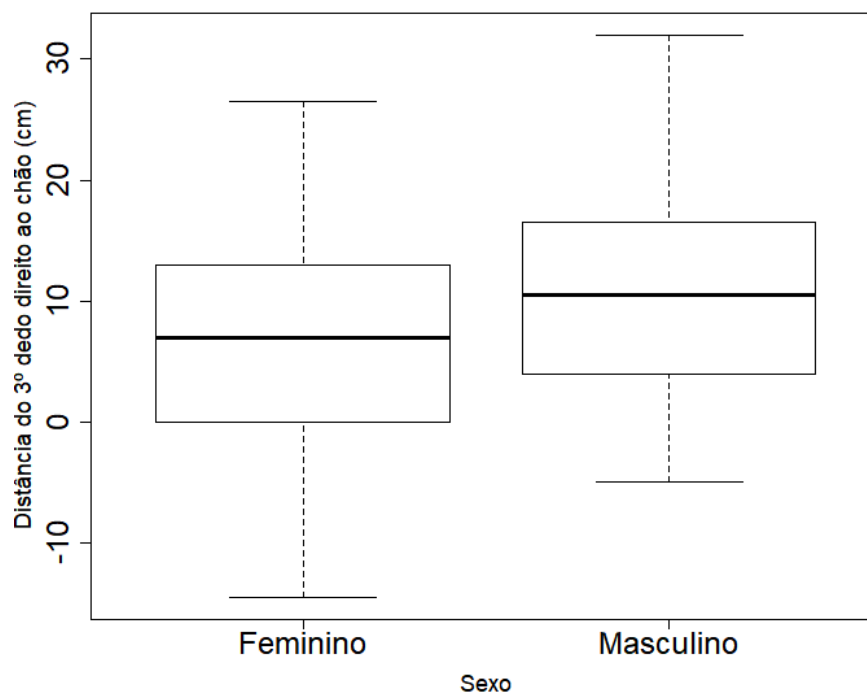


Figura B.21 *Box plot* ajustado da Distância do 3º dedo direito ao chão (cm) por Sexo

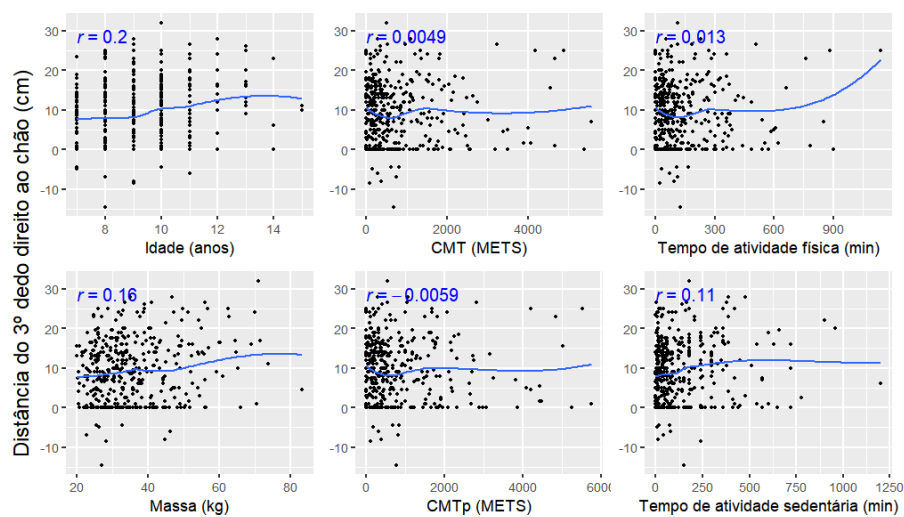


Figura B.22 Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* da Distância do 3º dedo direito ao chão (cm) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson

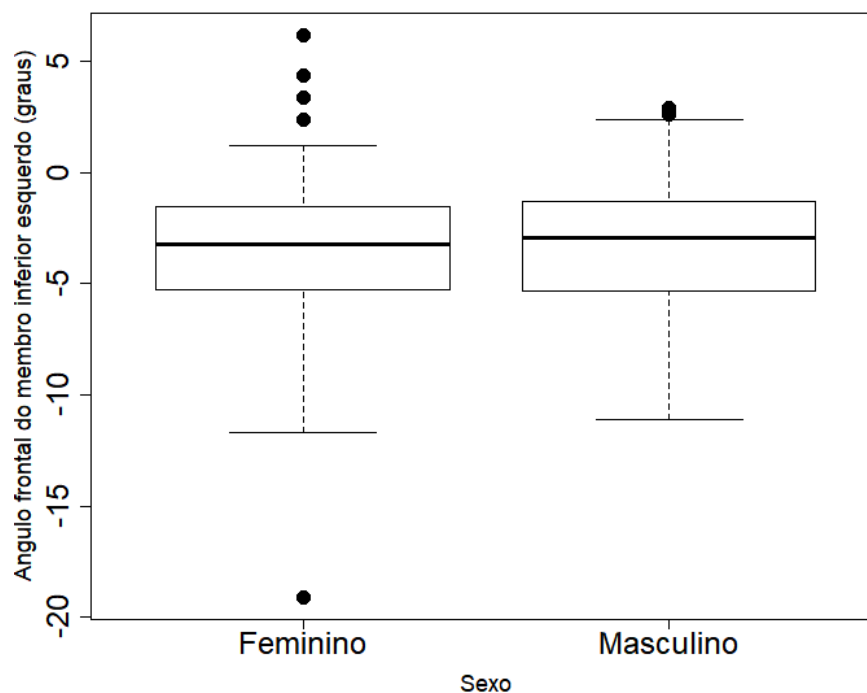


Figura B.23 *Box plot* ajustado do Ângulo frontal do membro inferior esquerdo (graus) por Sexo

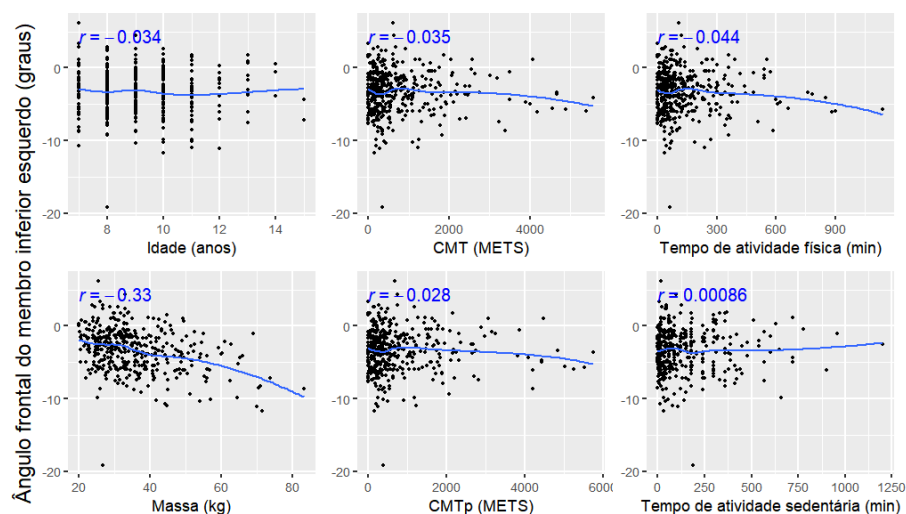


Figura B.24 Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Ângulo frontal do membro inferior esquerdo (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METs), CMTp (METs), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson

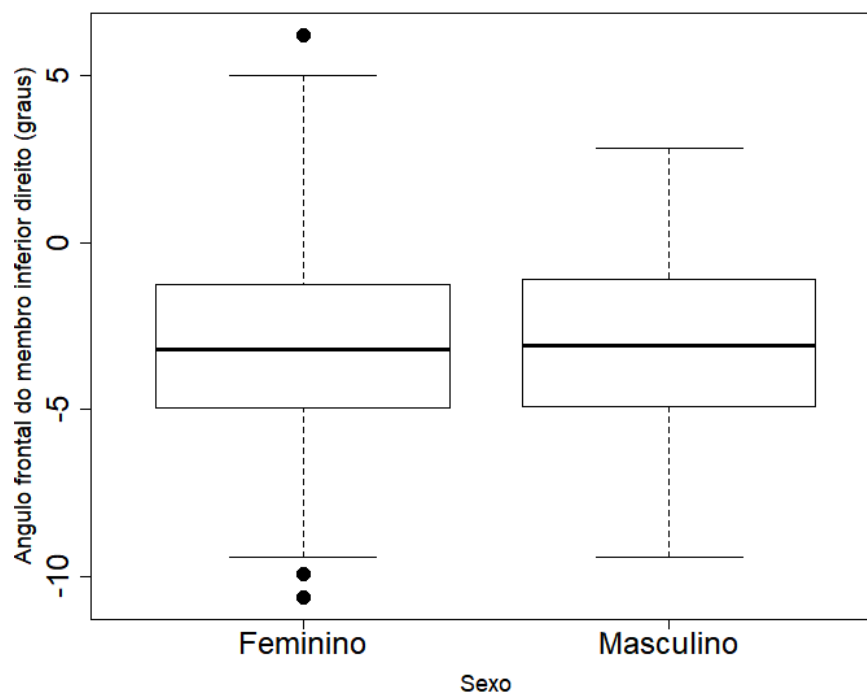


Figura B.25 *Box plot* ajustado do Ângulo frontal do membro inferior direito (graus) por Sexo

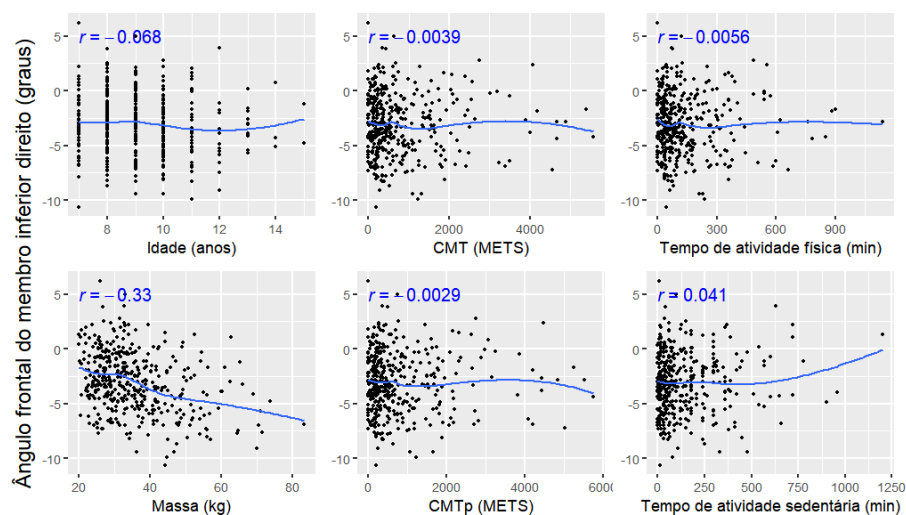


Figura B.26 Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Ângulo frontal do membro inferior direito (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METs), CMTp (METs), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson

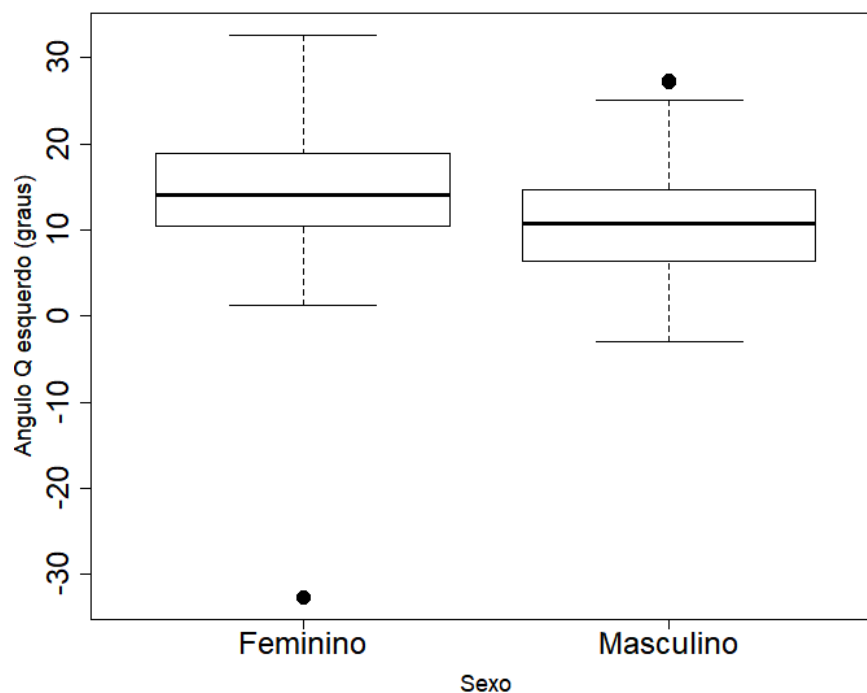


Figura B.27 Box plot ajustado do Ângulo Q esquerdo (graus) por Sexo

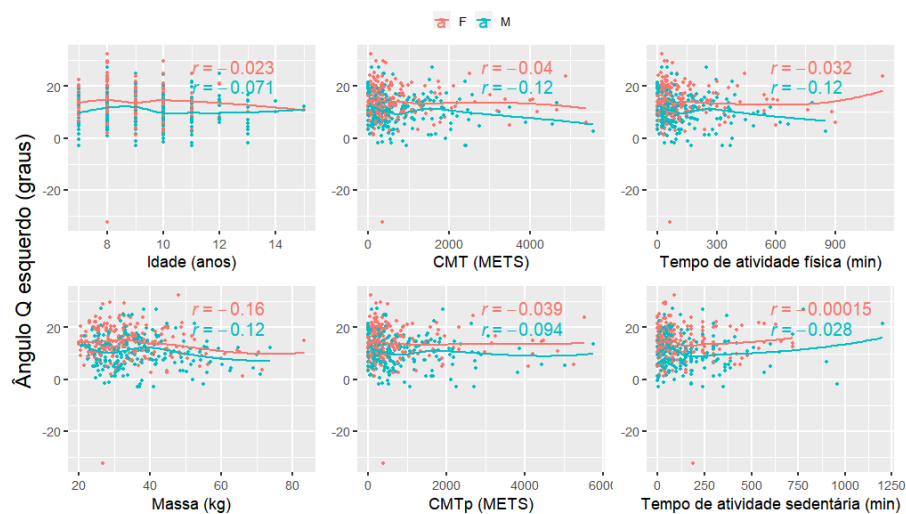


Figura B.28 Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Ângulo Q esquerdo (graus) por Sexo e por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METs), CMTp (METs), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson

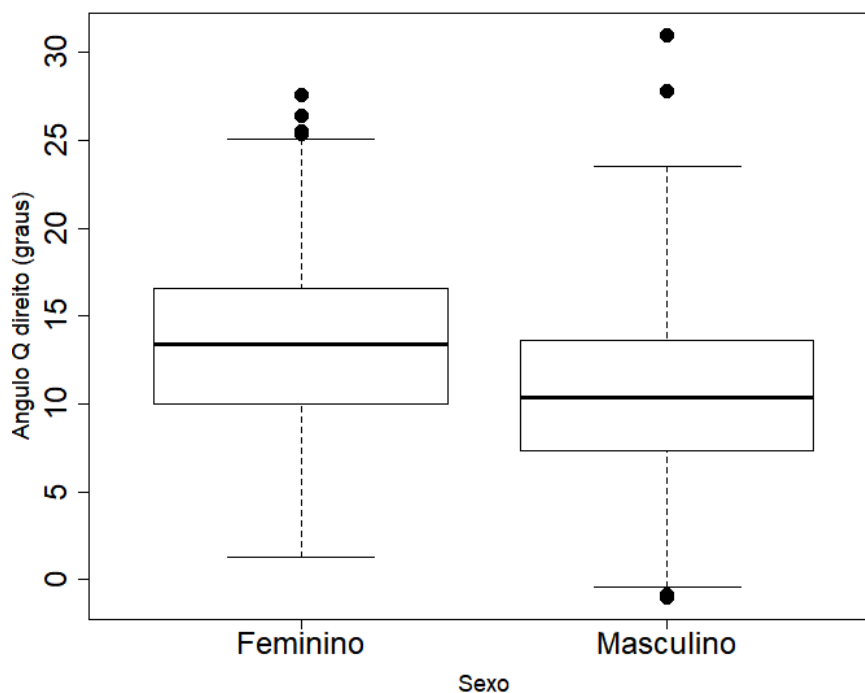


Figura B.29 Box plot ajustado do Ângulo Q direito (graus) por Sexo

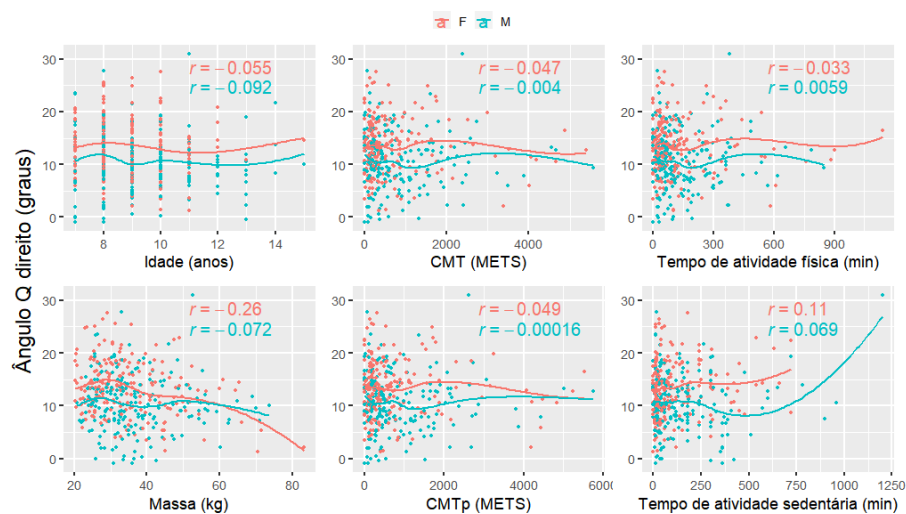


Figura B.30 Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Ângulo Q direito (graus) por Sexo e por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson

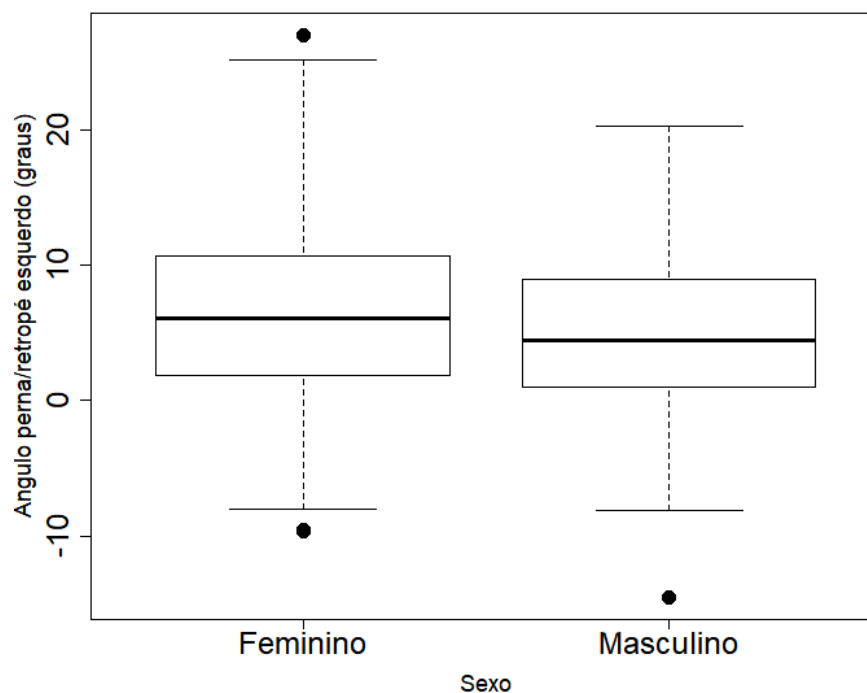


Figura B.31 Box plot ajustado do Ângulo perna/retropé esquerdo (graus) por Sexo

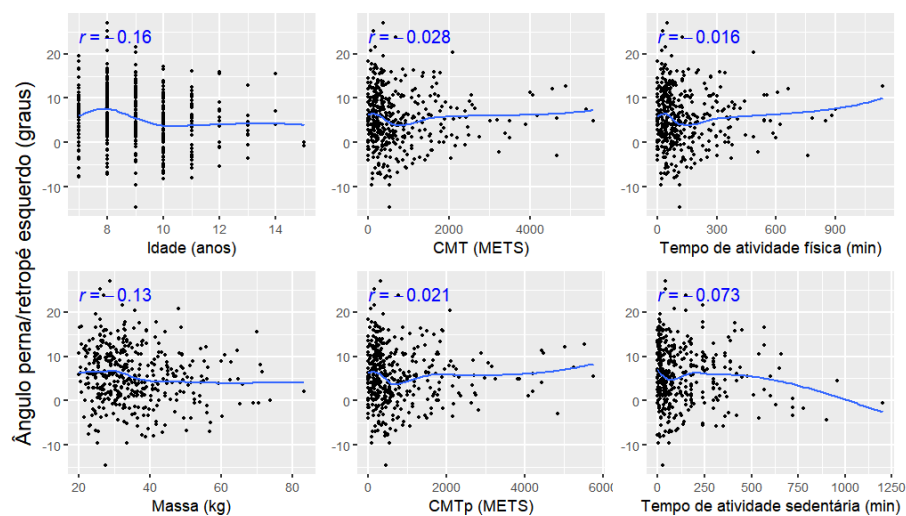


Figura B.32 Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Ângulo perna/retropé esquerdo (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson

