

UNIVERSIDADE DE MARÍLIA

DANIEL MEYER CORACINI

**PROPOSTA E VALIDAÇÃO DE EQUAÇÃO PARA ESTIMATIVA DE PESO EM
ADOLESCENTES**

MARÍLIA

2021

DANIEL MEYER CORACINI

**PROPOSTA E VALIDAÇÃO DE EQUAÇÃO PARA ESTIMATIVA DE PESO EM
ADOLESCENTES**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Interações Estruturais e Funcionais na Reabilitação da Universidade de Marília, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Interações Estruturais e Funcionais na Reabilitação, na área de concentração Bases Estruturais e Funcionais da Reabilitação.

Orientador: Prof. Dr. Daniel De Bortoli Teixeira.

Coorientação: Prof.^a Dr.^a. Cláudia Rucco Penteadó Detregiachi.

MARÍLIA

2021

Autorizo, exclusivamente, para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura: Daniel Meyer Coracini

Comitê de Ética da UNIMAR

Protocolo nº: 3.682.722

Data: 04/11/2019

Coracini, Daniel Meyer

Proposta e validação de equação para estimativa de peso em adolescentes / Daniel Meyer Coracini. - Marília: UNIMAR, 2021. 69f.

Dissertação (Mestrado Interdisciplinar em Interações Estruturais e Funcionais na Reabilitação – Arquitetura, Estrutura e suas Relações com a Reabilitação Funcional) – Universidade de Marília, Marília, 2021.

Orientação: Prof. Dr. Daniel de Bortoli Teixeira

1. Avaliação Nutricional 2. Estudo de Validação 3. Saúde do Adolescente I. Coracini, Daniel Meyer

CDD – 641.1

FOLHA DE APROVAÇÃO

DANIEL MEYER CORACINI

PROPOSTA E VALIDAÇÃO DE EQUAÇÃO PARA ESTIMATIVA DE PESO EM ADOLESCENTES

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Interações Estruturais e Funcionais na Reabilitação da Universidade de Marília, para a obtenção do título de Mestre em Interações Estruturais e Funcionais na Reabilitação, na área de concentração Bases Estruturais e Funcionais da Reabilitação.

Orientadora: Prof. Dr. Daniel De Bortoli Teixeira

Coorientação: Prof.^a Dr.^a. Cláudia Rucco Penteado Detregiachi

Aprovado em: ____ / ____ / ____.

Coordenação do Programa de Mestrado em Interações Estruturais e Funcionais na
Reabilitação

Considerações: _____

Dedico este trabalho a todos que me ajudaram ao longo desta caminhada, em especial minha família e acadêmicos, que acreditaram e me apoiaram até o fim.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço docentes do Programa de Mestrado em Interações Estruturais e Funcionais na Reabilitação que no processo seletivo acreditaram no meu potencial e me selecionaram para fazer parte desse mestrado.

Agradeço também ao meu orientador Prof. Dr. Daniel De Bortoli Teixeira, pelo período que passamos juntos, pelos conhecimentos passados, hoje tenho uma imensa admiração pelo profissional que conheci e vou me espelhar ao longo de minha jornada científica.

Em especial gostaria de agradecer minha coorientadora, Prof.^a Dr.^a. Cláudia Rucco Penteado Detregiachi, que desde a minha graduação e inicialização científica me incentiva a evoluir na minha carreira além de ser um profissional em que eu me espelho muito;

A Universidade de Marília, expresso minha gratidão pela minha graduação em nutrição e agora o título de mestre. Também ressalto meu respeito pelo trabalho prestado e pela qualidade do mestrado.

Ao corpo docente do Programa de Mestrado em Interações Estruturais e Funcionais na Reabilitação, que ao longo desse tempo passaram seu conhecimento me tornando um profissional melhor.

Gostaria de agradecer o senhor Luiz Gustavo Minardi, que nos apoiou na criação do aplicativo e com seu excelente trabalho. Também não posso deixar de agradecer aos criadores do banco de dados, pois sem eles o trabalho não seria possível.

Por fim agradeço meus pais, irmãos, esposa e filha pela compreensão. E por sempre me apoiar nas minhas escolhas de vida.

PROPOSTA E VALIDAÇÃO DE EQUAÇÃO PARA ESTIMATIVA DE PESO EM ADOLESCENTES

RESUMO: Introdução: Medidas de peso são difíceis de serem realizadas em pessoas acamadas, com deformidade física ou em unidades de emergência. Nestas circunstâncias, a estimativa do peso torna-se a opção mais viável. Em adolescentes, estas estimativas de peso podem ser realizadas por meio do uso de fitas, fórmulas baseadas em medidas antropométricas ou idade e o método de contagem de dedos. **Objetivos:** Propor e validar equações para estimativa de peso de adolescentes baseada em variáveis antropométricas. **Material e Métodos:** O banco de dados conta com informações de 667 adolescentes, de ambos os sexos, com idades de 10 a 19 anos. Os dados foram divididos em duas partes, uma parte para proposta (70%) e outra para validação (30%). Para cada sexo, foram aplicados os testes estatísticos no qual indicaram as variáveis antropométricas (idade, estatura e circunferência do pescoço - CP) com maior poder de explicação do peso, sendo propostas equações para estimativa de peso de adolescentes por meio da regressão linear múltipla. A acurácia, precisão e poder de concordância das equações foi avaliada considerando os valores de peso aferido e estimado utilizando testes estatísticos apropriados. **Resultados:** A variável CP foi a primeira selecionada pelo modelo em ambos os casos. Para ambos os grupos os valores de R^2 do modelo final foram superiores a 0,70. Os valores médios dos pesos aferido e estimado foram praticamente coincidentes (teste t de Student; $p=0,999$). Os baixos valores de REQM (raiz do erro quadrático médio), e os altos valores de CCI (coeficiente de correlação intraclasse) ($>0,8$) confirmam a qualidade dos modelos propostos. A análise gráfica dos resíduos padronizados demonstrou a homogeneidade das variâncias dos resíduos, e ausência de valores extremos e *outliers*, demonstrando a validade dos modelos. Na etapa de validação das equações propostas, os valores de R^2 apresentaram-se adequados, sendo ligeiramente inferiores aos relatados na etapa de construção dos modelos para estimar o peso. Novamente, confirmou-se a similaridade entre os valores mensurados e estimados pelas equações. **Conclusões:** As equações propostas utilizam um pequeno número de variáveis de fácil obtenção, o que indica praticidade e viabilidade de seu emprego de forma segura dado apresentarem acurácia e precisão adequadas, tornando-se uma opção viável para a estimativa de peso de adolescentes brasileiros impossibilitados de terem seu peso aferido. Ademais, a disponibilização do aplicativo para a implementação das equações é outro atrativo para seu emprego na área clínica e atenção primária.