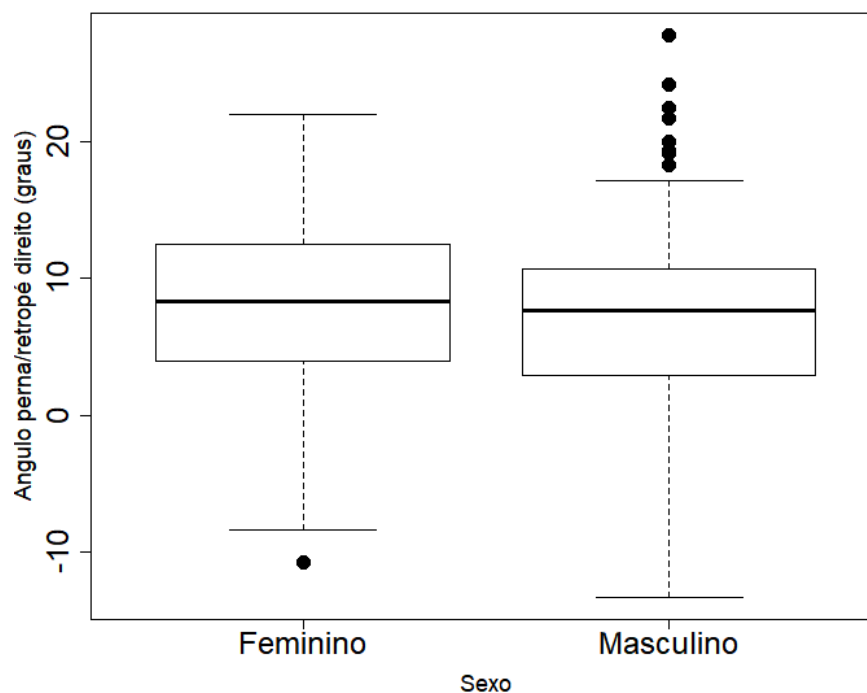


Figura B.33 Box plot ajustado do Ângulo perna/retropé direito (graus) por Sexo

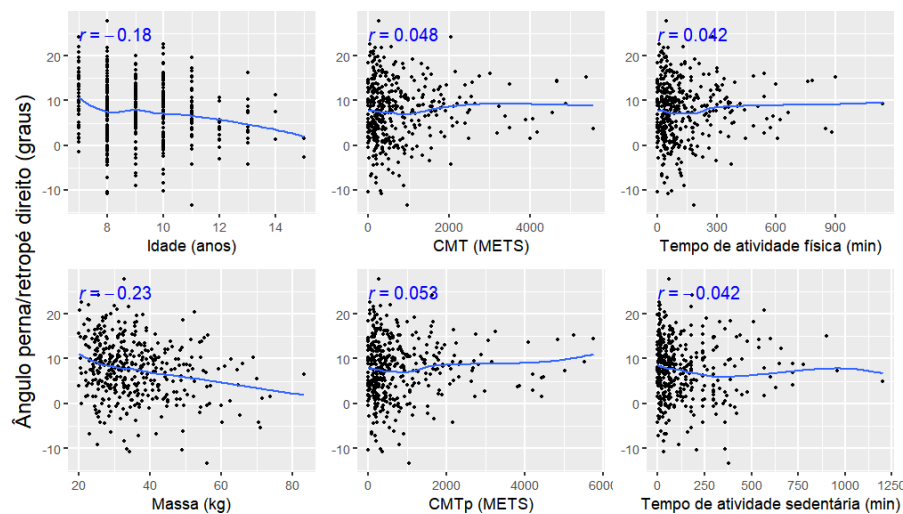


Figura B.34 Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Ângulo perna/retropé direito (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson

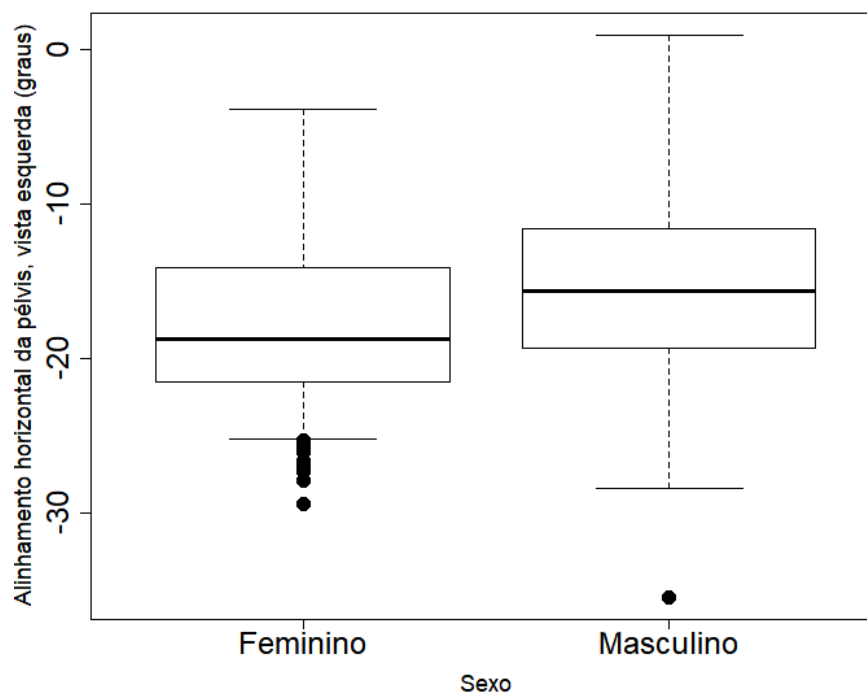


Figura B.35 *Box plot* ajustado do Alinhamento horizontal da pélvis, vista esquerda (graus) por Sexo

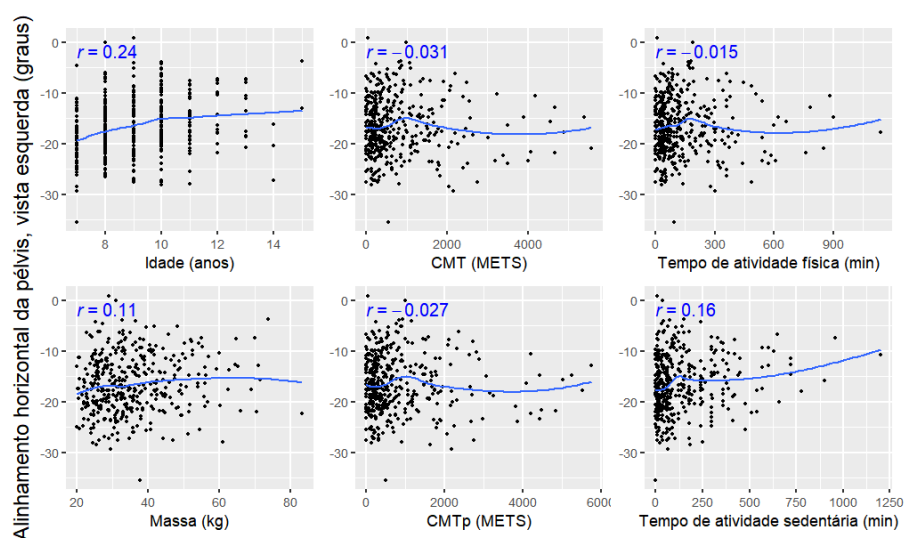


Figura B.36 Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Alinhamento horizontal da pélvis, vista esquerda (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson

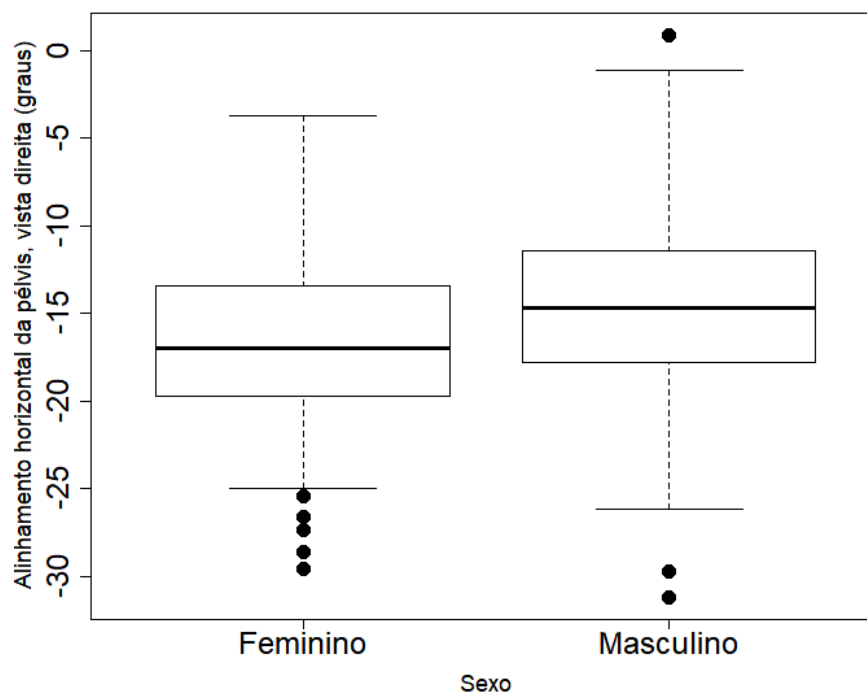


Figura B.37 *Box plot* ajustado do Alinhamento horizontal da pélvis, vista direita (graus) por Sexo

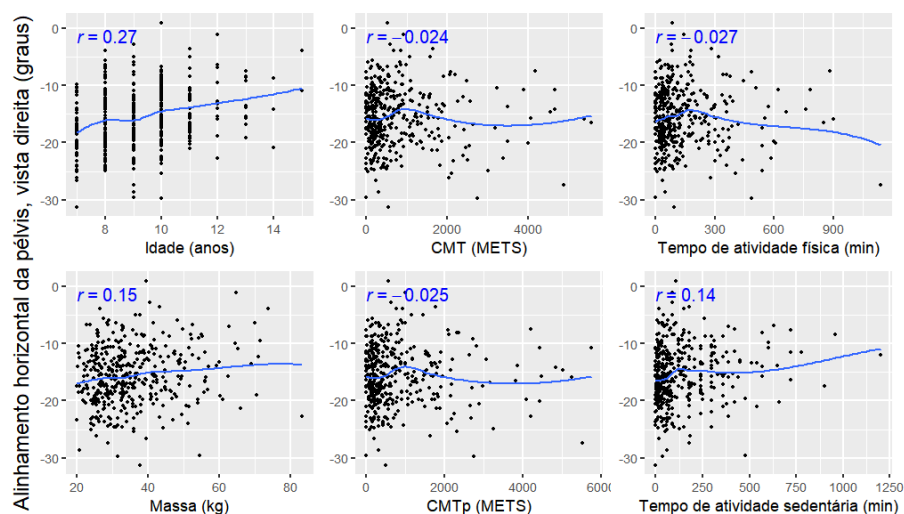


Figura B.38 Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Alinhamento horizontal da pélvis, vista direita (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson

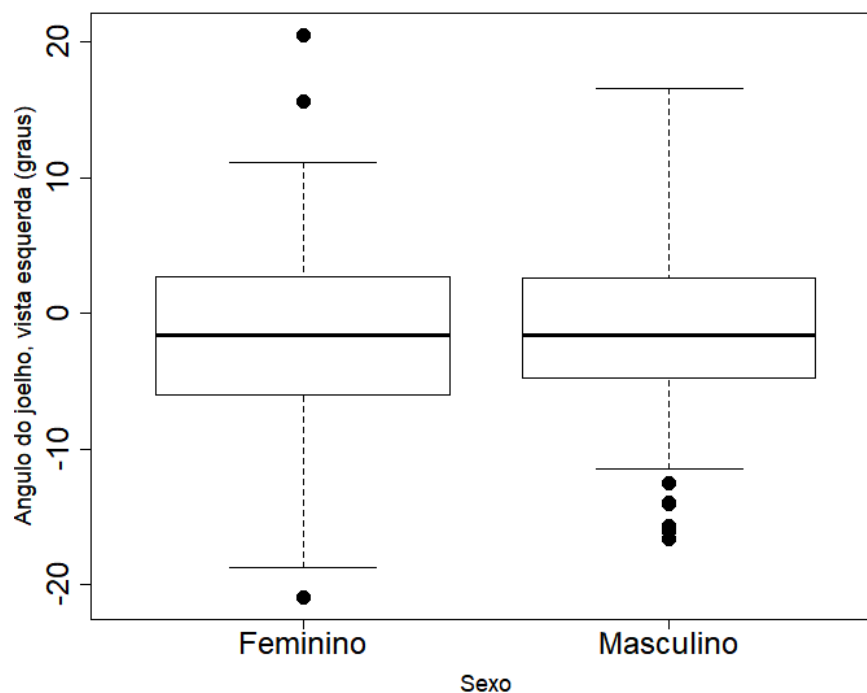


Figura B.39 Box plot ajustado do Ângulo do joelho, vista esquerda (graus) por Sexo

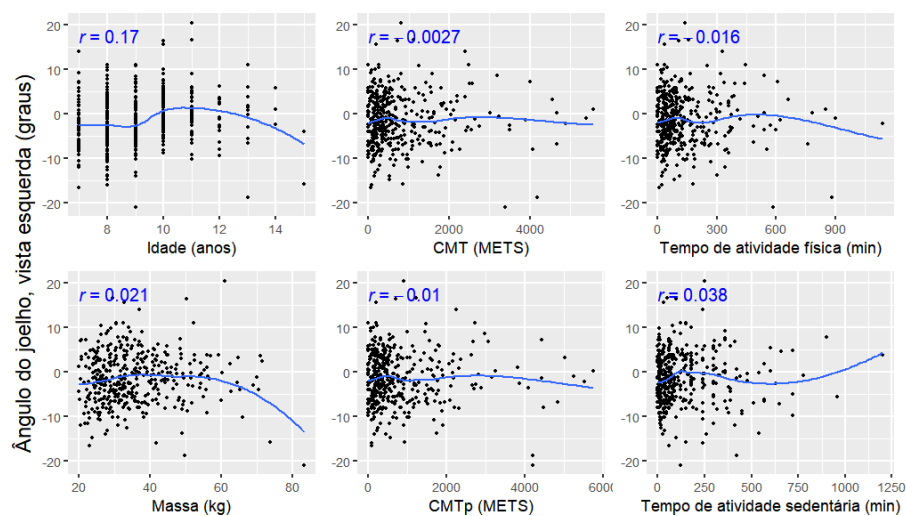


Figura B.40 Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Ângulo do joelho, vista esquerda (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson

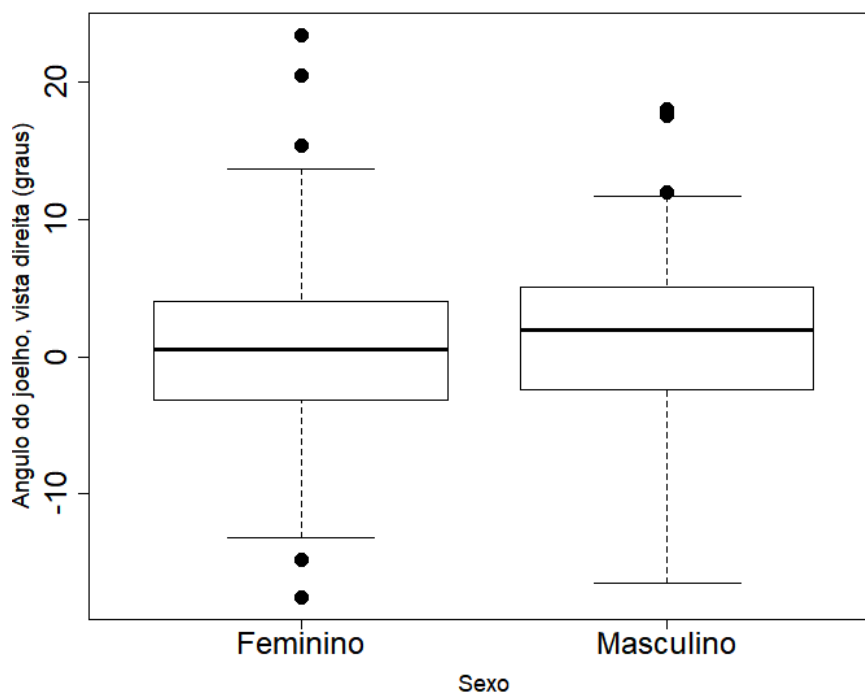


Figura B.41 Box plot ajustado do Ângulo do joelho, vista direita (graus) por Sexo

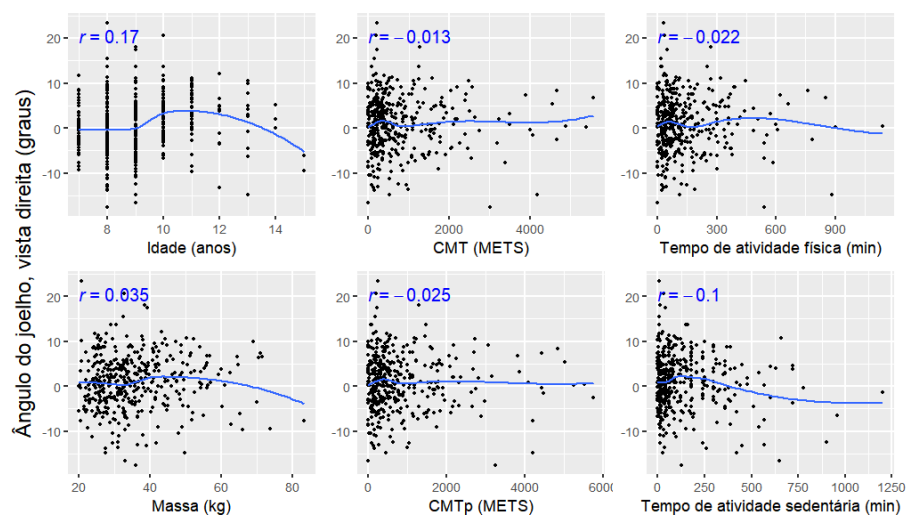


Figura B.42 Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Ângulo do joelho, vista direita (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson

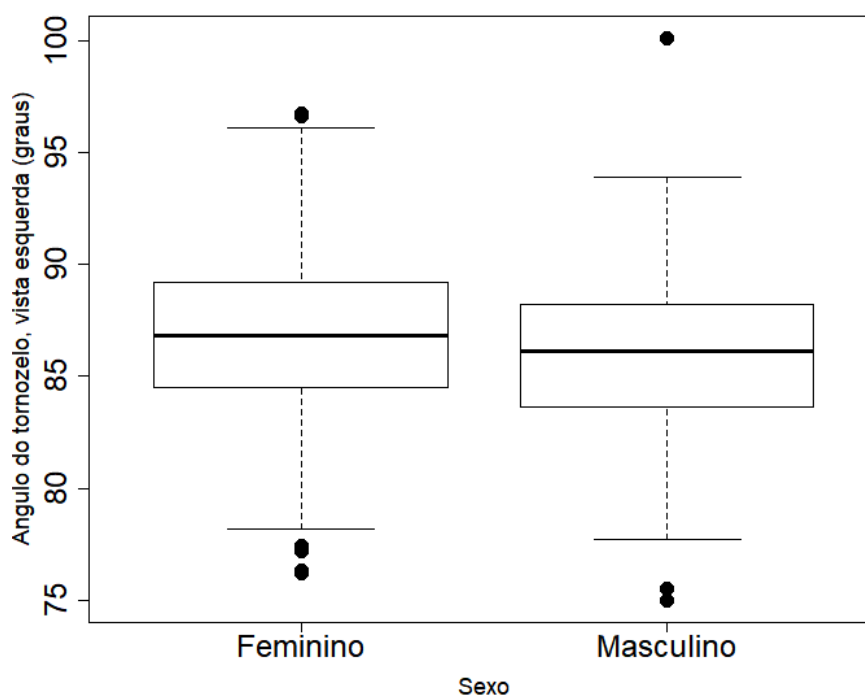


Figura B.43 Box plot ajustado do Ângulo do tornozelo, vista esquerda (graus) por Sexo

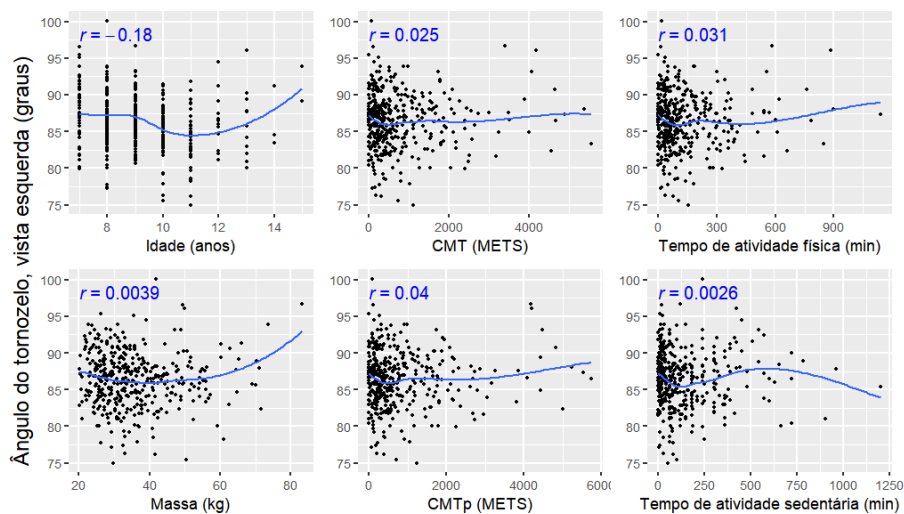


Figura B.44 Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Ângulo do tornozelo, vista esquerda (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson

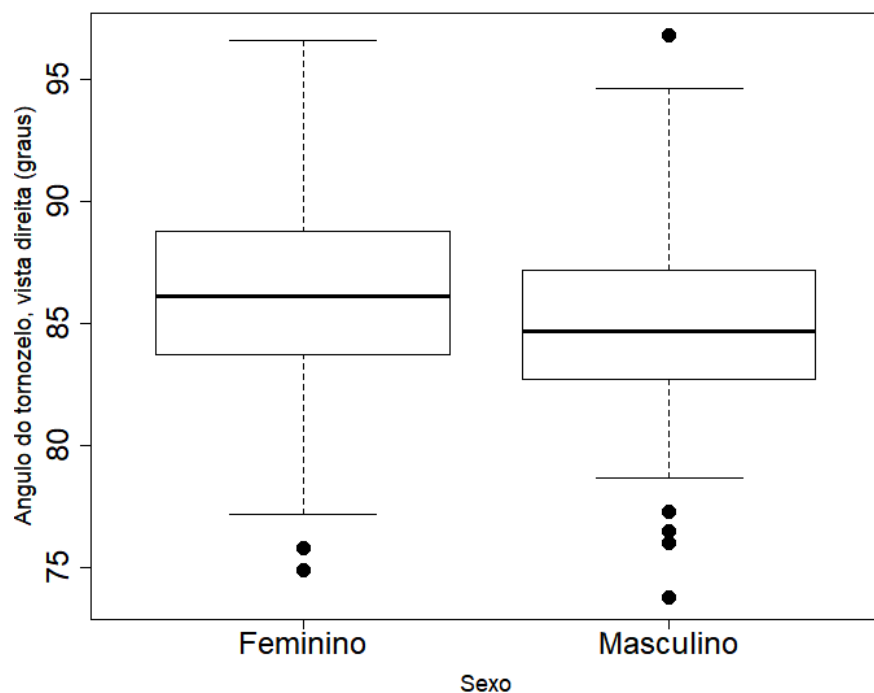


Figura B.45 Box plot ajustado do Ângulo do tornozelo, vista direita (graus) por Sexo

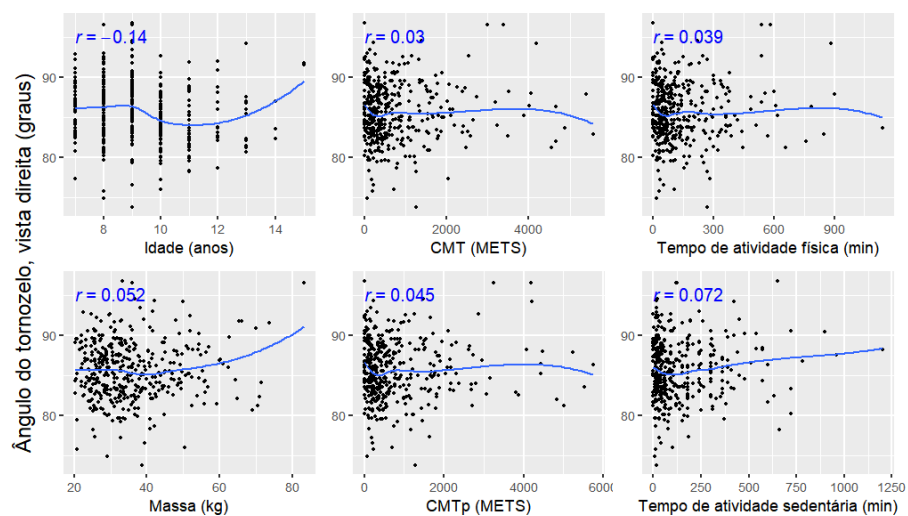


Figura B.46 Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Ângulo do tornozelo, vista direita (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson

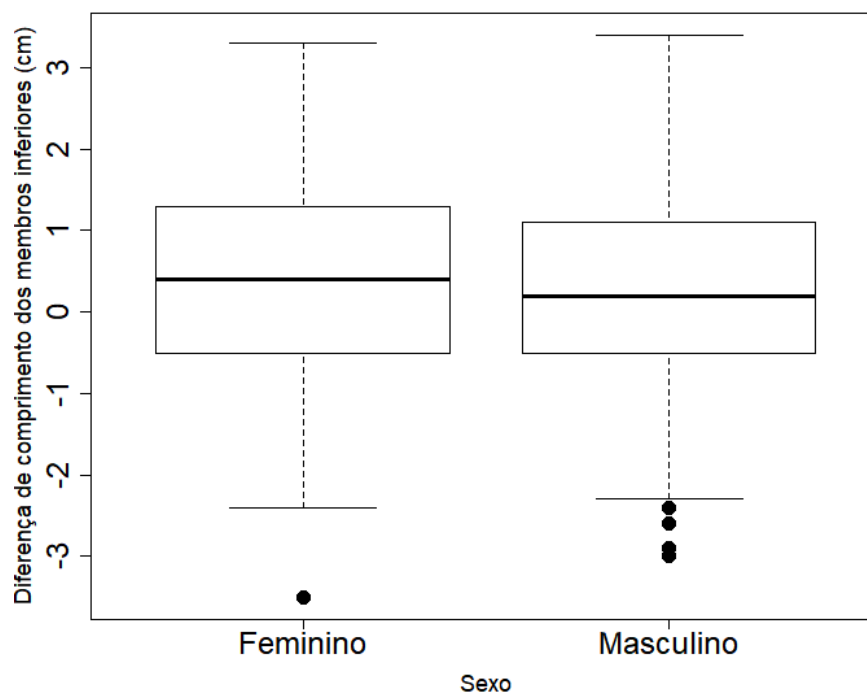


Figura B.47 *Box plot* ajustado da Diferença de comprimento dos membros inferiores (cm) por Sexo

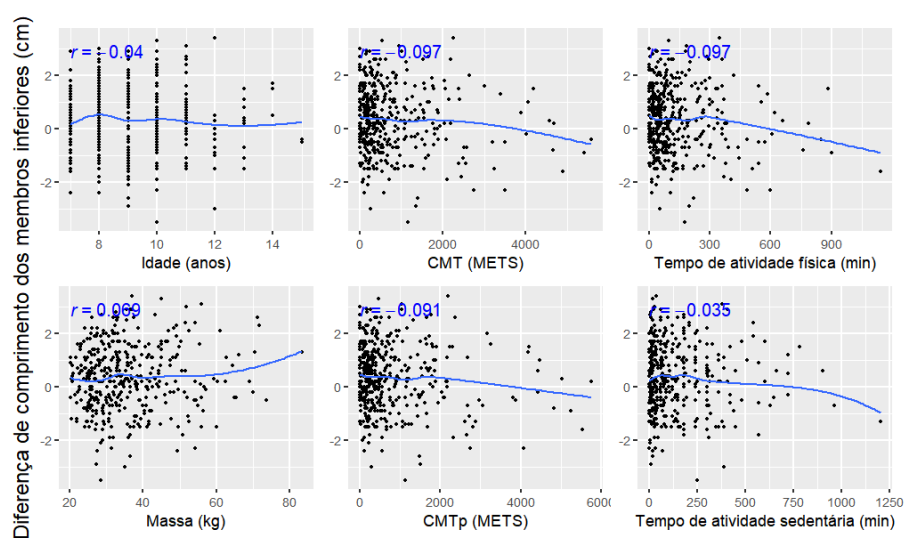


Figura B.48 Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* da Diferença de comprimento dos membros inferiores (cm) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson

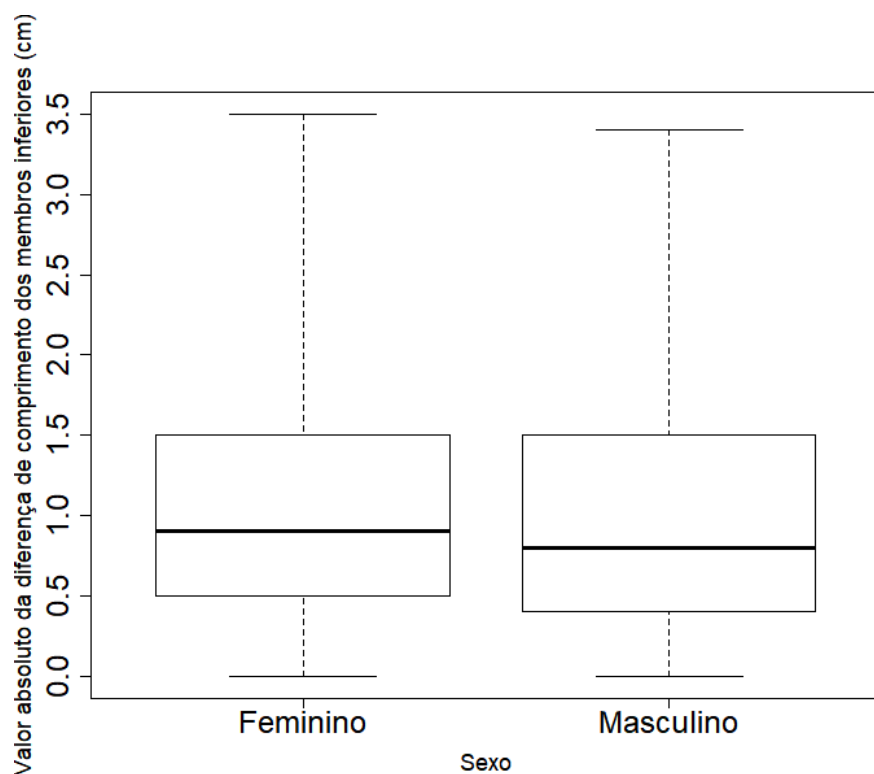


Figura B.49 *Box plot* ajustado do Valor absoluto da diferença de comprimento dos membros inferiores (cm) por Sexo

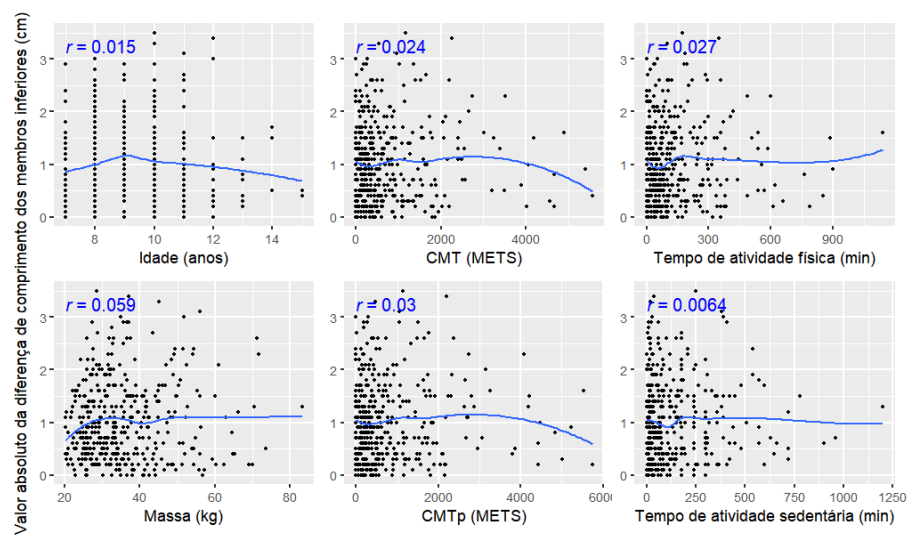


Figura B.50 Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Valor absoluto da diferença de comprimento dos membros inferiores (cm) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson

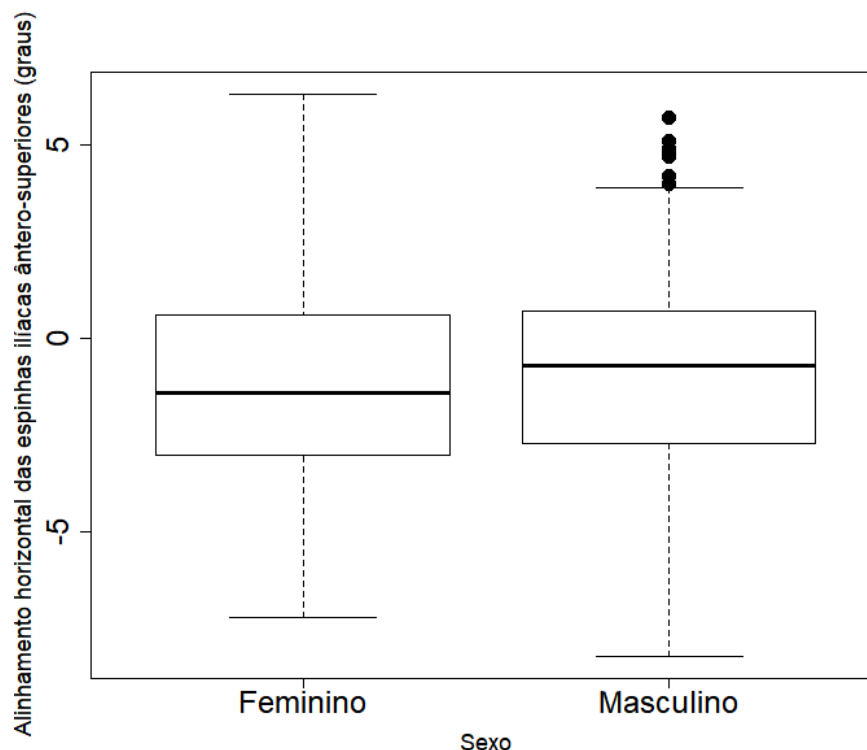


Figura B.51 *Box plot* ajustado do Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores (graus) por Sexo

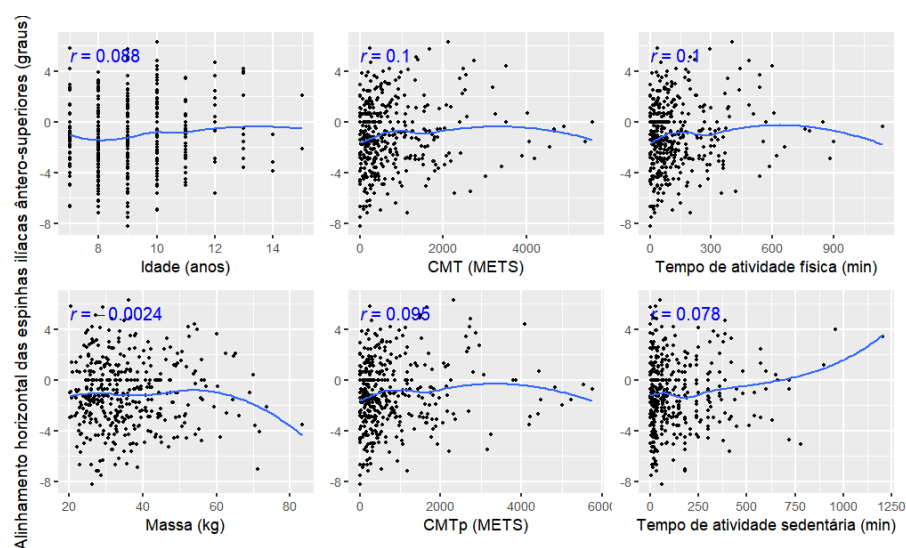


Figura B.52 Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METs), CMTp (METs), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson

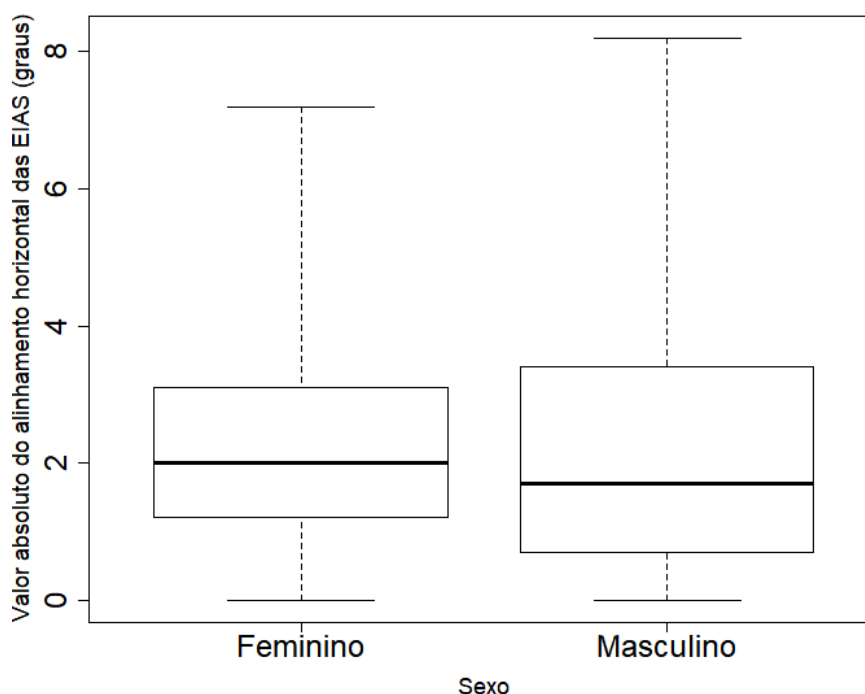


Figura B.53 Box plot ajustado do Valor absoluto do alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores (graus) por Sexo

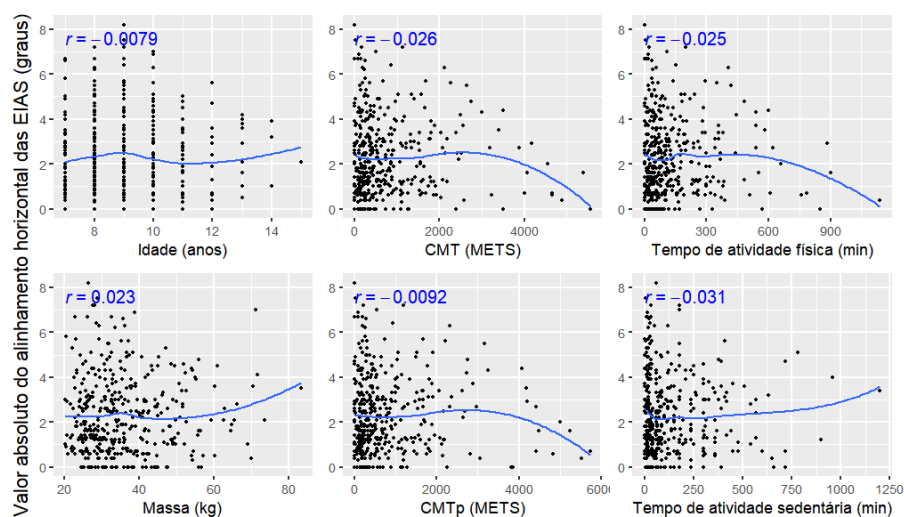


Figura B.54 Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Valor absoluto do alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson

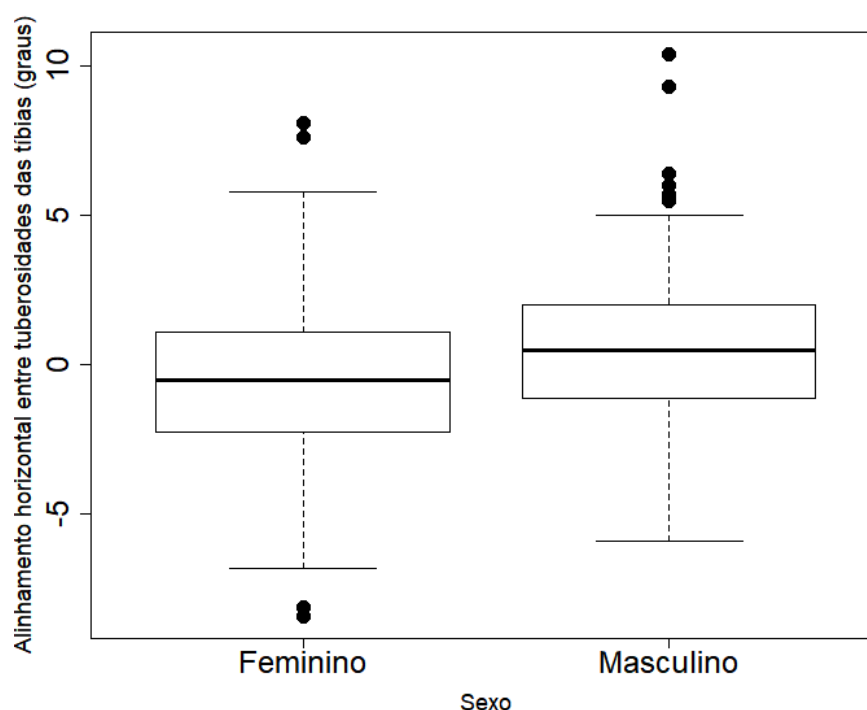


Figura B.55 Box plot ajustado do Alinhamento horizontal entre tuberosidades das tíbias (graus) por Sexo