Palavras-chave: Antropometria. Avaliação nutricional. Estado nutricional. Estudo de validação. Saúde do adolescente.

PROPOSAL AND VALIDATION OF EQUATION FOR WEIGHT ESTIMATION IN ADOLESCENTS

ABSTRACT: Introduction: Weight measurements are difficult to be performed in bedridden people, with physical deformity or in emergency units. In these estimates, weight estimation becomes the most viable option. In adolescents, these weight claims can be made through the use of tapes, formulas based on anthropometric measurements or age, and the finger counting method. **Objectives:** To propose and validate equations for estimating adolescent weight in anthropometric variables. **Material and Methods:** The database has information from 667 adolescents, of both sexes, aged 10 to 19 years. The data were divided into two parts, part for proposal (70%) and part for validation (30%). For each sex, statistical tests were performed in which they indicated the anthropometric variables (age, height and neck circumference - CP) with greater power to explain weight, and equations for estimating adolescent weight through linear regression multiple. The accuracy, precision and power of agreement of the equations was assessed considering the values of measured and estimated weight using personal statistical tests. **Results:** The CP variable was the first one passed by the model in both cases. For both groups, the R^2 values of the final model were greater than 0.70. The mean values of the measured and estimated weights were practically coincident (Student's t test; $p = 0.999$). The low values of REQM (root of the mean square error), and the high values of ICC (intraclass correlation coefficient) (> 0.8) confirm the quality of the proposed models. A graphical analysis of the standardized residues, a homogeneity of the variances of the residues, and not of extreme values and outliers, demonstrating the validity of the models. In the validation stage of the proposed equations, the R^2 values are differentiated, being light to those reported in the stage of construction of the models to estimate the weight. Again, the similarity between the values measured and estimated by the equations was confirmed. **Conclusions:** The proposed equations have a small number of easily obtainable variables, which indicates practicality and feasibility of using them safely, since they are accurate and precise, making them a viable option for estimating the weight of Brazilian adolescents who are unable to have your measured weight. In addition, an availability of the application for the implementation of the equations and another attraction for its use in the clinical and primary care areas.

Keywords: Anthropometry. Nutritional assessment. Nutritional status. Validation study. Adolescent health.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – <i>Mercy Tape</i> (Fita Mercy) utilizada para a estimativa de peso no <i>Mercy Method</i> (Método Mercy) | 21 |
| Figura 2 – Fita de Broselow ou <i>Broselow Pediatric Emergency Tape</i> para a estimativa de peso | 22 |
| Figura 3 – Etapas para estimativa de peso com uso da fita PAWPER XL-MAC..... | 23 |
| Figura 4 – Fita para estimativa de peso proposta com base no modelo estatura e CB..... | 24 |
| Figura 5 – Método de contagem dos dedos para estimativa de peso..... | 25 |
| Figura 6 – Equações propostas para estimativa do peso de adolescentes, de acordo com o sexo..... | 41 |
| Figura 7 – Valores de peso observados e estimados pelos modelos propostos..... | 42 |
| Figura 8 – Análise gráfica dos resíduos da equação para estimativas de peso de adolescentes..... | 42 |
| Figura 9 – Análise gráfica dos resíduos da equação para estimativas de peso de adolescentes..... | 45 |
| Figura 10 – Valores de peso (kg) preditos pela equação e observados em função do estágio de maturação sexual..... | 47 |
| Figura 11 – QRcode para acesso a página do aplicativo (http://www.lgminardi.com.br/pesoest/)..... | 48 |
| Figura 12 – Layout de abertura do aplicativo para a Estimativa de Peso..... | 49 |
| Figura 13 – Demonstração do preenchimento dos dados para a Estimativa de | 49 |

| | |
|--|----|
| Peso..... | |
| Figura 14 – Aviso sobre a faixa etária permissível para a estimativa do peso..... | 50 |
| Figura 15 – Instruções presentes na janela de ajuda para a mensuração da circunferência do pescoço..... | 50 |
| Figura 16 – Informações sobre a autoria do aplicativo..... | 51 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 – Equações baseadas na idade para estimar o peso em pediatria..... | 25 |
|--|----|

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Descrição da amostra de adolescentes utilizada no etapa de proposta das fórmulas de estimativa de peso | 39 |
| Tabela 2 - Modelos de regressão linear múltipla para a estimativa do peso (kg) em adolescentes..... | 40 |
| Tabela 3- Parâmetros de validação das equações geradas para estimar peso de adolescentes..... | 41 |
| Tabela 4 – Descrição das duas amostras de adolescentes utilizadas nas etapas de proposta e de validação das fórmulas desenvolvidas para estimativa de peso..... | 43 |
| Tabela 5 – Descrição da amostra de adolescentes utilizada na etapa de validação das fórmulas propostas para estimativa de peso..... | 44 |
| Tabela 6 - Parâmetros de validação das equações propostas para a estimativa do peso de adolescentes..... | 45 |
| Tabela 7 - Parâmetros de validação das equações propostas para a estimativa do peso de adolescentes, segundo o estágio de maturação sexual..... | 46 |

LISTA DE ABREVIATURAS

APLS - *Advanced Paediatric Life Support*.

CB – Circunferência do braço.

CCI – Coeficiente de correlação intraclasse.

cm – Centímetros.

CP – Circunferência do pescoço.