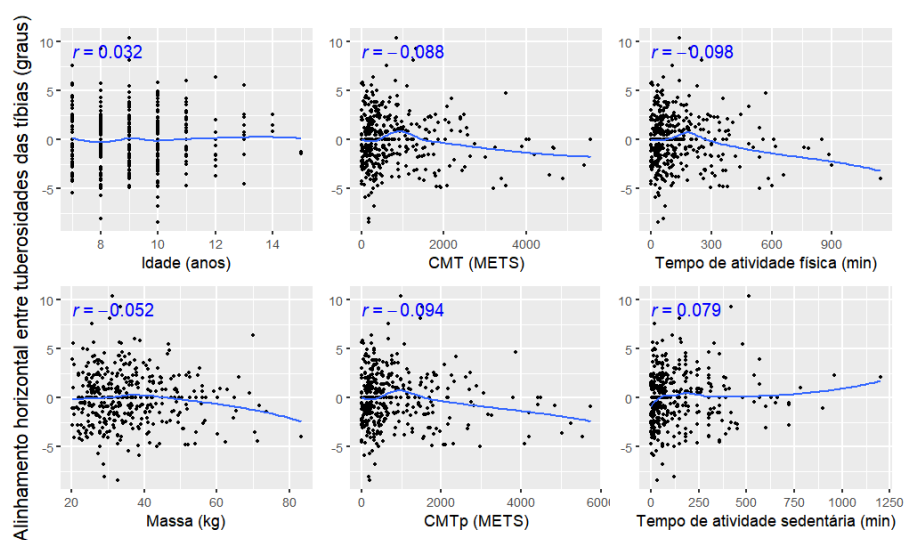


Figura B.56 Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Alinhamento horizontal entre tuberosidades das tíbias (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear de Pearson

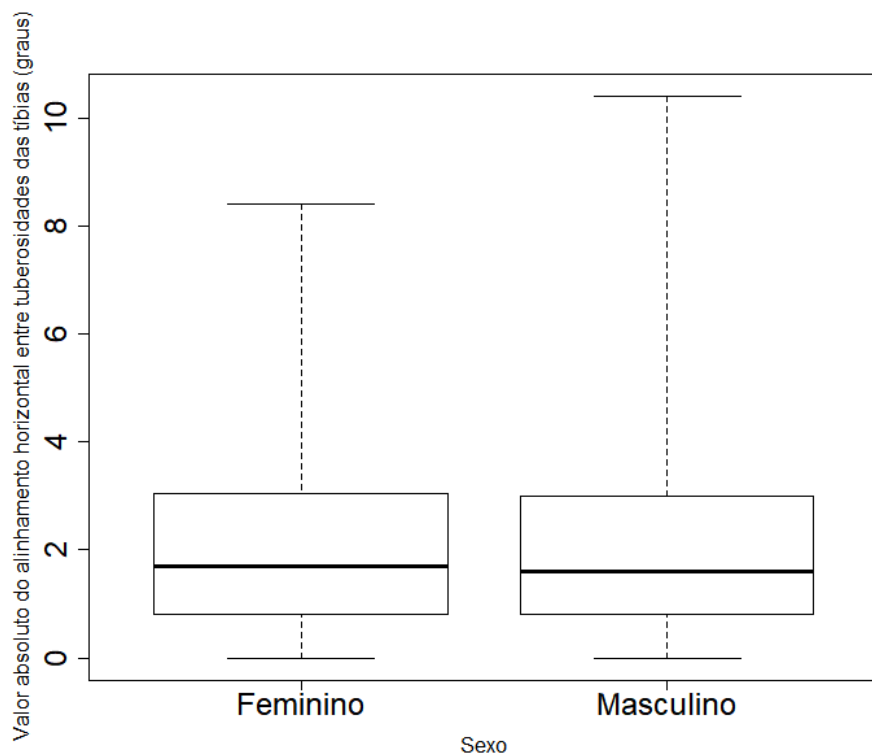


Figura B.57 *Box plot* ajustado do Valor absoluto do alinhamento horizontal entre tuberosidades das tíbias (graus) por Sexo

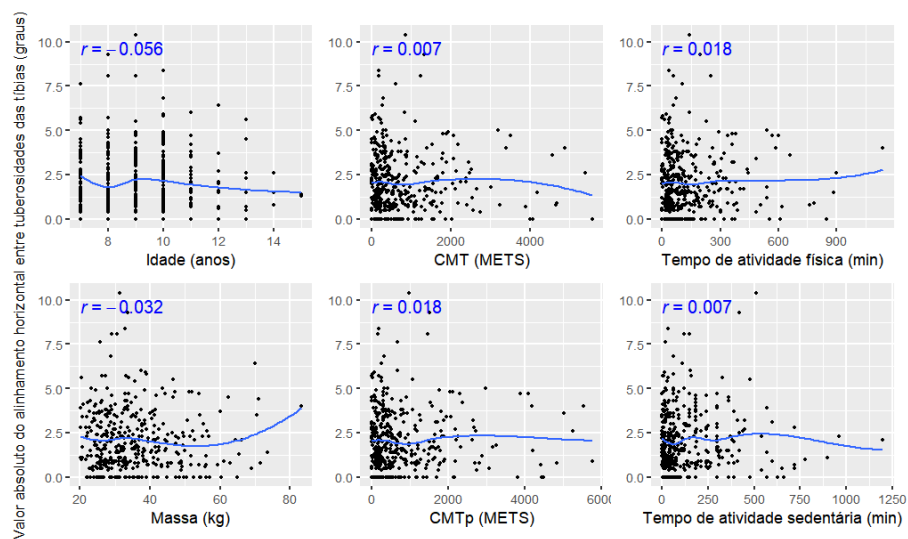


Figura B.58 Gráficos de dispersão com curva de tendência *loess* do Valor absoluto do alinhamento horizontal entre tuberosidades das tíbias (graus) por Idade (anos), Massa (kg), CMT (METS), CMTp (METS), Tempo de atividade física (minutos) e Tempo de atividade sedentária (minutos) com correlação linear 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)

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

Tabela C.2 Estatística χ^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)

Modelos comparados	Estatística χ^2	Graus de liberdade	Valor-p
Idade vs Idade + TAF + TAS	9,03	6	0,172
Idade vs Idade + TAF	4,17	3	0,243
Idade vs Idade + TAS	4,96	3	0,175

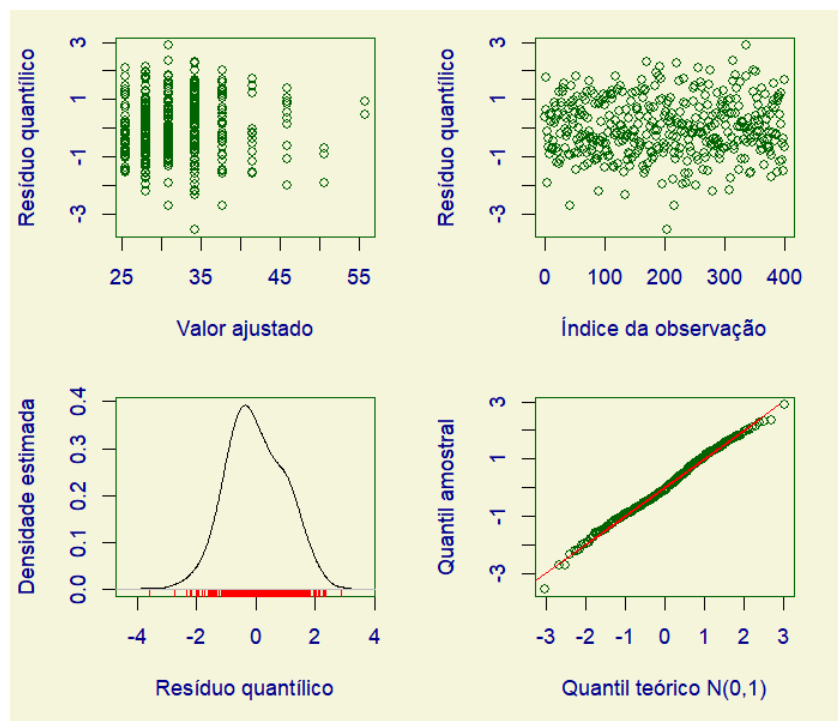


Figura C.3 Gráfico de dispersão dos resíduos quantílicos por valor ajustado e por índice da observação, estimativa de densidade dos resíduos quantílicos e gráfico QQ dos resíduos quantílicos do modelo para Massa (kg)

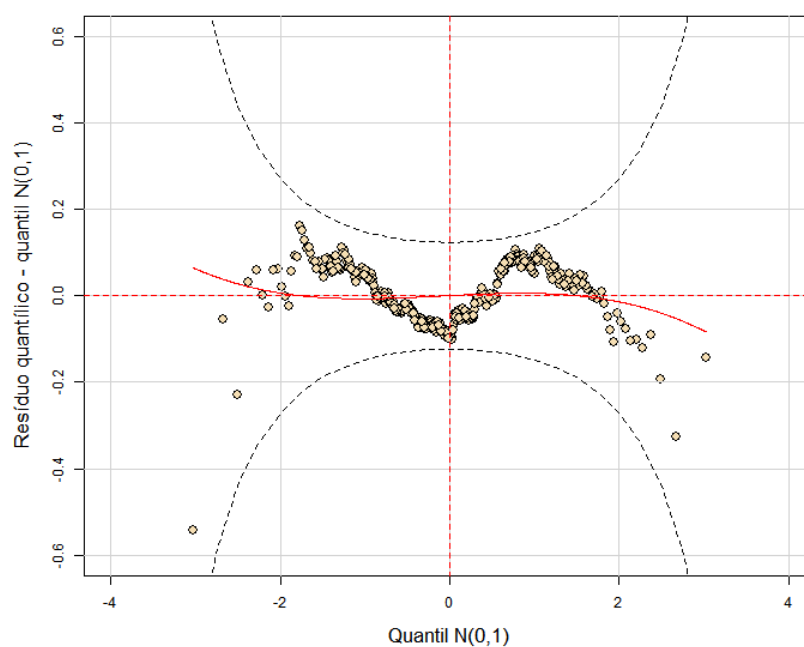


Figura C.4 *Worm plot* do modelo para Massa (kg)

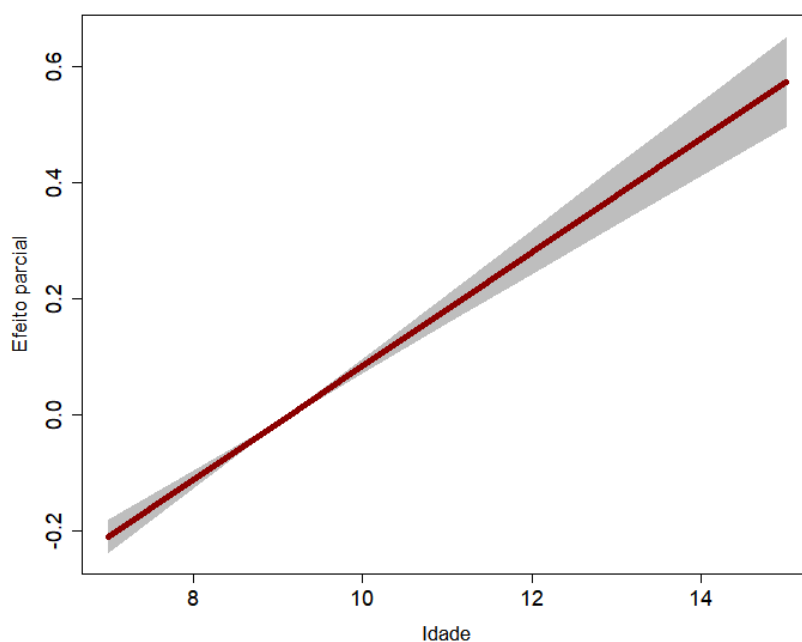


Figura C.5 Term plot do modelo para Massa (kg)

Tabela C.6 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 μ		logito		
	Estimativa do coeficiente	Erro padrão	Estatística z	Valor-p
Intercepto	-1,277	0,135	-9,45	< 0,001

Tabela C.7 Estatística χ^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 χ^2	Graus de liberdade	Valor-p
Nulo vs TAF + TAS	3,33	6	0,767
Nulo vs TAF	2,36	3	0,501
Nulo vs TAS	0,83	3	0,842

Tabela C.8 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 μ		logito		
	Estimativa do coeficiente	Erro padrão	Estatística z	Valor-p
Intercepto	-1,156	0,129	-8,96	< 0,001

Tabela C.9 Estatística χ^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 χ^2	Graus de liberdade	Valor-p
Nulo vs TAF + TAS	4,21	6	0,649
Nulo vs TAF	1,61	3	0,657
Nulo vs TAS	2,68	3	0,443

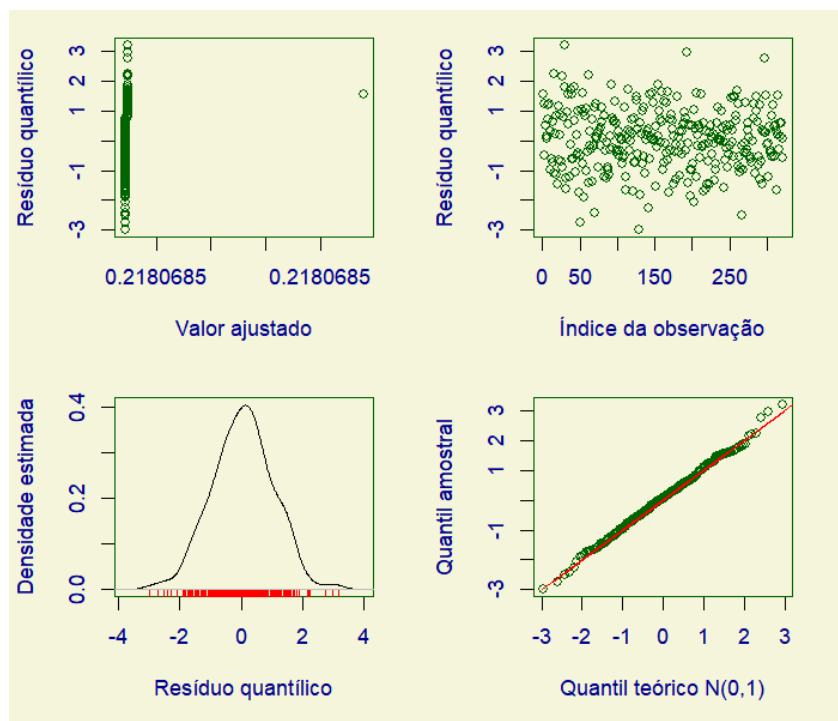


Figura C.10 Gráfico de dispersão dos resíduos quantílicos por valor ajustado e por índice da observação, estimativa de densidade dos resíduos quantílicos e gráfico QQ dos resíduos quantílicos do modelo para Categoria de IMC excluindo o nível Obesidade

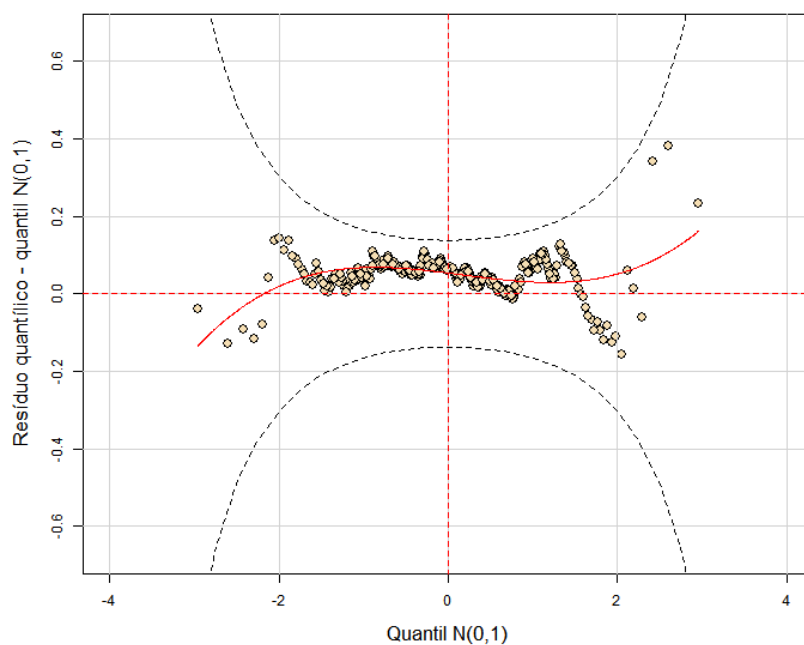


Figura C.11 Worm plot do modelo para Categoria de IMC excluindo o nível Obesidade

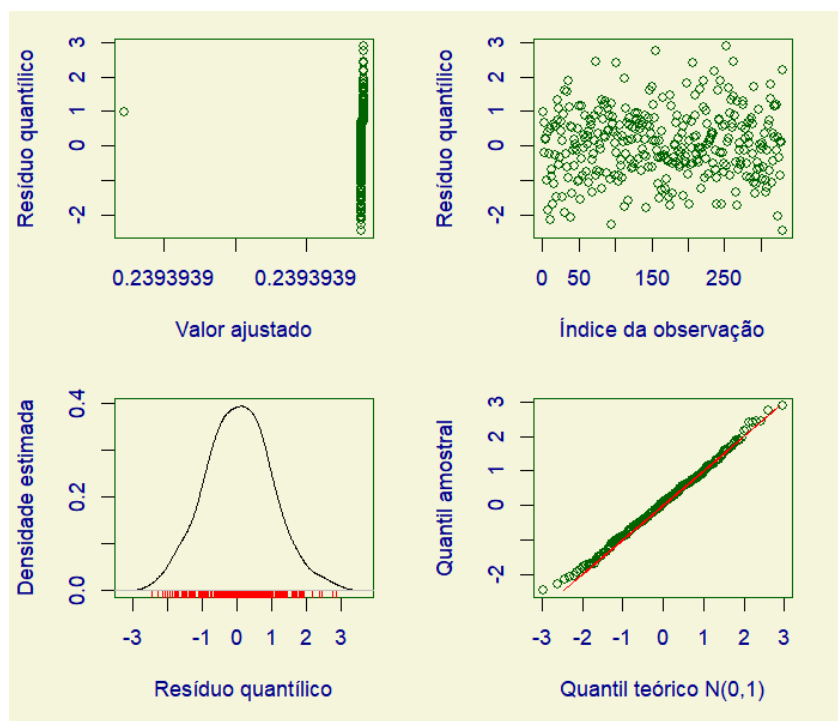


Figura C.12 Gráfico de dispersão dos resíduos quantílicos por valor ajustado e por índice da observação, estimativa de densidade dos resíduos quantílicos e gráfico QQ dos resíduos quantílicos do modelo para Categoria de IMC excluindo o nível Sobrepeso

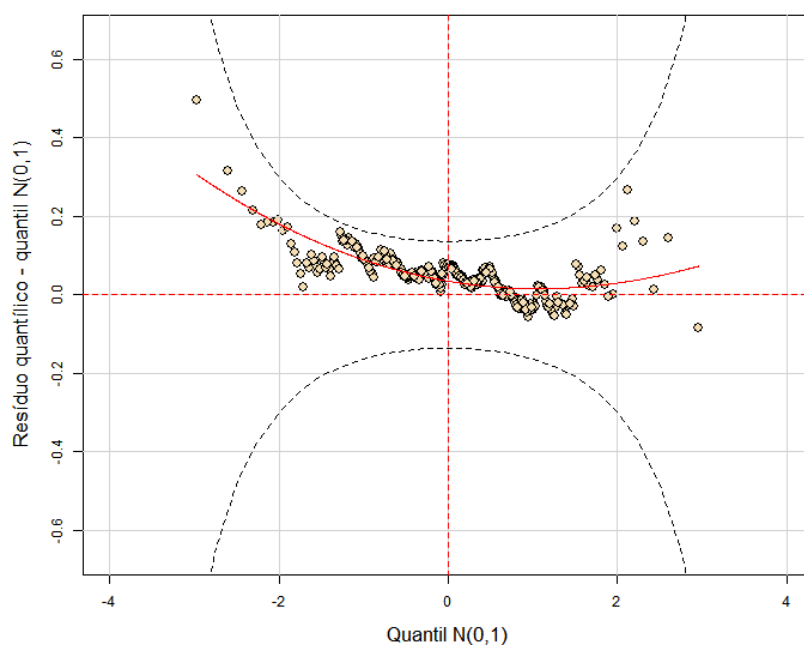


Figura C.13 Worm plot do modelo para Categoria de IMC excluindo o nível Sobrepeso

Tabela C.14 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 μ		identidade		
Função de ligação para σ		logarítmica		
	Estimativa do coeficiente	Erro padrão	Estatística z	Valor-p
Intercepto para μ	10,918	1,339	8,16	< 0,001
Idade (anos)	-1,699	0,145	-11,71	< 0,001
Sexo masculino	1,527	0,339	4,51	< 0,001
$\sqrt{\text{Massa (kg)}}$	11,467	0,290	39,59	< 0,001
Intercepto para σ	-0,070	0,276	-0,25	0,799
$\sqrt{\text{Massa (kg)}}$	0,220	0,047	4,73	< 0,001

Tabela C.15 Estatística χ^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 χ^2	Graus de liberdade	Valor-p
Idade + Sexo + $\sqrt{\text{Massa}} (\mu) + \sqrt{\text{Massa}} (\sigma)$ vs Idade + Sexo + $\sqrt{\text{Massa}} (\mu) + \sqrt{\text{Massa}} (\sigma) + \text{TAF} + \text{TAS}$	5,77	6	0,449
Idade + Sexo + $\sqrt{\text{Massa}} (\mu) + \sqrt{\text{Massa}} (\sigma)$ vs Idade + Sexo + $\sqrt{\text{Massa}} (\mu) + \sqrt{\text{Massa}} (\sigma) + \text{TAF}$	3,02	3	0,389
Idade + Sexo + $\sqrt{\text{Massa}} (\mu) + \sqrt{\text{Massa}} (\sigma)$ vs Idade + Sexo + $\sqrt{\text{Massa}} (\mu) + \sqrt{\text{Massa}} (\sigma) + \text{TAS}$	2,53	3	0,470

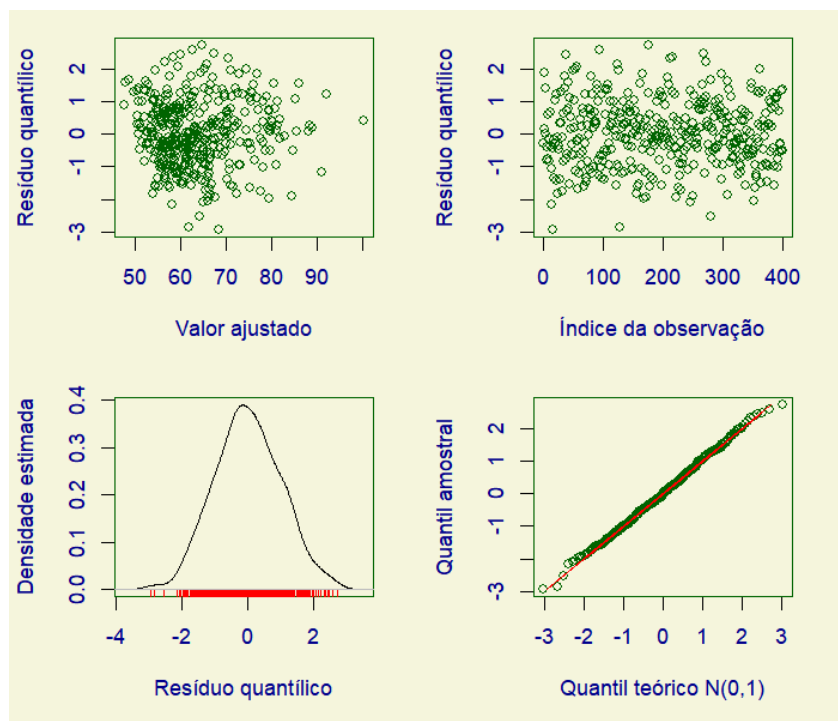


Figura C.16 Gráfico de dispersão dos resíduos quantílicos por valor ajustado e por índice da observação, estimativa de densidade dos resíduos quantílicos e gráfico QQ dos resíduos quantílicos do modelo para Circunferência abdominal (cm)

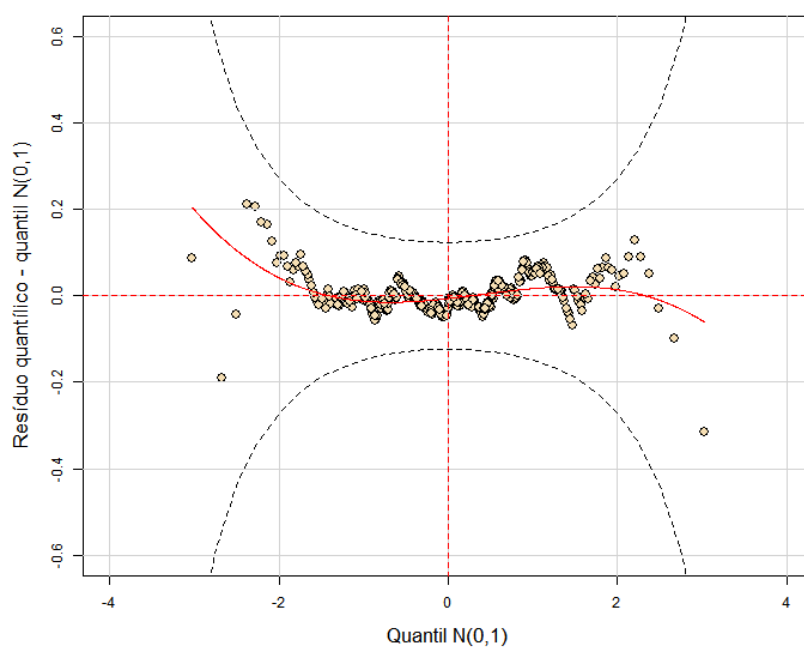


Figura C.17 *Worm plot* do modelo para Circunferência abdominal (cm)

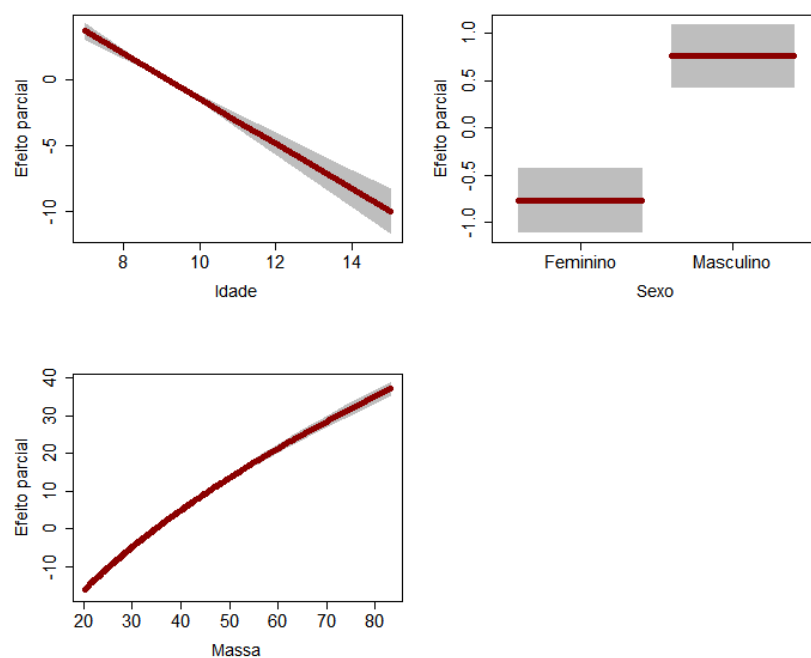


Figura C.18 *Term plot* do modelo para a média da Circunferência abdominal (cm)

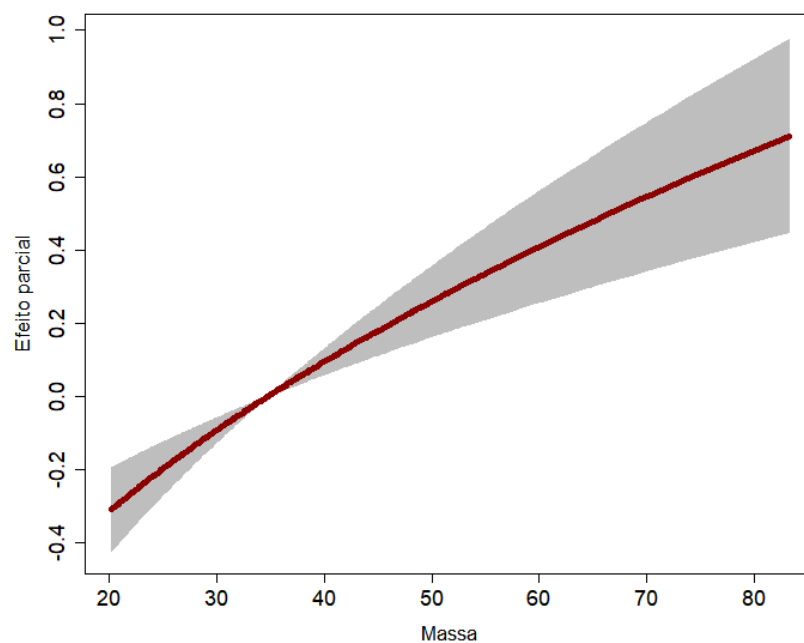


Figura C.19 *Term plot* do modelo para o desvio padrão da Circunferência abdominal (cm)

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

Tabela C.21 Estatística χ^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 χ^2	Graus de liberdade	Valor-p
Idade + Sexo + $\sqrt{\text{Massa}}$ vs Idade + Sexo + $\sqrt{\text{Massa}}$ + TAF + TAS	4,50	6	0,610
Idade + Sexo + $\sqrt{\text{Massa}}$ vs Idade + Sexo + $\sqrt{\text{Massa}}$ + TAF	3,88	3	0,274
Idade + Sexo + $\sqrt{\text{Massa}}$ vs Idade + Sexo + $\sqrt{\text{Massa}}$ + TAS	0,54	3	0,910

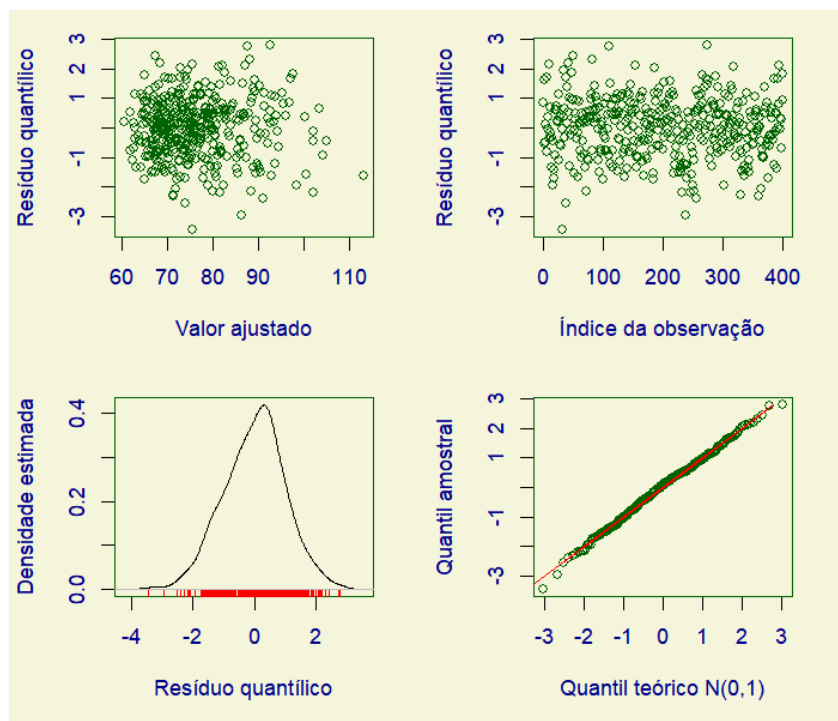


Figura C.22 Gráfico de dispersão dos resíduos quantílicos por valor ajustado e por índice da observação, estimativa de densidade dos resíduos quantílicos e gráfico QQ dos resíduos quantílicos do modelo para Circunferência de quadril (cm)

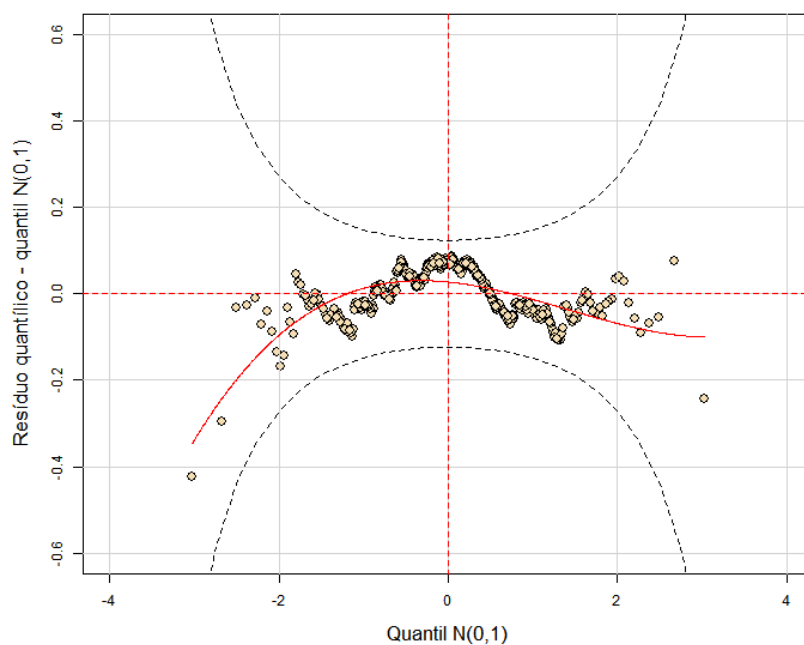


Figura C.23 *Worm plot* do modelo para Circunferência de quadril (cm)

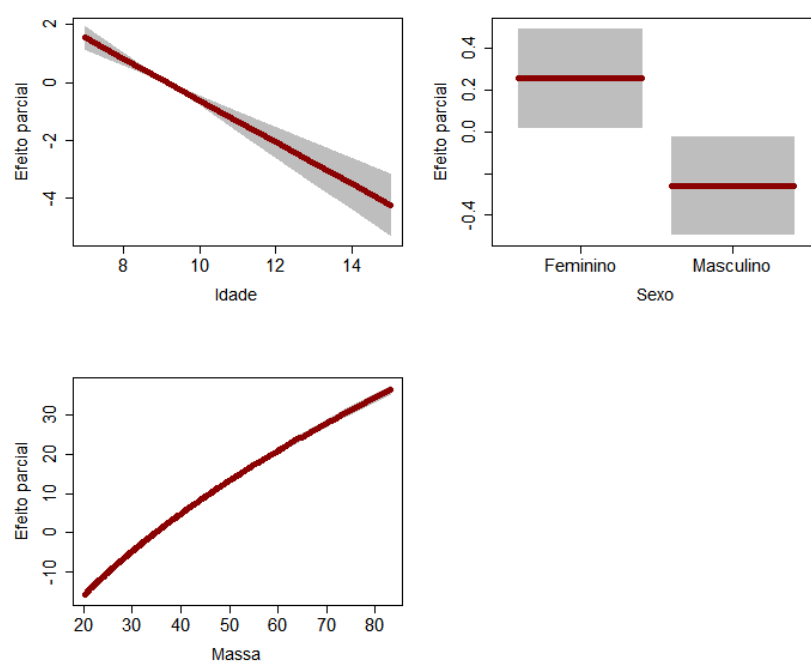


Figura C.24 *Term plot* do modelo para Circunferência de quadril (cm)

Tabela C.25 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)

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

Tabela C.26 Estatística χ^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)

Modelos comparados	Estatística χ^2	Graus de liberdade	Valor-p
Idade + Sexo + Massa vs Idade + Sexo + Massa + TAF + TAS	7,89	6	0,246
Idade + Sexo + Massa vs Idade + Sexo + Massa + TAF	4,77	3	0,189
Idade + Sexo + Massa vs Idade + Sexo + Massa + TAS	4,34	3	0,227

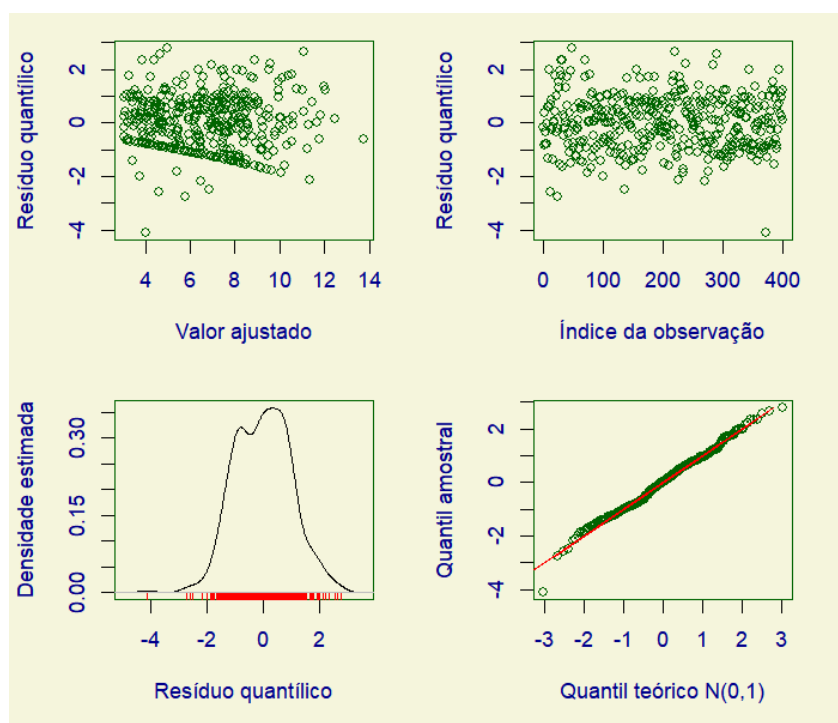


Figura C.27 Gráfico de dispersão dos resíduos quantílicos por valor ajustado e por índice da observação, estimativa de densidade dos resíduos quantílicos e gráfico QQ dos resíduos quantílicos do modelo para Distância do 3º dedo direito ao chão (cm)

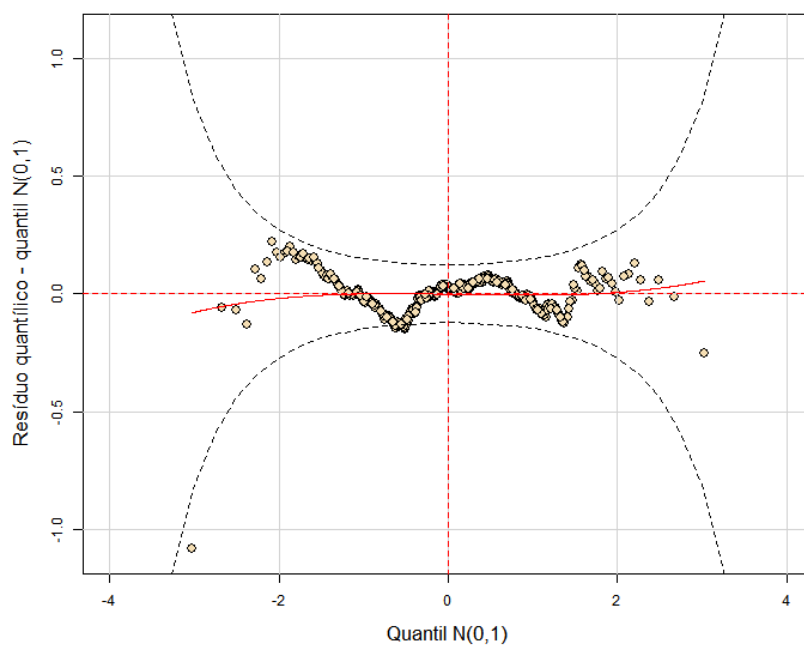


Figura C.28 Worm plot do modelo para Distância do 3º dedo direito ao chão (cm)

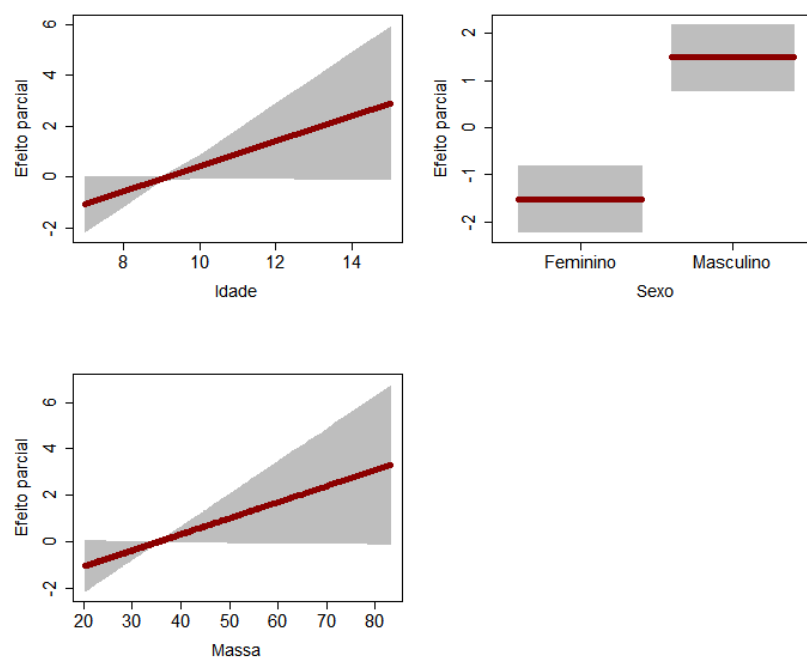


Figura C.29 *Term plot* do modelo para Distância do 3º dedo direito ao chão (cm)

Tabela C.30 Família paramétrica, função de ligação e estimativa, erro padrão, estatística z e valor-p dos coeficientes do modelo para Diferença no comprimento dos membros inferiores (cm)

Família paramétrica		Normal		
Função de ligação para μ		identidade		
Função de ligação para σ		logarítmica		
	Estimativa do coeficiente	Erro padrão	Estatística z	Valor-p
Intercepto	0,621	0,359	1,73	0,084
Idade (anos)	-0,090	0,047	-1,93	0,054
Massa (kg)	0,015	0,007	2,23	0,026
σ	0,194	0,035	5,48	< 0,001

Tabela C.31 Estatística χ^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 Diferença no comprimento dos membros inferiores (cm)

Modelos comparados	Estatística χ^2	Graus de liberdade	Valor-p
Idade + Massa vs Idade + Massa + TAF + TAS	3,35	6	0,764
Idade + Massa vs Idade + Massa + TAF	2,48	3	0,479
Idade + Massa vs Idade + Massa + TAS	0,74	3	0,863