CSS – Cascading Style Sheets

ETM – Erro técnico de medida.

EUA – *Estados Unidos da América*.

HTML – Linguagem de Marcação de HiperTexto

IC99% – Intervalo de confiança de 99%.

IMC – Índice de massa corpórea.

kg – Quilos.

NHANES – The National Health and Nutrition Examination Survey.

PeNSE – Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar.

R² – Coeficiente de determinação.

REQM – Raiz do erro quadrático médio.

SUS – Sistema único de saúde.

QR Code – Quick Response Code.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO TEMA | 17 |
| 2 INTRODUÇÃO..... | 19 |
| 3 OBJETIVO..... | 32 |
| 3.1 OBJETIVO GERAL | 32 |
| 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 32 |
| 4 MATERIAL E MÉTODO..... | 34 |
| 5 RESULTADOS | 39 |
| 5.1 PROPOSTA DAS FÓRMULAS DE ESTIMATIVA DE PESO | 39 |
| 5.2 VALIDAÇÃO DAS FÓRMULAS PROPOSTAS PARA ESTIMATIVA DE PESO | 42 |
| 5.3 DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO: CALCULADORA DA ESTIMATIVA DE PESO DE ADOLESCENTES A PARTIR DAS FÓRMULAS PROPOSTAS..... | 47 |
| 6 DISCUSSÃO | 53 |
| 7 CONCLUSÃO..... | 57 |
| REFERÊNCIAS..... | 59 |
| ANEXO | 65 |

1 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO TEMA



1 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO TEMA

A aferição de medidas antropométricas é um dos métodos de avaliação nutricional mais utilizado, uma vez que é de baixo custo, prático, fácil aplicação e não invasivo. As medidas antropométricas mais utilizadas na faixa etária pediátrica são peso, estatura, perímetro cefálico e circunferência abdominal.

Entretanto, medidas de peso e estatura são difíceis de serem realizadas em pessoas acamadas e ou com deformidades físicas. Além disso, em unidades de emergência, onde o tempo é um determinante crítico, normalmente não há possibilidade da pessoa ser pesada devido características logísticas e razões práticas do local.

Uma alternativa nessas circunstâncias é a estimativa de peso, para a qual existem diferentes metodologia propostas.

Há na literatura diferentes formas propostas para estimar o peso de crianças e adolescentes. Uma opção é a estimativa a partir de fórmulas, algumas baseadas na idade e outras em medidas corporais. Outra opção é por meio de fitas que permitem tal estimativa com base na aferição da estatura ou da circunferência do braço. Há ainda a opção de estimativa a partir da contagem dos dedos.

Considerando os princípios para estimativa do peso baseada na idade, pode-se presumir que esta esteja mais associada ao peso esperado do que ao peso real visto que não consideram medidas corporais com poder de explicação do peso corpóreo.

Assim, equações baseadas em medidas corporais começaram a ser propostas com a finalidade de estimar o peso de crianças e adolescentes, em especial utilizando a circunferência do braço (CB).

Considerando que outras medidas corporais também podem ser associadas ao peso corporal, o estudo de novas equações simplificadas pode trazer um novo cenário para a estimativa de peso tanto na área clínica quanto na atenção primária.

Propor e validar novas equações baseadas em medidas corporais capazes de predizer o peso atual e com base em uma amostra representativa de adolescentes brasileiros traz um grande benefício para a prática clínica nacional, uma vez que, as equações e métodos mais utilizados atualmente não foram propostos com base em dados nacionais.

2 INTRODUÇÃO



2 INTRODUÇÃO

A vigilância alimentar e nutricional é um valioso instrumento de apoio às ações de promoção da saúde. O Ministério da Saúde recomenda que seja adotada pelos profissionais da área e pelos gestores do Sistema Único de Saúde (SUS), visando o aumento da qualidade da assistência à população. Nesse contexto, valorizar a avaliação do estado nutricional é atitude essencial ao aperfeiçoamento da assistência e da promoção à saúde (BRASIL, 2011).

A avaliação do estado nutricional tem importante papel na detecção de situações de risco, no diagnóstico nutricional e no planejamento de ações de promoção à saúde e prevenção de doenças. Essa importância é reconhecida tanto na atenção primária, para acompanhar o crescimento e a saúde da criança e do adolescente, quanto na detecção precoce de distúrbios nutricionais, seja desnutrição ou obesidade (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2009).

A aferição de medidas antropométricas é um dos métodos de avaliação nutricional mais utilizado, pois é não invasivo, é de baixo custo, prático e de fácil aplicação (BRASIL, 2011). As medidas antropométricas mais utilizadas na faixa etária pediátrica são peso, estatura, perímetro cefálico e circunferência abdominal (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2009).

Ademais o peso corporal é um dado importante também na área clínica, sendo utilizado para calcular com precisão dosagens de medicamentos e líquidos, assim como na seleção correta de equipamentos médicos (BOWEN et al., 2017) e configurações de ventilação (CATTERMOLE et al., 2010; ABDEL-RAHMAN; RIDGE; KEARNS, 2014).

Entretanto, medidas de peso e estatura são difíceis de serem realizadas em pessoas acamadas. Outro aspecto a se considerar é que em unidades de emergência, onde o tempo é um determinante crítico, normalmente não há possibilidade de a pessoa ser pesada devido características logísticas e razões práticas do local (BOWEN et al., 2017).

Uma alternativa nessas circunstâncias é a estimativa de peso, para a qual existem diferentes metodologia propostas.

Há na literatura diferentes formas propostas para estimar o peso de crianças e adolescentes. Uma opção é a estimativa a partir de fórmulas, algumas baseadas na idade e outras em medidas corporais. Outra opção é por meio de fitas que permitem tal estimativa com base na aferição da estatura ou da CB. Há ainda a opção de estimativa a partir da contagem dos dedos.