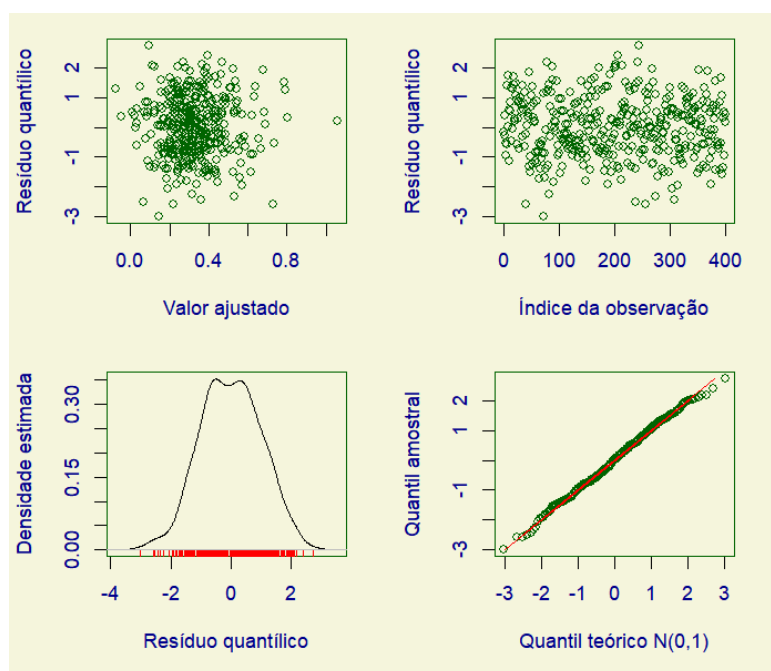


Figura C.32 Gráfico de dispersão dos resíduos quantílicos por valor ajustado e por índice da observação, estimativa de densidade dos resíduos quantílicos e gráfico QQ dos resíduos quantílicos do modelo para Diferença no comprimento dos membros inferiores (cm)

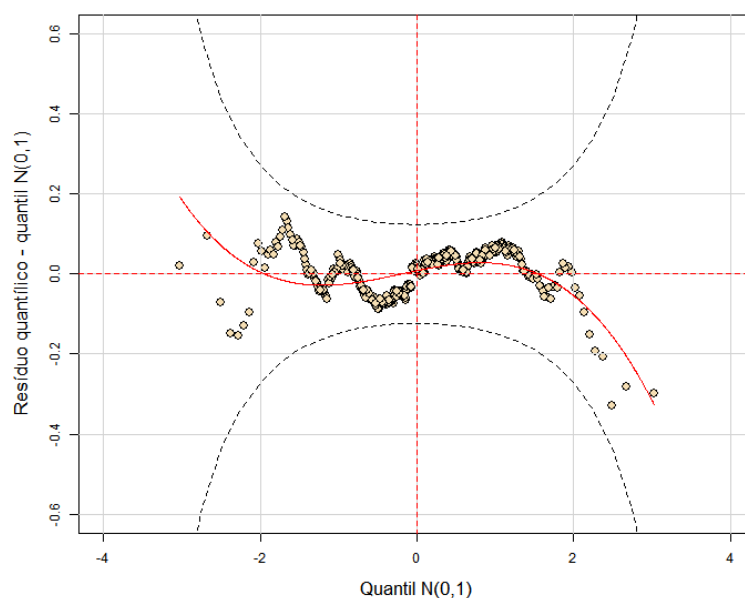


Figura C.33 *Worm plot* do modelo para Diferença no comprimento dos membros inferiores (cm)

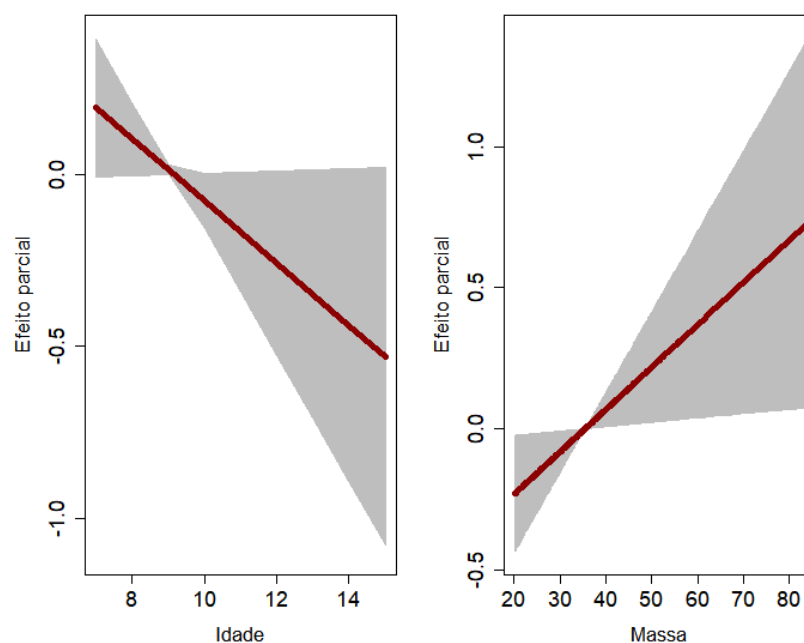


Figura C.34 *Term plot* do modelo para Diferença no comprimento dos membros inferiores (cm)

Tabela C.35 Família paramétrica, função de ligação e estimativa, erro padrão, estatística z e valor-p dos coeficientes do modelo para Valor absoluto da diferença no comprimento dos membros inferiores (cm)

Família paramétrica		Gama ampliada em zero		
Função de ligação para μ		logarítmica		
Função de ligação para σ		logarítmica		
Função de ligação para v		logito		
	Estimativa do coeficiente	Erro padrão	Estatística z	Valor-p
Intercepto	0,059	0,037	1,58	0,115
σ	-0,307	0,033	-9,22	< 0,001
v	-3,245	0,263	-12,33	< 0,001

Tabela C.36 Estatística χ^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 Valor absoluto da diferença no comprimento dos membros inferiores (cm)

Modelos comparados	Estatística χ^2	Graus de liberdade	Valor-p
Nulo vs TAF + TAS	5,43	6	0,490
Nulo vs TAF	3,15	3	0,368
Nulo vs TAS	2,46	3	0,482

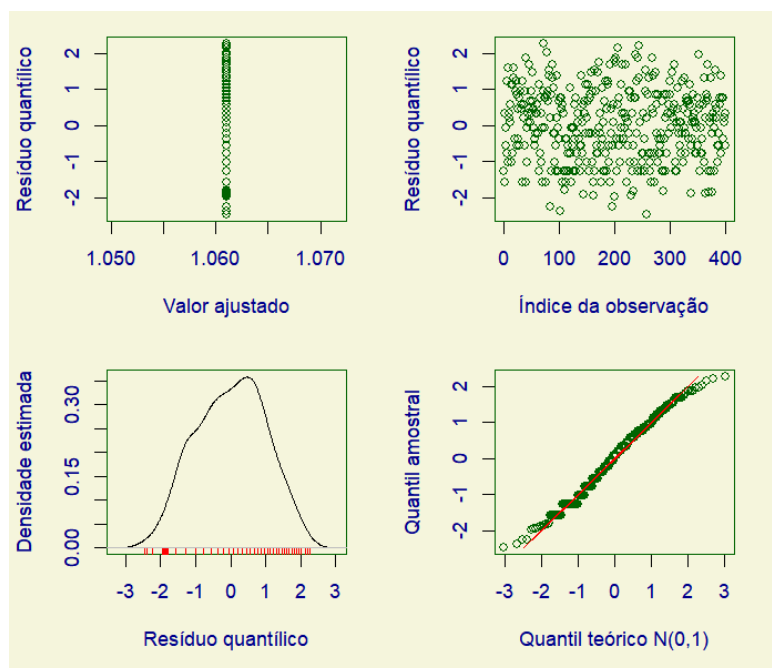


Figura C.37 Gráfico de dispersão dos resíduos quantílicos por valor ajustado e por índice da observação, estimativa de densidade dos resíduos quantílicos e gráfico QQ dos resíduos quantílicos do modelo para Valor absoluto da diferença no comprimento dos membros inferiores (cm)

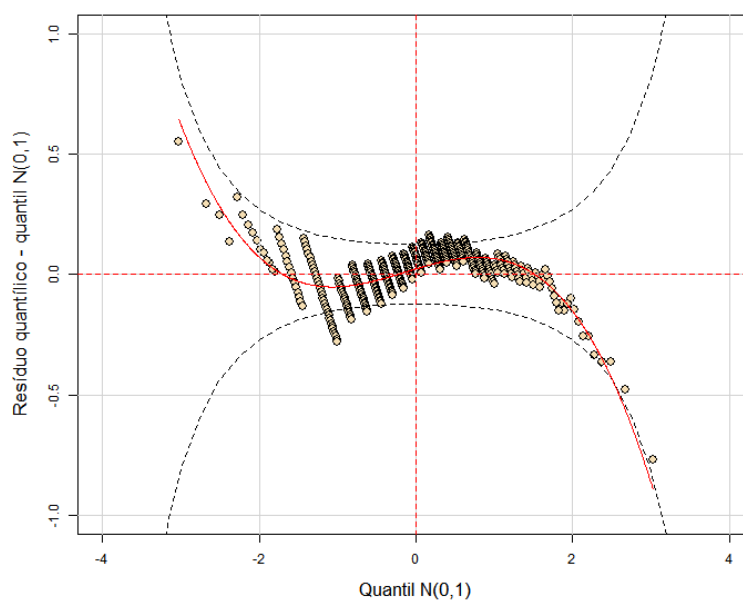


Figura C.38 Worm plot do modelo para Valor absoluto da diferença no comprimento dos membros inferiores (cm)

Tabela C.39 Família paramétrica, função de ligação e estimativa, erro padrão, estatística z e valor-p dos coeficientes do modelo para Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores (unidades arbitrárias após transformação)

Família paramétrica		Normal		
Função de ligação para μ		identidade		
Função de ligação para σ		logarítmica		
	Estimativa do coeficiente	Erro padrão	Estatística z	Valor-p
Intercepto	-0,010	0,001	-8,40	< 0,001
σ	-3,780	0,035	-106,90	< 0,001

Tabela C.40 Estatística χ^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 espinhas ilíacas ântero-superiores (unidades arbitrárias após transformação)

Modelos comparados	Estatística χ^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

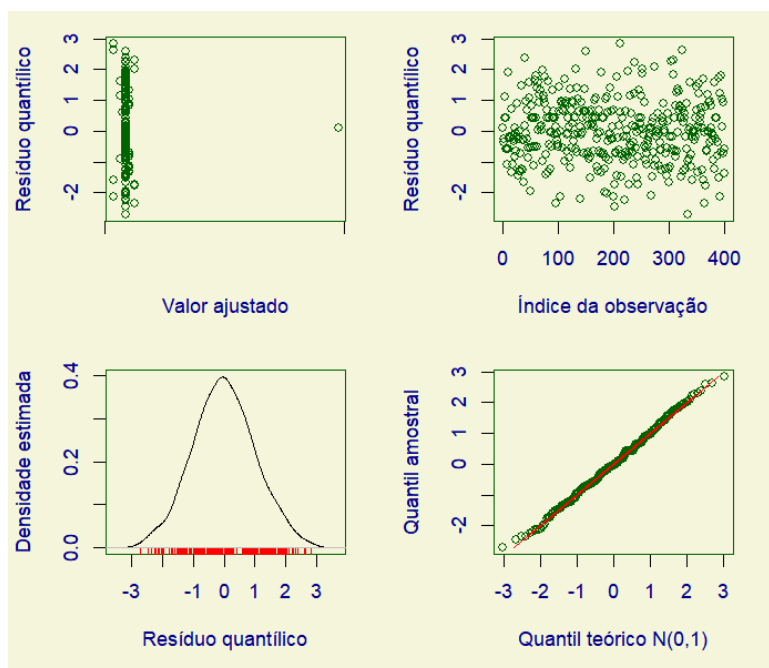


Figura C.41 Gráfico de dispersão dos resíduos quantílicos por valor ajustado e por índice da observação, estimativa de densidade dos resíduos quantílicos e gráfico QQ dos resíduos quantílicos do modelo para Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores (unidades arbitrárias após transformação)

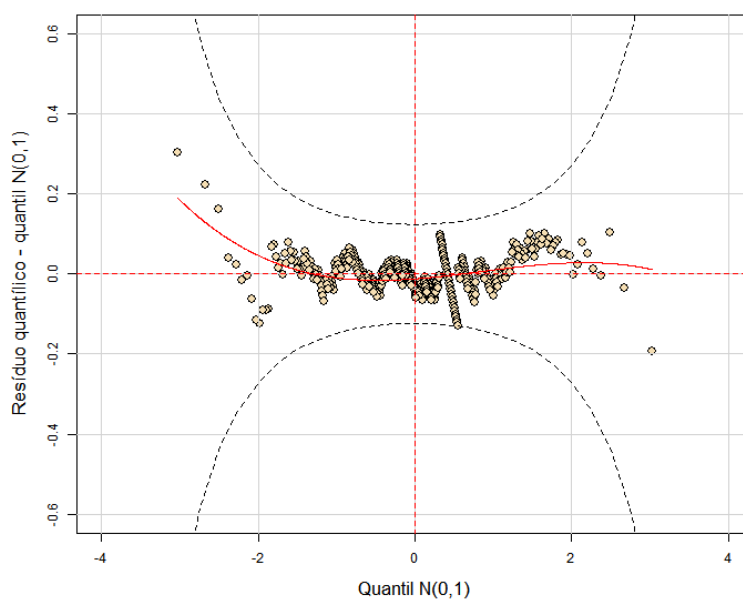


Figura C.42 *Worm plot* do modelo para Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores (unidades arbitrárias após transformação)

Tabela C.43 Família paramétrica, função de ligação e estimativa, erro padrão, estatística z e valor-p dos coeficientes do modelo para Valor absoluto do alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores (unidades arbitrárias após transformação)

Família paramétrica		Gama ampliada em zero		
Função de ligação para μ		logarítmica		
Função de ligação para σ		logarítmica		
Função de ligação para v		logito		
	Estimativa do coeficiente	Erro padrão	Estatística z	Valor-p
Intercepto	-3,831	0,035	-110,50	< 0,001
σ	-0,411	0,035	-11,87	< 0,001
v	-2,376	0,179	-13,25	< 0,001

Tabela C.44 Estatística χ^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 Valor absoluto do alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores (unidades arbitrárias após transformação)

Modelos comparados	Estatística χ^2	Graus de liberdade	Valor-p
Nulo vs TAF + TAS	4,21	6	0,648
Nulo vs TAF	1,00	3	0,801
Nulo vs TAS	3,35	3	0,341

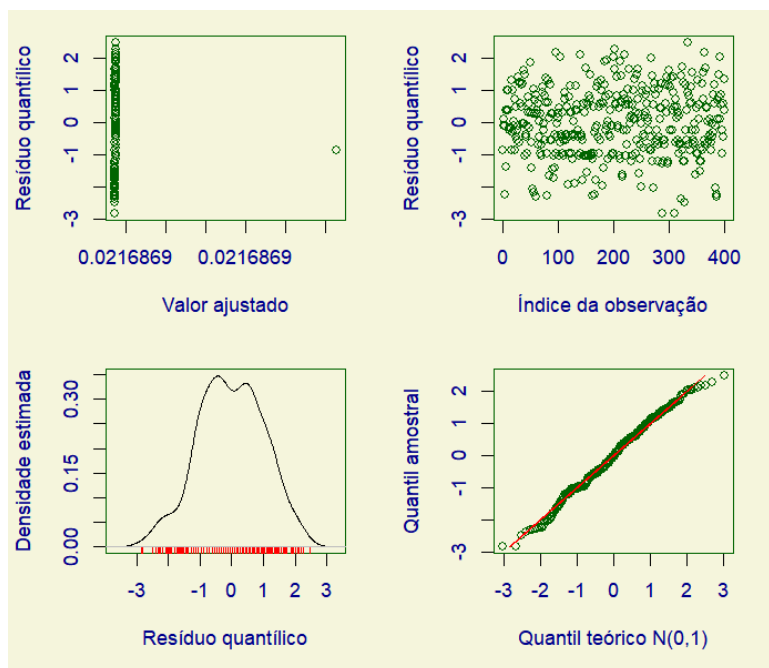


Figura C.45 Gráfico de dispersão dos resíduos quantílicos por valor ajustado e por índice da observação, estimativa de densidade dos resíduos quantílicos e gráfico QQ dos resíduos quantílicos do modelo para Valor absoluto do alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores (unidades arbitrárias após transformação)

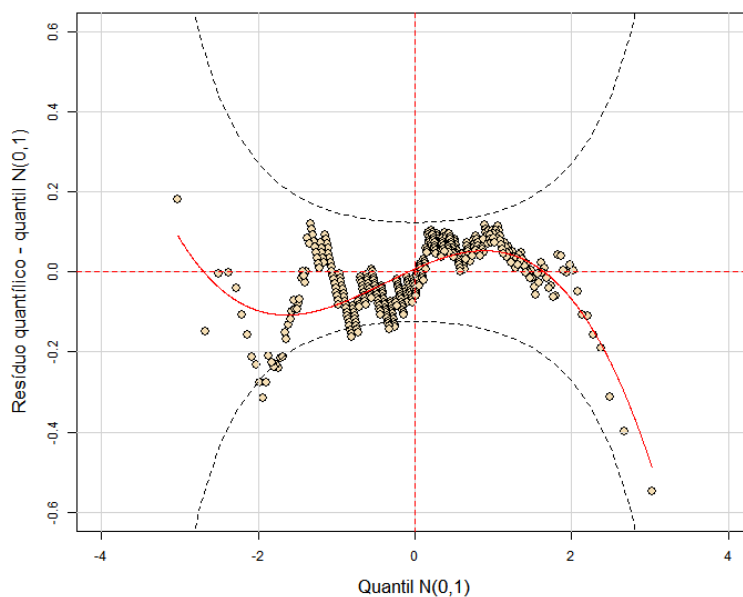


Figura C.46 *Worm plot* do modelo para Valor absoluto do alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores (unidades arbitrárias após transformação)

Tabela C.47 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 μ		identidade		
Função de ligação para σ		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
Massa (kg)	-0,0009	0,0001	-7,52	< 0,001
σ	-3,8071	0,0354	-107,70	< 0,001

Tabela C.48 Estatística χ^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)

Modelos comparados	Estatística χ^2	Graus de liberdade	Valor-p
Idade + Massa vs Idade + Massa + TAF + TAS	4,99	6	0,545
Idade + Massa vs Idade + Massa + TAF	4,40	3	0,221
Idade + Massa vs Idade + Massa + TAS	0,79	3	0,853

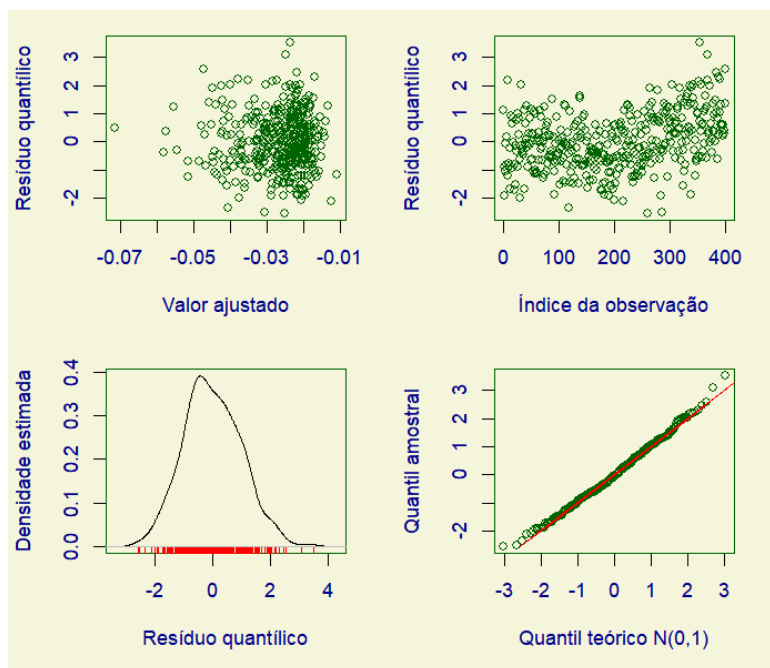


Figura C.49 Gráfico de dispersão dos resíduos quantílicos por valor ajustado e por índice da observação, estimativa de densidade dos resíduos quantílicos e gráfico QQ dos resíduos quantílicos do modelo para Ângulo frontal do membro inferior direito (unidades arbitrárias após transformação)

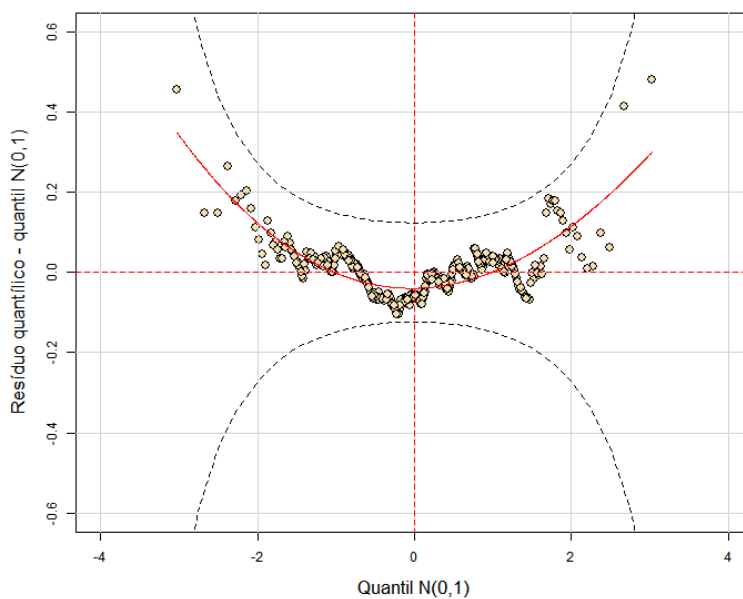


Figura C.50 *Worm plot* do modelo para Ângulo frontal do membro inferior direito (unidades arbitrárias após transformação)

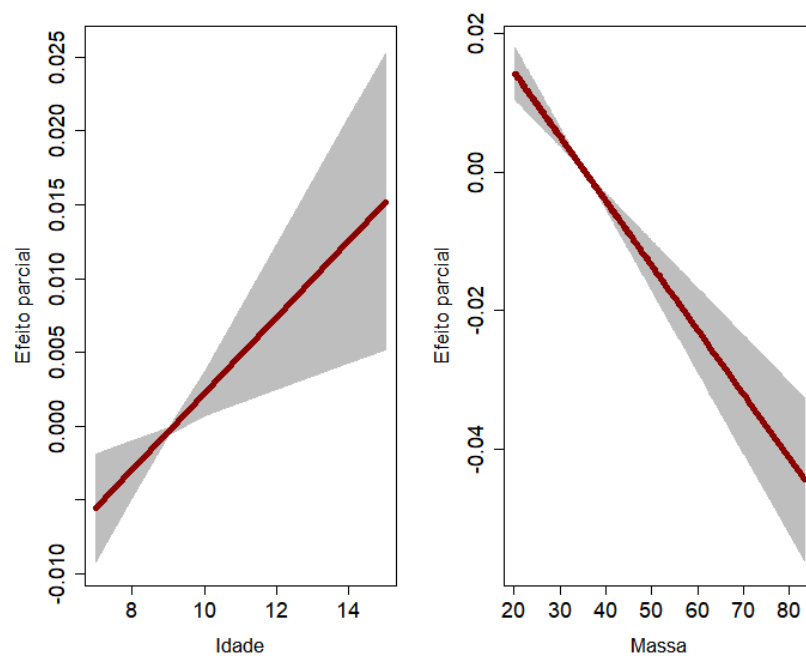


Figura C.51 *Term plot* do modelo para Ângulo frontal do membro inferior direito (unidades arbitrárias após transformação)

Tabela C.52 Família paramétrica, função de ligação e estimativa, erro padrão, estatística z e valor-p dos coeficientes do modelo para Alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias (unidades arbitrárias após transformação)

Família paramétrica		Logística		
Função de ligação para μ		identidade		
Função de ligação para σ		logarítmica		
	Estimativa do coeficiente	Erro padrão	Estatística z	Valor-p
Intercepto	-0,00928	0,00256	-3,63	< 0,001
Sexo masculino	0,00666	0,00222	3,00	0,003
Tempo de atividade sedentária – 2º, 3º ou 4º quartil	0,00698	0,00271	2,57	0,010
σ	-4,36532	0,04167	-104,80	< 0,001

Tabela C.53 Estatística χ^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 tuberosidades das tíbias (unidades arbitrárias após transformação)

Modelos comparados	Estatística χ^2	Graus de liberdade	Valor-p
Sexo vs Sexo + TAF + TAS (2 níveis)	11,12	4	0,025
Sexo vs Sexo + TAF	3,57	3	0,312
Sexo vs Sexo + TAS (2 níveis)	6,57	1	0,010
Sexo + TAS (2 níveis) vs Idade + TAF + TAS (2 níveis)	4,55	3	0,207

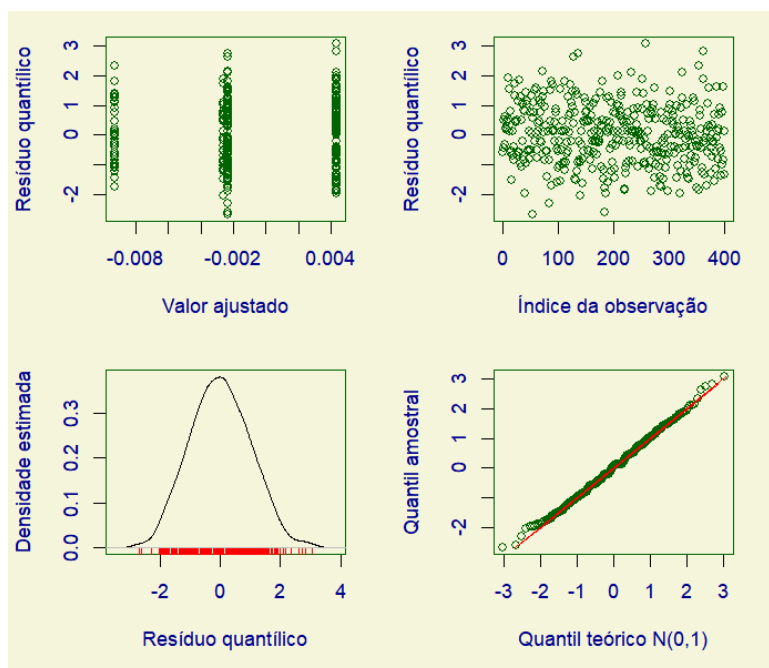


Figura C.54 Gráfico de dispersão dos resíduos quantílicos por valor ajustado e por índice da observação, estimativa de densidade dos resíduos quantílicos e gráfico QQ dos resíduos quantílicos do modelo para Alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias (unidades arbitrárias após transformação)

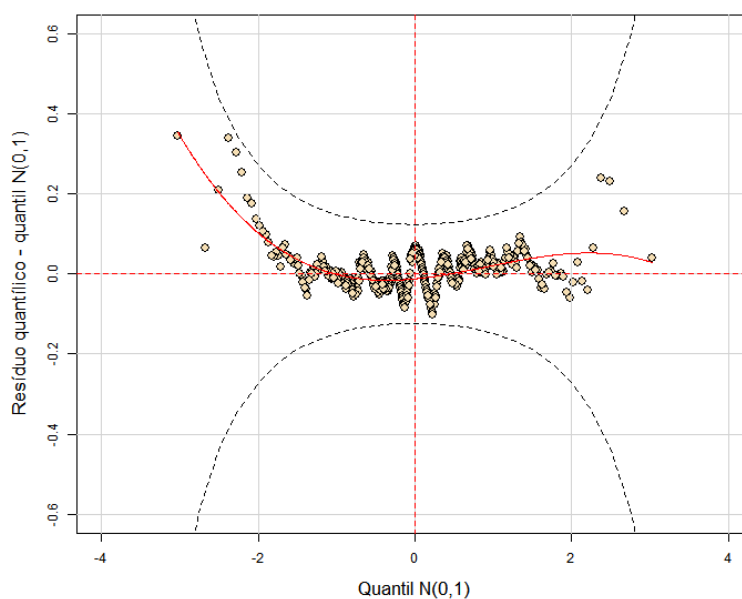


Figura C.55 *Worm plot* do modelo para Alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias (unidades arbitrárias após transformação)

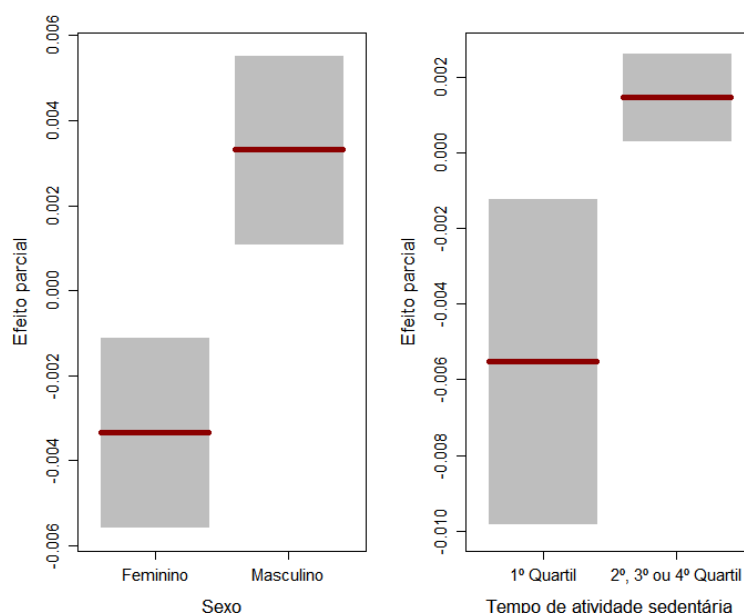


Figura C.56 Term plot do modelo para Alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias (unidades arbitrárias após transformação)

Tabela C.57 Família paramétrica, função de ligação e estimativa, erro padrão, estatística z e valor-p dos coeficientes do modelo para Valor absoluto do alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias (unidades arbitrárias após transformação)

Família paramétrica		Gama ampliada em zero		
Função de ligação para μ		logarítmica		
Função de ligação para σ		logarítmica		
Função de ligação para v		logito		
	Estimativa do coeficiente	Erro padrão	Estatística z	Valor-p
Intercepto	-3,894	0,035	-109,70	< 0,001
σ	-0,408	0,035	-11,55	< 0,001
v	-1,969	0,152	-12,91	< 0,001

Tabela C.58 Estatística χ^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 Valor absoluto do alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias (unidades arbitrárias após transformação)

Modelos comparados	Estatística χ^2	Graus de liberdade	Valor-p
Nulo vs TAF + TAS	0,746	6	0,993
Nulo vs TAF	0,45	3	0,931
Nulo vs TAS	0,30	3	0,961

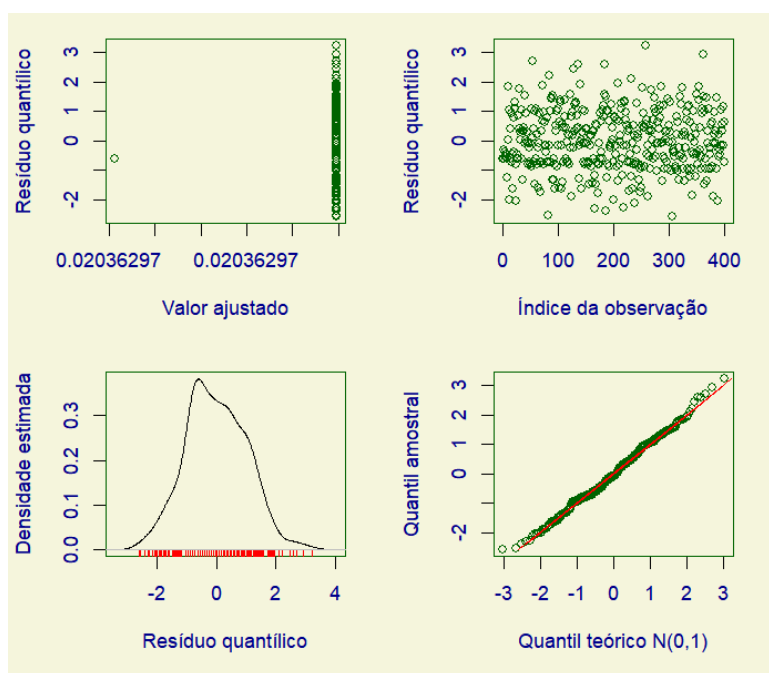


Figura C.59 Gráfico de dispersão dos resíduos quantílicos por valor ajustado e por índice da observação, estimativa de densidade dos resíduos quantílicos e gráfico QQ dos resíduos quantílicos do modelo para Valor absoluto do alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias (unidades arbitrárias após transformação)

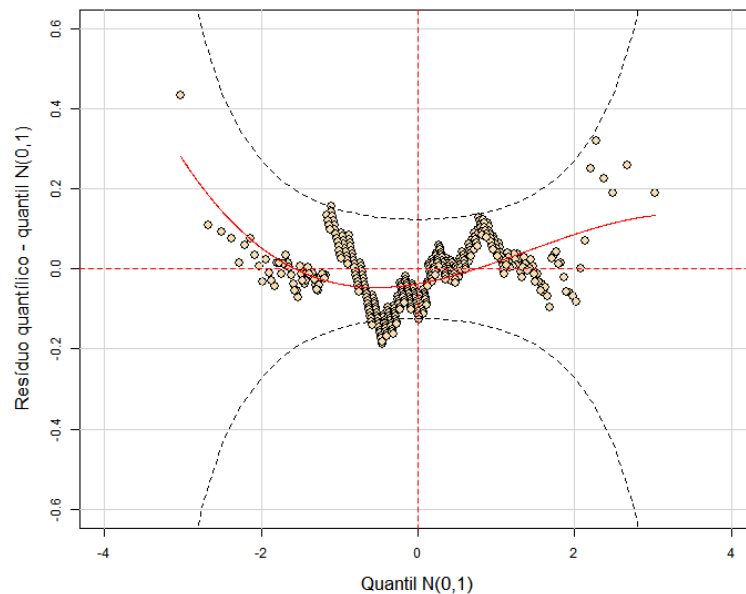


Figura C.60 Worm plot do modelo para Valor absoluto do alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias (unidades arbitrárias após transformação)

Tabela C.61 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)

Família paramétrica		Exponential Gaussian		
Função de ligação para μ		identidade		
Função de ligação para σ		logarítmica		
Função de ligação para ν		logarítmica		
	Estimativa do coeficiente	Erro padrão	Estatística z	Valor-p
Intercepto	-0,038	0,006	-6,81	< 0,001
Sexo masculino	-0,025	0,005	-5,52	< 0,001
σ	-3,238	0,068	-47,38	< 0,001
ν	-3,734	0,201	-18,55	< 0,001

Tabela C.62 Estatística χ^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)

Modelos comparados	Estatística χ^2	Graus de liberdade	Valor-p
Sexo vs Sexo + TAF + TAS	4,67	6	0,587
Sexo vs Sexo + TAF	2,73	3	0,435
Sexo vs Sexo + TAS	1,25	3	0,742

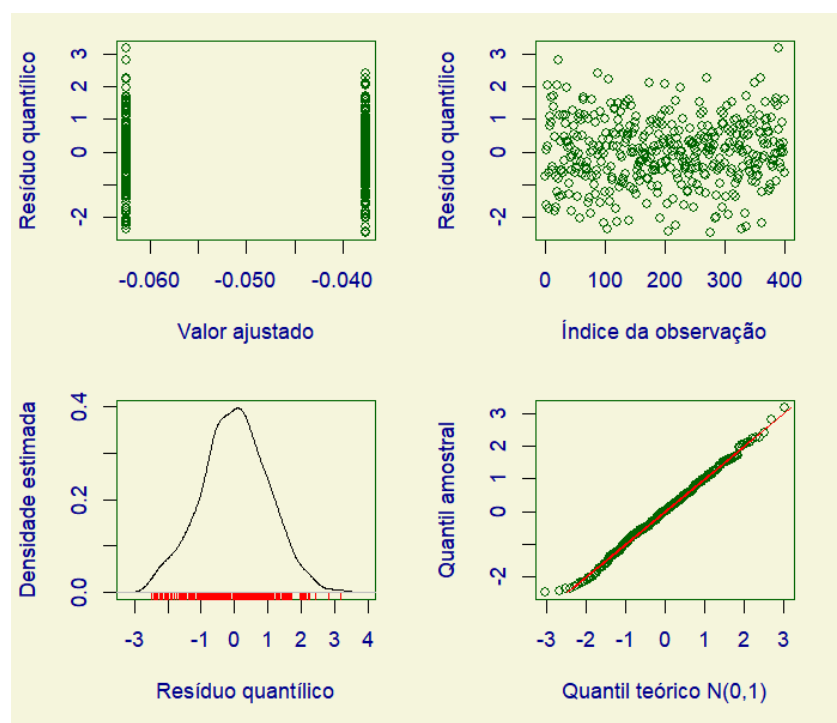


Figura C.63 Gráfico de dispersão dos resíduos quantílicos por valor ajustado e por índice da observação, estimativa de densidade dos resíduos quantílicos e gráfico QQ dos resíduos quantílicos do modelo para Ângulo Q direito (unidades arbitrárias após transformação)

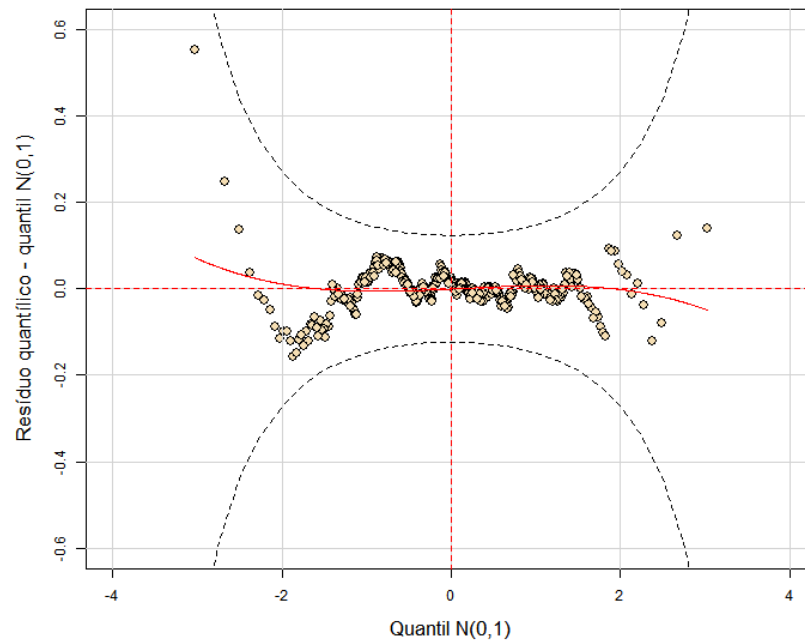


Figura C.64 *Worm plot* do modelo para Ângulo Q direito (unidades arbitrárias após transformação)

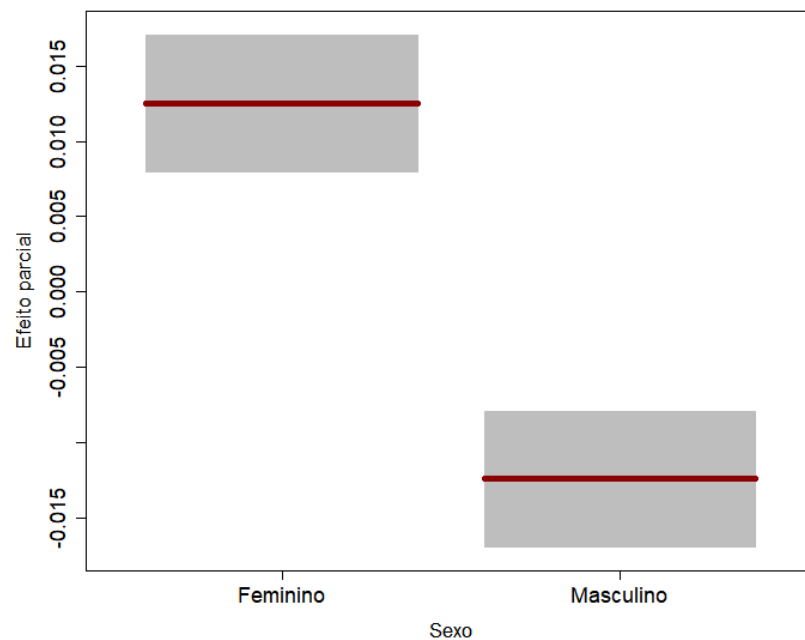


Figura C.65 *Term plot* do modelo para Ângulo Q direito (unidades arbitrárias após transformação)

Tabela C.66 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 μ		identidade		
Função de ligação para σ		logarítmica		
	Estimativa do coeficiente	Erro padrão	Estatística z	Valor-p
Intercepto	0,1090	0,0094	11,54	< 0,001
Massa (kg)	-0,0012	0,0003	-4,65	< 0,001
σ	-2,8906	0,0354	-81,76	< 0,001

Tabela C.67 Estatística χ^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 χ^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

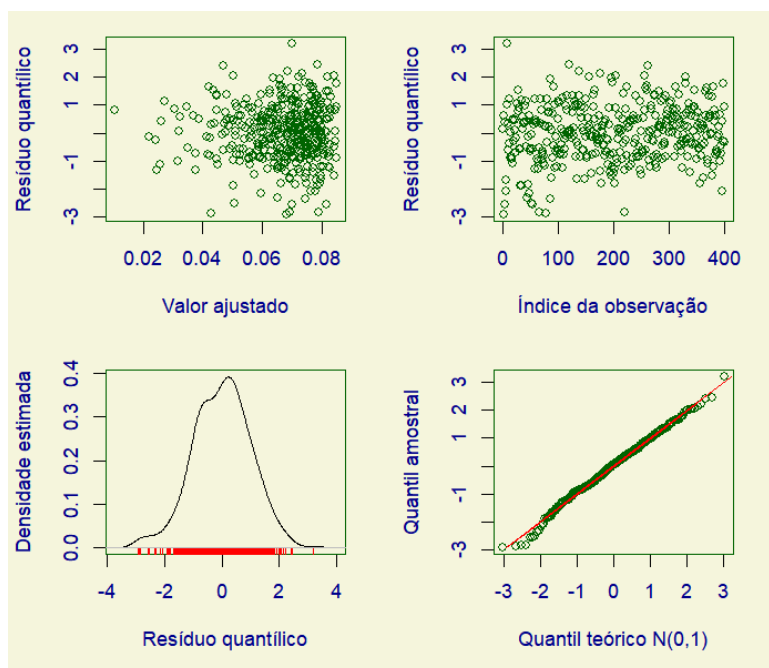


Figura C.68 Gráfico de dispersão dos resíduos quantílicos por valor ajustado e por índice da observação, estimativa de densidade dos resíduos quantílicos e gráfico QQ dos resíduos quantílicos do modelo para Ângulo perna/retropé direito (unidades arbitrárias após transformação)