Fórmulas baseadas na idade são os métodos mais antigos para a estimativa do peso esperado em crianças. Entende-se então que peso estimado por meio destas fórmulas não necessariamente se associa ao peso real. Assim, equações baseadas na medida da CB começaram a ser propostas com a finalidade de estimar o peso real de adolescentes. Cattermole et al. (2010), de forma pioneira, propuseram uma fórmula para estimar o peso de crianças chinesas: $\text{Peso} = [(CB - 10) \times 3]$, sendo o peso em kg e CB em cm, a qual se mostrou adequada para estimar o peso de crianças mais velhas em idade (escolar) de 6 a 11 anos, mas já para idade (pré-escolares) 3 a 5 anos.

De forma similar, outra equação para estimativa de peso (kg) baseada na CB (cm) [$\text{Peso} = (4 \times CB) - 50$] foi proposta a partir do banco de dados do *The National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) 2011-2012, incluindo 2.903 crianças (1 a 16 anos) e 5.595 adultos (16 a 80 anos) e para sua validação foi usado o banco de dados da NHANES 2009–2010 em 2.973 crianças (1 a 16 anos) e 9.022 adultos (16 a 80 anos) (CATTERMOLE; GRAHAM; RAINER, 2017).

Em 2012, foi desenvolvido o *Mercy Method* (Método Mercy) que utiliza as medidas do comprimento do úmero e da CB para a estimativa de peso. Foi desenvolvido com base em 17.328 crianças e validado com 1.938 crianças de dois meses a 16 anos de idade extraídos do banco de dados do NHANES correspondente aos anos de 1999 a 2008. Nesse método, utiliza-se a *Mercy Tape* (Figura1) na qual há os valores binários correspondentes à cada medida base utilizada, ou seja, comprimento do úmero e CB, sendo o peso estimado estabelecido pela somatória dos dois valores binários (ABDEL-RAHMAN; RIDGE, 2012).

| Humeral Length (cm) | Partial Weight A (kg) | Mid-upper arm Circumference (cm) | Partial Weight B (kg) |
|---------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|
| 9 | 0.5 | 10 | 2.8 |
| 10 | 0.7 | 11 | 3.8 |
| 11 | 0.9 | 12 | 4.6 |
| 12 | 1.5 | 13 | 4.9 |
| 13 | 2.0 | 14 | 5.3 |
| 14 | 2.8 | 15 | 5.9 |
| 15 | 3.4 | 16 | 6.5 |
| 16 | 4.2 | 17 | 7.4 |
| 17 | 5.0 | 18 | 8.0 |
| 18 | 6.1 | 19 | 9.4 |
| 19 | 7.2 | 20 | 10.9 |
| 20 | 8.1 | 21 | 12.4 |
| 21 | 9.1 | 22 | 14.3 |
| 22 | 10.4 | 23 | 16.5 |
| 23 | 11.4 | 24 | 18.0 |
| 24 | 12.6 | 25 | 20.5 |
| 25 | 13.7 | 26 | 23.4 |
| 26 | 14.7 | 27 | 25.5 |
| 27 | 16.6 | 28 | 27.8 |
| 28 | 18.3 | 29 | 30.5 |
| 29 | 19.6 | 30 | 33.3 |
| 30 | 21.4 | 31 | 36.3 |
| 31 | 23.7 | 32 | 39.6 |
| 32 | 25.5 | 33 | 44.8 |
| 33 | 27.3 | 34 | 46.5 |
| 34 | 29.2 | 35 | 50.2 |
| 35 | 31.0 | 36 | 53.2 |
| 36 | 33.5 | 37 | 55.7 |
| 37 | 34.5 | 38 | 60.3 |
| 38 | 36.5 | 39 | 61.1 |
| 39 | 38.2 | 40 | 67.0 |

Figura 1 – *Mercy Tape* utilizada para a estimativa de peso no *Mercy Method*.
 Fonte: ABDEL-RAHMAN; RIDGE (2012, p. 2).

A estimativa de peso por meio de utilização de fitas também foi bastante difundida. Um exemplo é a fita de Broselow ou *Broselow Pediatric Emergency Tape*, proposta para estimar o peso real em unidades de emergência. Esta metodologia foi criada em 1986 por James Broselow para estimar o peso a partir de uma amostra representativa de crianças americanas (BROSELOW, 1986). Trata-se de uma fita codificada por cores que relaciona a altura da criança com seu peso corporal, fornecendo assim a estimativa de peso, sendo aplicável para crianças com peso máximo de aproximadamente 36 quilos (Figura 2) (LUBITZ

et al., 1988; CATTERMOLE et al., 2014; BOWEN et al., 2017; AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS COMMITTEE ON TRAUMA, 2018).



Figura 2 – Fita de Broselow ou *Broselow Pediatric Emergency Tape* para a estimativa de peso.
Fonte: BARROS (2020, p. 4).

A fita de PAWPER é outra opção. Esta foi desenvolvida em 2004 na África do Sul com base nos gráficos de crescimento de peso por comprimento da Organização Mundial da Saúde (OMS), sendo validada, também na África do Sul, no ano de 2013 em uma amostra de 453 crianças com idades variando de um mês à 12 anos (WELLS; GOLDSTEIN; BENTLEY, 2017). Trata-se de uma fita de papel descartável por meio da qual o peso é estimado em duas etapas. A primeira etapa consiste em medir o comprimento da criança com esta em decúbito dorsal, a partir da qual é determinado o peso ideal com base no percentil 50 do índice antropométrico peso para estatura da curva de crescimento da OMS. A segunda etapa consiste em ajustar o peso ideal de acordo com o estado físico da criança com base num escore de cinco pontos constante numa tabela, gerando assim um peso real estimado (WELLS et al., 2013). Em sua versão remodelada, chamada de fita PAWPER XL, houve mudanças no comprimento de 153 cm para 180 cm e aumento no número de categorias de escore de cinco para sete, o que permite estimativa de peso máximo de 116 kg, passível de uso em crianças acima do percentil de 95 do peso para-comprimento, ou seja, para crianças obesas e gravemente obesas (WELLS et al., 2017).