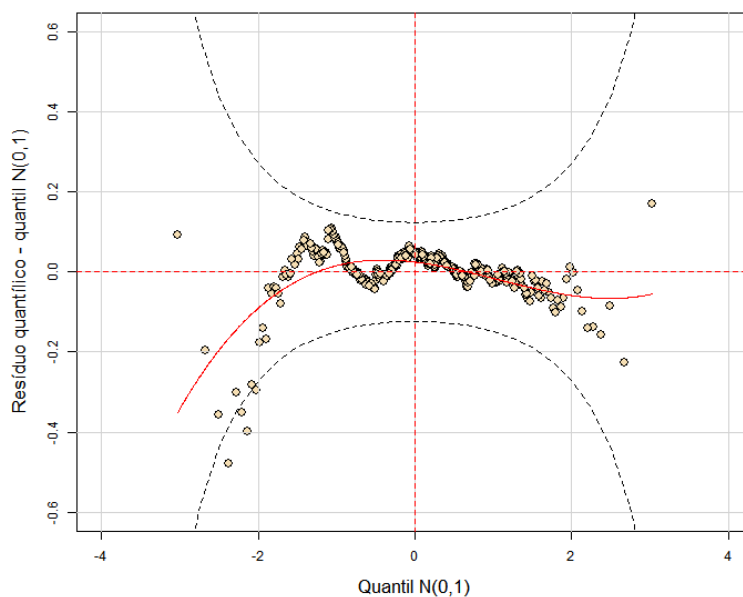


Figura C.69 Worm plot do modelo para Ângulo perna/retropé direito (unidades arbitrárias após transformação)

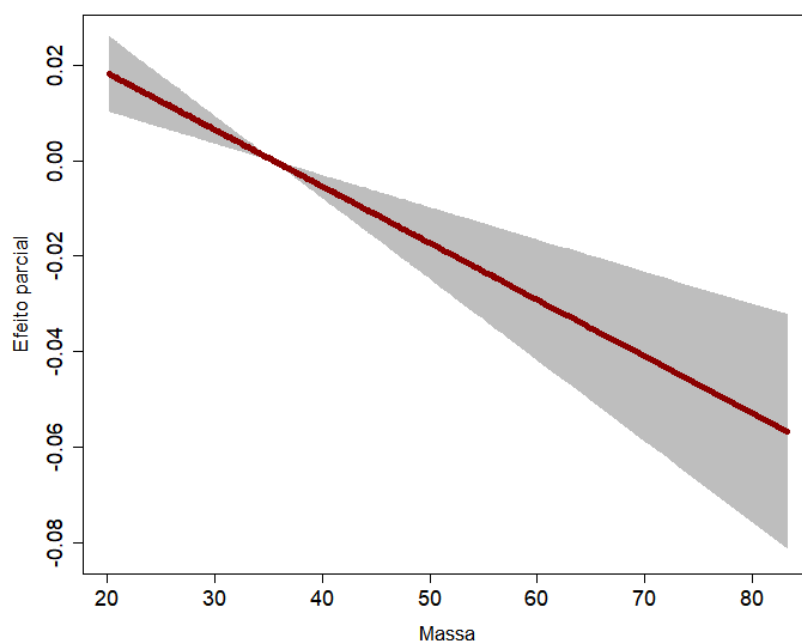


Figura C.70 *Term plot* do modelo para Ângulo perna/retropé direito (unidades arbitrárias após transformação)

Tabela C.71 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)

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

Tabela C.72 Estatística χ^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)

Modelos comparados	Estatística χ^2	Graus de liberdade	Valor-p
Idade + Sexo vs Idade + Sexo + TAF + TAS	3,52	6	0,741
Idade + Sexo vs Idade + Sexo + TAF	1,47	3	0,690
Idade + Sexo vs Idade + Sexo + TAS	1,86	3	0,602

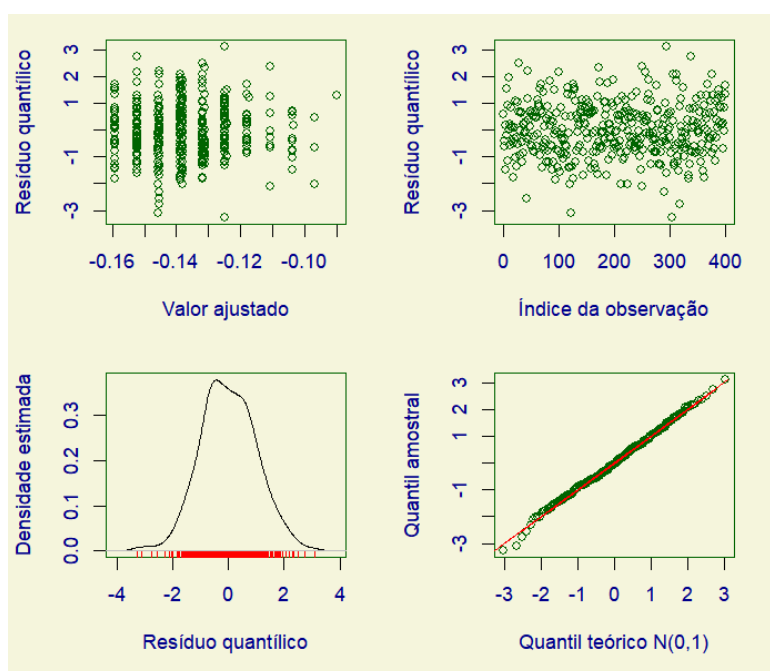


Figura C.73 Gráfico de dispersão dos resíduos quantílicos por valor ajustado e por índice da observação, estimativa de densidade dos resíduos quantílicos e gráfico QQ dos resíduos quantílicos do modelo para Alinhamento horizontal da pélvis, vista direita (unidades arbitrárias após transformação)

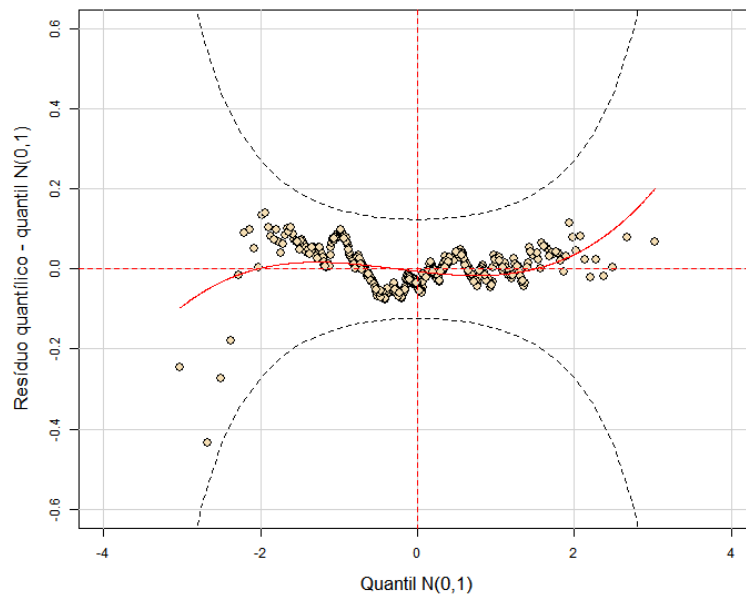


Figura C.74 *Worm plot* do modelo para Alinhamento horizontal da pélvis, vista direita (unidades arbitrárias após transformação)

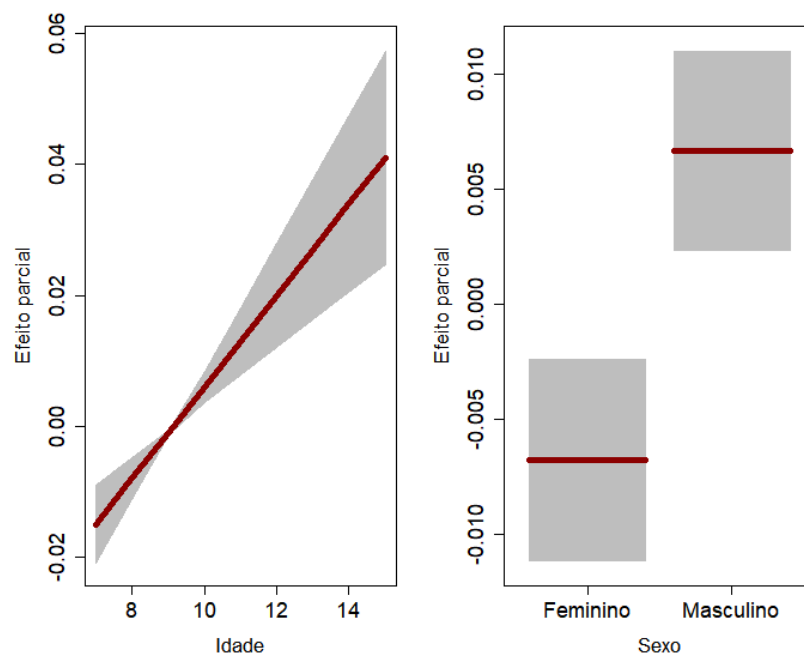


Figura C.75 *Term plot* do modelo para Alinhamento horizontal da pélvis, vista direita (unidades arbitrárias após transformação)

Tabela C.76 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 μ		identidade		
Função de ligação para σ		logarítmica		
	Estimativa do coeficiente	Erro padrão	Estatística z	Valor-p
Intercepto	-0,055	0,015	-3,68	< 0,001
Idade (anos)	0,007	0,002	4,33	< 0,001
σ	-3,550	0,042	-84,67	< 0,001

Tabela C.77 Estatística χ^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 χ^2	Graus de liberdade	Valor-p
Idade vs Idade + TAF + TAS	5,43	6	0,490
Idade vs Idade + TAF	1,35	3	0,716
Idade vs Idade + TAS	4,27	3	0,233

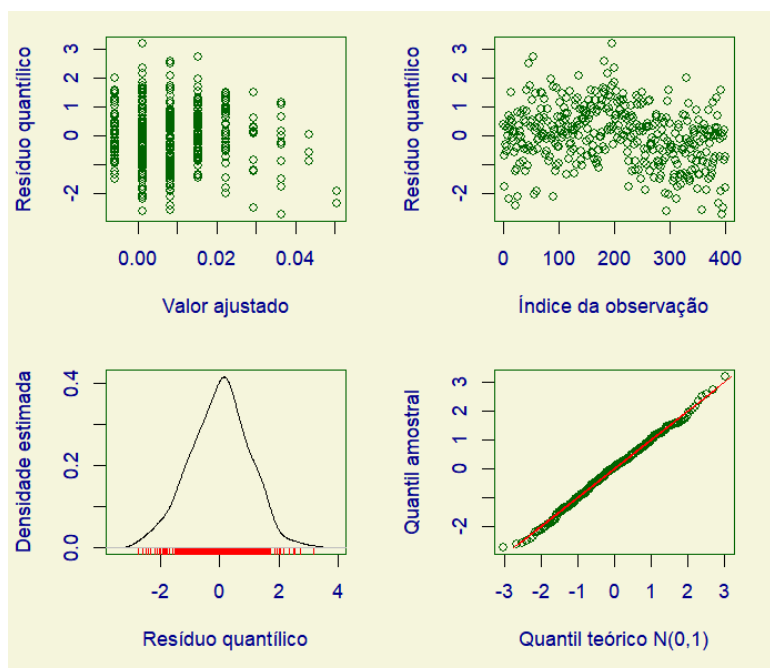


Figura C.78 Gráfico de dispersão dos resíduos quantílicos por valor ajustado e por índice da observação, estimativa de densidade dos resíduos quantílicos e gráfico QQ dos resíduos quantílicos do modelo para Ângulo do joelho, vista direita (unidades arbitrárias após transformação)

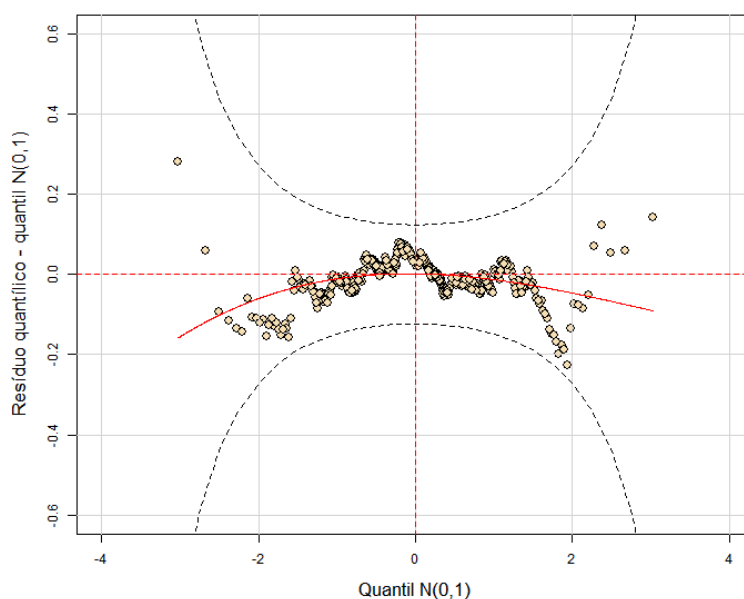


Figura C.79 Worm plot do modelo para Ângulo do joelho, vista direita (unidades arbitrárias após transformação)

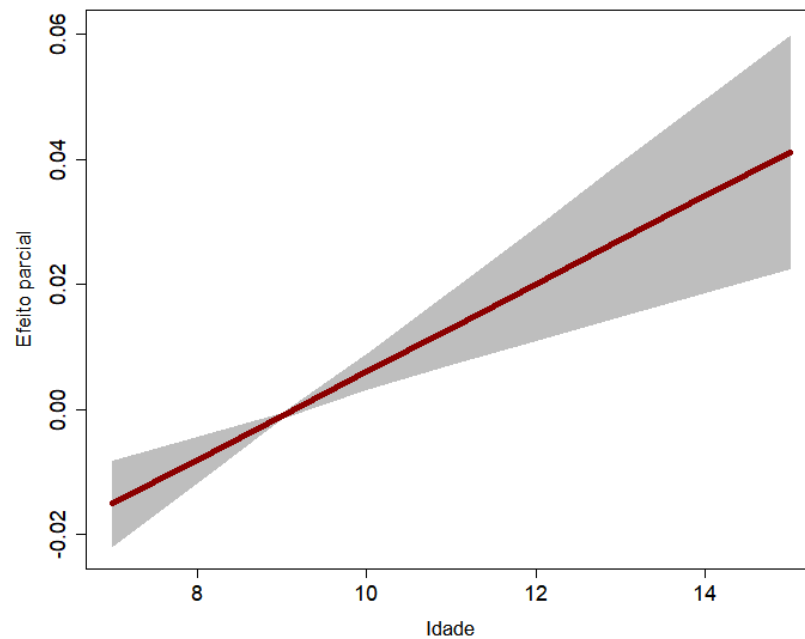


Figura C.80 Term plot do modelo para Ângulo do joelho, vista direita (unidades arbitrárias após transformação)

Tabela C.81 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)

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

Tabela C.82 Estatística χ^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 χ^2	Graus de liberdade	Valor-p
Idade + Sexo + Massa vs Idade + Sexo + Massa + TAF + TAS	8,20	6	0,224
Idade + Sexo + Massa vs Idade + Sexo + Massa + TAF	3,98	3	0,264
Idade + Sexo + Massa vs Idade + Sexo + Massa + TAS	5,02	3	0,170

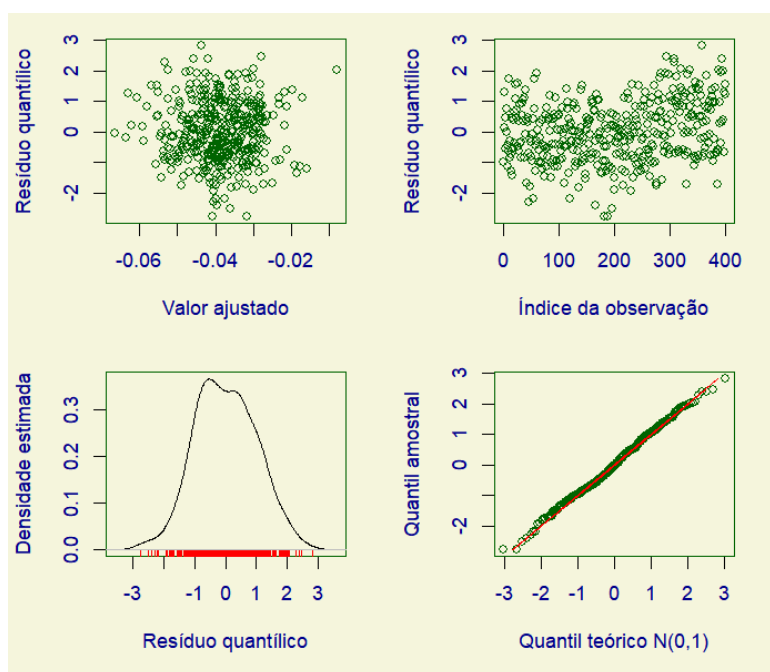


Figura C.83 Gráfico de dispersão dos resíduos quantílicos por valor ajustado e por índice da observação, estimativa de densidade dos resíduos quantílicos e gráfico QQ dos resíduos quantílicos do modelo para Ângulo do tornozelo, vista direita (unidades arbitrárias após transformação)

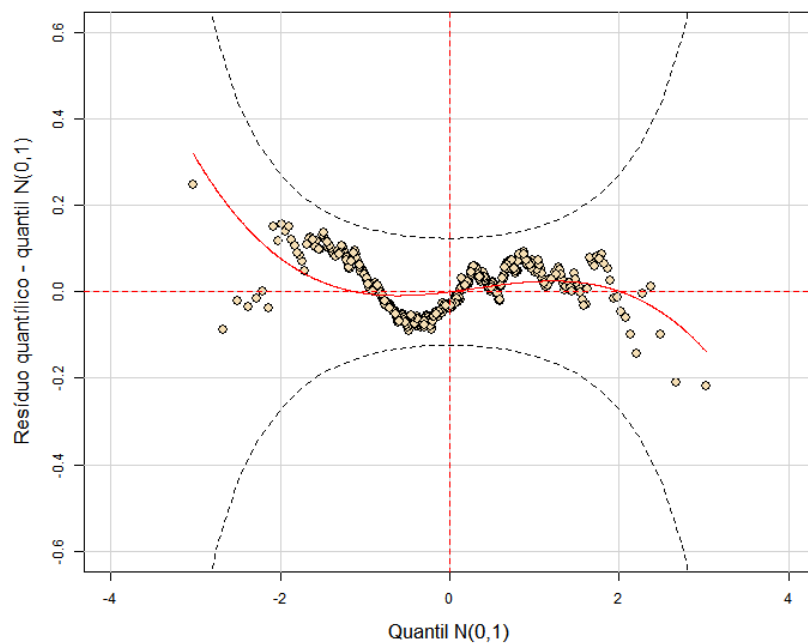


Figura C.84 *Worm plot* do modelo para Ângulo do tornozelo, vista direita (unidades arbitrárias após transformação)

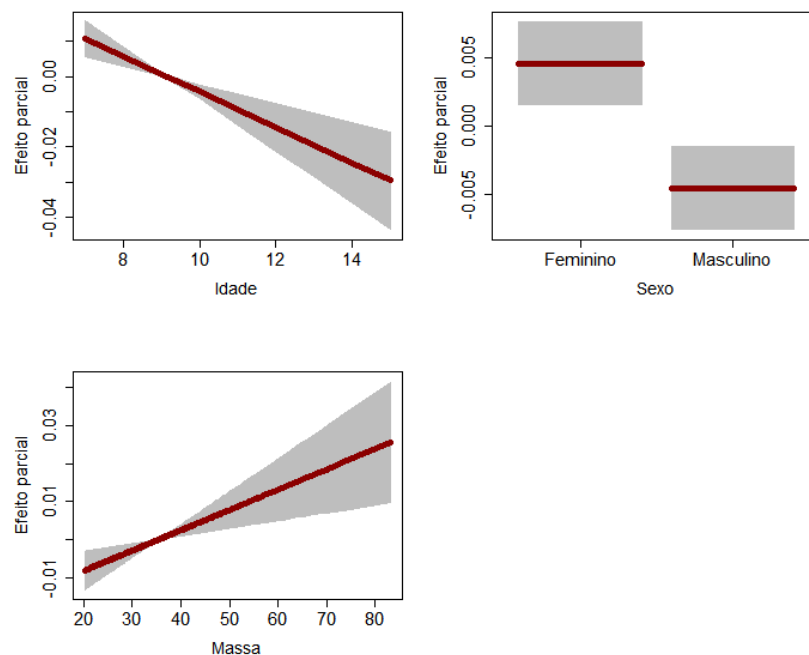


Figura C.85 *Term plot* do modelo para Ângulo do tornozelo, vista direita (unidades arbitrárias após transformação)

APÊNDICE D

Aspectos técnicos

Para as variáveis com valores angulares, foi realizada uma transformação de forma a levar os valores à reta real por meio da função $\tan(\frac{x-ref}{2} \cdot \frac{2\pi}{360})$, 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 $ref + 2 \cdot \tan^{-1}(y) \cdot \frac{360}{2\pi}$.

ANEXO

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^c

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

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