A última versão desta fita é a PAWPER XL-MAC, desenvolvida e validada em 2016, utilizando um conjunto de dados de pesquisa do NHANES dos Estados Unidos (EUA). Nesta versão foi acrescentada a medida da CB para a estimativa do peso real (WELLS;

GOLDSTEIN; BENTLEY, 2017a). Para utilizá-la é preciso seguir três passos. O primeiro é medir o comprimento da criança, da cabeça ao calcanhar (Figura 3 - Painéis 3A e 3B). O segundo passo é aferir a circunferência do braço da criança usando a fita (Figura 3 - Painel 3C), e para finalizar é preciso ler o peso estimado no segmento de comprimento apropriado, levando em consideração a circunferência mediana do braço (Figura 3 - Painel 3D) (WELLS, 2019).

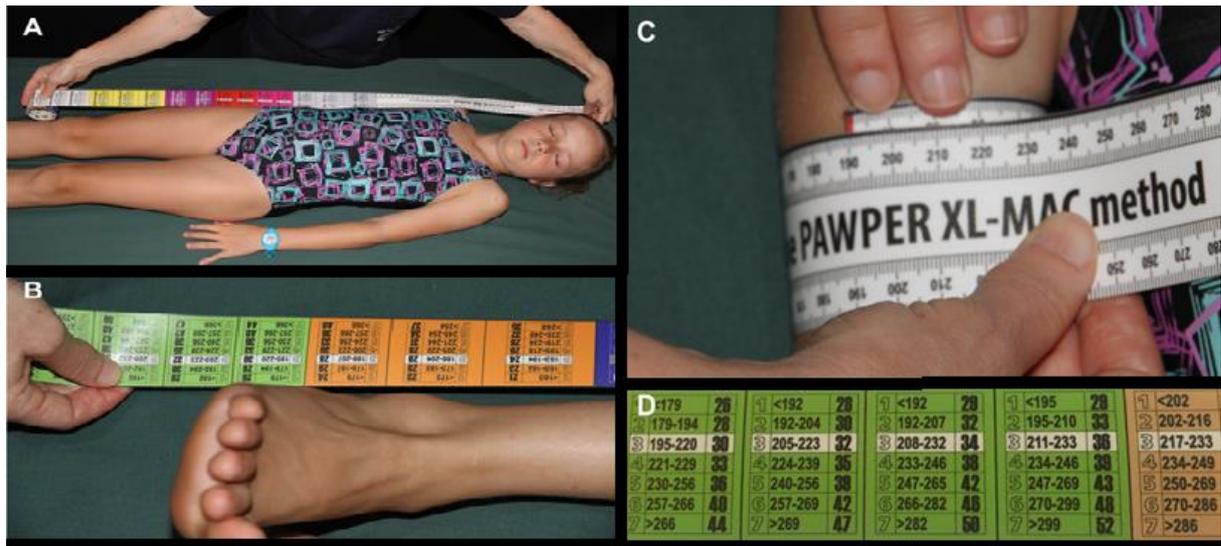


Figura 3 – Etapas para estimativa de peso com uso da fita PAWPER XL-MAC. Fonte: WELLS (2019, p.3).

Há também uma fita para estimativa de peso a partir das variáveis (estatura e CB). Esta foi validada em 1.800.322 crianças entre seis meses e cinco anos de idade. Os dados foram coletados a partir de inquéritos nutricionais de pesquisa realizada durante os anos de 1992 a 2017, em 51 países de baixa e média renda (não incluiu o Brasil) e com alta prevalência de desnutrição aguda e crônica. Nesta proposta se utiliza duas fitas, sendo a primeira para identificar em qual classificação a CB se encontra e a segunda para identificar o peso de acordo com a estatura e classificação da CB (Figura 4). Para sua utilização deve-se realizar as seguintes etapas: (i) determinar a classe CB com fita CB (vermelho = MUAC <115 mm; amarelo = $115 \text{ mm} \leq \text{MUAC} < 125 \text{ mm}$; verde = $\text{MUAC} \geq 125 \text{ mm}$), (ii) medir o comprimento (em cm) da parte superior da cabeça até o calcanhar com as pernas estendidas; (iii) estimar o peso (em kg) usando a escala CB apropriada (RALSTON; MYATT, 2018).

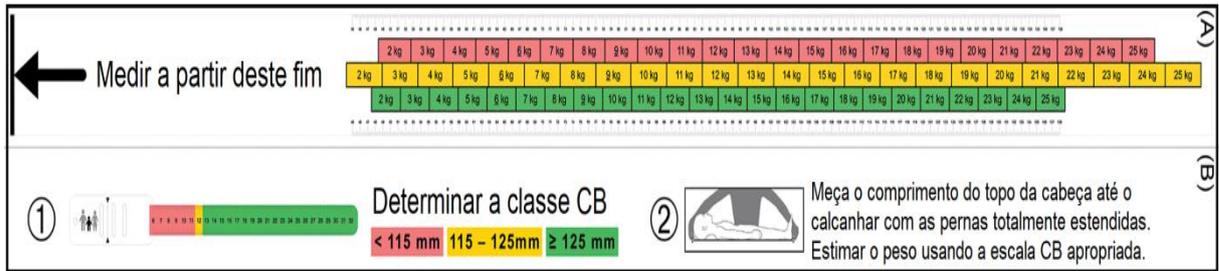


Figura 4 - Fita para estimativa de peso proposta com base no modelo estatura e CB.
 Fonte: RALSTON, MYATT (2018, p.14).

Outra opção para estimativa de peso disponível na literatura científica é por meio da contagem dos dedos de ambas as mãos. Essa proposta foi baseada em crianças atendidas em uma unidade de emergência de Loma Linda - EUA. Na mão esquerda cada dedo corresponde a uma idade ímpar começando no polegar esquerdo, sendo um ano e o dedo mínimo nove anos (Figura 5a e Etapa 1 da Figura 5b). Na mão direita, cada dedo corresponde a um peso que começa no polegar direito com o valor de 10 kg e acrescenta-se 5 kg por dedo (Figura 5a e Etapa 2 da Figura 5b). Assim, os dedos correspondentes de ambas as mãos são combinados para dar o peso estimado da criança (Etapa 3 da Figura 5b). Esse método é também representado pela equação: $\text{Peso} = 2,5 \times \text{idade} + 7,5$, sendo o peso e a idade expressos em kg e anos, respectivamente (YOUNG et al., 2014).

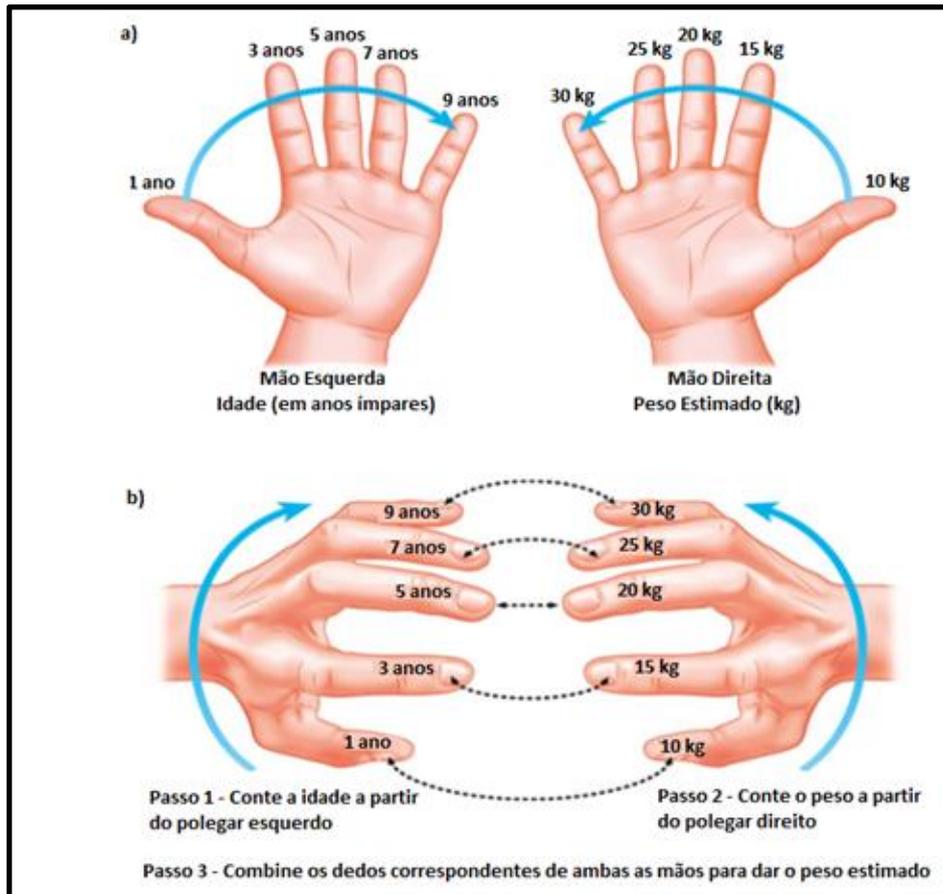


Figura 5 – Método de contagem dos dedos para estimativa de peso.

Fonte: Adaptado de JEROME et al. (2016, p. 2).

Os métodos de estimativa de peso presentes na literatura científica e elucidados anteriormente estão resumidas no Quadro 1.

Quadro 1 – Descrição das metodologias de estimativa de peso descritas na literatura.

| Fórmulas baseadas na idade e no comprimento | Citação/ Nome | Fórmula | Faixa etária | População validada |
|---|---|--|---|---|
| | MELLIS (2000) | $(2 \times \text{idade [anos]}) + 10$ | 1 a 12 anos | Estados Unidos. |
| | Argall et al. (2003) | $(3 \times \text{idade [anos]}) + 6$ | 1 a 10 anos | Reino Unido. |
| | THERON et al. (2005) | $e^{(2.20 + 0.175 \times \text{idade [anos]})}$ | 1 a 10 anos | Nova Zelândia. |
| | Australian Resuscitation Council (2016) | $(2 \times \text{idade [anos]}) + 8$ $3,3 \times \text{idade [anos]}$ | 1-9 anos Mais de 10 anos | Austrália e Nova Zelândia. |
| | BEST GUESS | $\text{idade (meses} + 9) / 2$ $(2 \times \text{idade [anos]}) + 5$ $4 \times \text{idade [anos]}$ | <12 meses 1-5 anos 6-14 anos | Austrália |
| | LUSCOMBE; OWENS (2007) | $(3 \times \text{idade [anos]}) + 7$ | 1 a 10 anos | Reino Unido |
| | KEANE (2007) | $(\text{idade [meses]} + 9) / 2$ $(2 \times \text{idade [anos]}) + 8$ $[(\text{idade [anos]} \times 7) - 5] / 2$ | 3 a 11 meses 1 a 6 anos 7-12 anos | Utilizado no Nelson Textbook of Pediatrics. |
| | SHANN (2010) | $(2 \times \text{idade [anos]}) + 9$ $3 \times \text{idade [anos]}$ | 1-9 anos Mais de 10 anos | Austrália. |

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| | APLS (original) | $(2 \times \text{idade [anos]}) + 8$ | 1 a 14 anos | Reino Unido |
| | APLS (Nova) | $(0,5 \times \text{idade [meses]}) + 4$ $(2 \times \text{idade [anos]}) + 8$ $(3 \times \text{idade [anos]}) + 7$ | 1 a 11 meses 1-5 anos 6-12 anos | Reino Unido. |
| | CATTERMOLE et al. (2011) | $(3 \times \text{idade [anos]}) + 5$ | 1 a 10 anos | China |
| | PARK et al. (2012) | $(\text{idade [meses]}) + 9 / 2$ $(2 \times \text{idade [anos]}) + 9$ $(4 \times \text{idade [anos]}) - 1$ | 1 a 11 meses 1 a 4 anos 5 a 14 anos | Coréia. |
| | GARWOOD; MCEWEN (2012) | $(\text{idade [meses]}) / 4 + 6$ | 1-16 anos | Reino Unido |
| | ACKWERH; LEHRAN; NAFIU (2014) | $(3 \times \text{idade [anos]}) + 10$ | 2 a 12 anos | Americana. |
| | Australian Resuscitation Council (2016) | 3,5 Kg 10 Kg $(2 \times \text{idade [anos]}) + 8$ $3,3 \times \text{idade [anos]}$ | Recém-nascido 1 ano 1-9 anos Mais de 10 anos | Austrália e Nova Zelândia. |
| Fitas baseadas em comprimento e circunferência do braço | CATTERMOLE et al. (2010) | $(\text{CB [cm]} - 10) \times 3$ | 1 a 5 anos | China |
| | CATTERMOLE; GRAHAN; RAINER (2017) | $(4 \times \text{CB [cm]}) - 50$ | 1 a 80 anos | Americana (NHANES) |
| | Fita Broselow. | Comprimento 46-143 cm. Estimativa de peso máximo 36 kg. | | Americana. |
| | Fita PAWPER. | Comprimento de 43-153 cm. Estimativa de peso máximo 47 kg. | | África do sul. |
| | Fita PAWPER-XL. | Comprimento de 43 - 180 cm. Estimativa de peso máximo de 116 kg. | | África do sul. |
| | Fita PAWPER XL-MAC. | Comprimento de 43 - 180 cm. Estimativa de peso máximo de 116 kg acrescido da medida da CB. | | Americana (NHANES). |
| | Método de Mercy. | 2 meses a 16 anos. | | Americana (NHANES). |
| | Fita para estimativa de peso com base na estatura e CB. | 6 a 59 meses. | | 51 países de baixa e média renda, não incluindo o Brasil. |
| Método de contagem dos dedos | Contagem dos dedos. | 1 a 9 anos. | | Americana. |

A equação de estimativa de peso com base na idade mais difundida é a fórmula desenvolvida no Reino Unido por *Advanced Paediatric Life Support Group / European Resuscitation Council*, conhecida como fórmula APLS, indicada para uso na faixa etária de um a 14 anos (BIARENT et al., 2010), havendo também uma reformulação posterior dela para crianças até 12 anos (SAMUELS; WIETESKA, 2011). Entretanto, esta fórmula APLS demonstrou menor acurácia em relação à fita de Broselow na estimativa de peso de 328 crianças brasileiras hospitalizadas (CERQUEIRA et al., 2020) e também de 1.111 crianças de Zambia, embora neste último estudo tenha apresentado melhor desempenho em relação as demais equações analisadas (BOWEN et al., 2017).

Manirafasha; Yi; Cattermole (2018) sugerem que em Ruanda seja utilizada como

primeira escolha para estimativa de peso a fita de Broselow e onde ou quando esta não estiver disponível se utilize a fórmula APLS como segunda opção para estimar o peso. Graves et al. (2014), com base em estudo com crianças australianas, propõem que quando o peso não puder ser medido, seja utilizada a fórmula APLS para crianças menores de um ano e a fórmula de Best Guess para aquelas com idade superior. Neste mesmo estudo, os autores acrescentam que a fita de Broselow[®], embora seja precisa, pode classificar erroneamente até 60% das crianças de raça não branca e com um risco maior em crianças mais velhas. Nesse sentido, Pukar et al. (2020), a partir de estudo com 315 crianças do Nepal, sugerem o uso da fórmula APLS para crianças como mais de 18 kg em substituição à fita de Broselow a qual apresenta pouca eficácia a partir desse peso.

Estudo realizado nos Estados Unidos (Young et al., 2014) demonstrou que o método de contagem de dedos é mais preciso que a fórmula original de APLS (BIARENT et al., 2010) e menos que a de Luscombe e Owens (LUSCOMBE; OWENS 2007). Esta mesma comparação realizada em estudo com crianças das Filipinas também mostrou que esse método foi mais preciso que a fórmula de APLS atualizada (SAMUELS; WIETESKA 2011) e a de Luscombe e Owens (LUSCOMBE; OWENS 2007), porém menos preciso que a APLS original (Young et al., 2015). Jerome et al. (2016) também realizaram tal comparação com crianças de um a nove anos de idade de Hong Kong, e o método de contagem de dedos superou as fórmulas de estimativa de peso com base na idade comumente utilizadas, incluindo a APLS original (BIARENT et al., 2010) e atualizada (SAMUELS; WIETESKA 2011), Luscombe e Owens (LUSCOMBE; OWENS 2007) e a de Best Guess (TINNING; ACWORTH 2007).

Considerando os princípios para estimativa do peso empregados tanto nas equações baseadas na idade quanto no método de contagem dos dedos, pode-se presumir que tais estimativas sejam mais associadas ao peso esperado do que ao peso real, visto que não consideram medidas corporais com poder de explicação do peso corpóreo. O peso esperado ou ideal é um dado a ser considerado tanto na vigilância alimentar e nutricional como na área clínica. No entanto, em alguns aspectos o peso real se torna o parâmetro de avaliação mais importante, como no caso do estabelecimento de dosagens de medicamentos ou na seleção correta de equipamentos médicos, assim como na comparação desse com o peso esperado a fim de verificar a evolução ponderal e, assim, detectar o mais precocemente possível os distúrbios ponderais (baixo peso ou excesso de peso).

Realizar com precisão a estimativa de peso real garante que a dose administrada de um

determinado medicamento seja suficiente para assegurar sua eficácia além de minimizar a probabilidade de erro na dose evitando os efeitos negativos potenciais (WELLS; GOLDSTEIN; BOTHA, 2012; HOYLE et al., 2012; LAMMERS; WILLOUGHBY-BYRWA; FALES, 2014; GOLDMAN; OJOO; ABDEL-RAHMAN; 2015), em especial as crianças obesas ou abaixo do peso, as quais apresentam maior risco de estimativas imprecisas do peso (SRINIVASAN et al., 2010).

Há tempos equações com o propósito de estimar o peso real vêm sendo desenvolvidas, entretanto restritas a adultos e idosos de diferentes nacionalidades (CHUMLÉA et al., 1988; RABITO et al., 2006; RABITO et al., 2008).

Conforme apresentado anteriormente, dentre as opções de estimativa de peso real de crianças está a da fita de Broselow[®]. Um estudo sobre a acurácia desta fita foi desenvolvido em crianças de sete a 13 anos de idade na Arábia Saudita e concluiu que suas medições não forneceram resultados satisfatórios, tendo alcançado maior grau e confiabilidade quando o peso corporal está entre dez e 25 kg (ALSULAIBIKH et al., 2017). Tanner et al. (2017) também verificaram uma inadequada acurácia desta fita para estimativa de peso em crianças obesas e, considerando o aumento da prevalência de obesidade em crianças em todo o mundo, pode-se avaliar a limitação da precisão e segurança desse método pediátrico de estimativa de peso (EKE; UBESIE; IBE, 2014; TWAROG et al., 2016). Ademais, Cattermole et al. (2014) concluíram que a fita de Broselow é inadequada para uso na maioria das crianças maiores de 10 anos, dado o fato de apresentarem maior estatura o que dificulta o ajuste às dimensões da fita, fazendo com que essa não se correlacione com o peso tão fortemente quanto nas crianças mais novas. Por outro lado, Bowen et al. (2017) ao compararem o peso medido de crianças de Zâmbia menores de 14 anos com aquele estimado pela fita de Broselow verificaram que esta demonstrou baixo erro médio (5,8%), com 46% das estimativas caindo dentro de 10% do peso real medido. Também, Cerqueira et al. (2020), num estudo com crianças brasileiras de zero a 14 anos hospitalizadas, encontraram resultados satisfatórios em relação ao peso estimado pela fita de Broselow comparado com o peso medido. De fato, há um limite de peso da criança, e assim de idade, para a confiabilidade do uso da fita de Broselow[®], o que foi confirmado por Pukar et al. (2020) a partir de estudo com 315 crianças do Nepal, os quais recomendam que essa deva ser evitada em crianças com peso superior a 18 kg. Entretanto, Manirafasha; Yi; Cattermole (2018), após estudo com 327 crianças ruandesas com idade entre um e dez anos, aconselham o uso da fita de Broselow sempre que essa estiver disponível nas unidades de emergência.

Em relação à fita de PAWPER (WELLS et al., 2013), observou-se acurácia razoável, porém com restrição de comprimento entre 43 a 153 cm e estimativa de peso máximo 47 kg (WELLS; GOLDSTEIN; BENTLEY, 2017b). Em sua versão remodelada, a fita PAWPER XL (WELLS et al., 2017) que permite estimativa de peso máximo de 116 kg, mostrou ser o método mais acurado para estimar peso de 813 crianças Nepalesas com idade entre quatro a 14 anos em relação aos outros dois métodos avaliados, fita de Broselow e Método Mercy (SHRESTHA et al., 2018). A fita PAWPER XL-MAC quando testada em crianças extraídas do banco de dados do NHANES demonstrou ter boa precisão e um potencial grande em uma ampla variedade de populações (WELLS; GOLDSTEIN; BENTLEY, 2017). Esta também apresentou bom desempenho em crianças de seis a 59 meses (5 anos) de países de baixa e média renda, sendo significativamente mais precisa que a fita de Broselow, porém não teve um bom desempenho em crianças com baixo peso e obesidade (WELLS, 2019).

A partir do banco de dados do NHANES de 199 a 2008, estudo observou que o Método Mercy superou outros 13 diferentes métodos de estimativa de peso sob o aspecto da capacidade de estimar o peso de crianças de todas as idades e pesos abrangendo a maioria de pacientes pediátricos (ABDEL-RAHMAN; RIDGE, 2012) assim como superou a acurácia da fita de Broselow quando avaliada em 642 crianças americanas com idade entre 2 meses e 16 anos (ABDEL-RAHMAN et al., 2013).

Uma metanálise que avaliou a precisão de métodos de estimativa de peso em crianças concluiu que a fita PAWPER XL e o Método Mercy alcançaram uma precisão superior do que a fita de Broselow (WELLS; GOLDSTEIN; BENTLEY, 2017). Além disso, estudo realizado com crianças da África do Sul com idade entre um mês a 16 anos concluiu que a fórmula APLS, o Método de Mercy e também a fita de PAWPER XL foram capazes de fornecer estimativas válidas de peso, porém a fita de PAWPER XL foi a que apresentou melhor associação com a composição corporal (WELLS; GOLDSTEIN, 2020).

Com base em dados antropométricos de pesquisas realizadas em 51 países de renda baixa a média ao longo de um período de 25 anos (de 1992 a 2017), Ralston; Myatt (2018) observaram que o modelo de fita proposto para estimar o peso real a partir das variáveis estatura e CB (Figura 4) apresentou maior precisão que a fita de Broselow, enquanto que Wells (2019) concluiu ser a fita de PAWPER XL-MAC aquela com melhor precisão e acurácia para estimativa de peso.

A fórmula proposta por Cattermole et al. (2010) para estimar o peso real de crianças chinesas a partir da medida da CB foi confirmada não ser adequada para crianças pequenas,

não sendo recomendada para uso em crianças com idade inferior a 11 anos (Cattermole; Graham; Rainer, 2017). Corroborando esta informação, Ralston; Myatt (2018), em estudo com crianças de 6 a 59 meses (5 anos) de um banco de dados de países de baixa a média renda, concluíram que esta fórmula não apresentava precisão como ferramenta para estimativa de peso.

A segunda equação proposta para estimativa de peso (kg) baseada na CB (cm) [Peso = $(4 \times CB) - 50$] (CATTERMOLE; GRAHAM; RAINER, 2017) se mostrou inválida em idosos (OPDAN et al., 2019) entretanto até o momento não foi testada por pesquisadores em crianças e adolescentes.

Considerando que outras medidas corporais também podem ser associadas ao peso corporal, o estudo de novas equações pode trazer um novo cenário para a estimativa de peso tanto na área clínica quanto na atenção primária. Ademais, o advento de aplicativos permite o uso de modelos matemáticos desenvolvidos para estimar o peso, os quais mesmos que complexos, podem ser usados com facilidade e mínimo risco de erro.

3 OBJETIVO



3 OBJETIVO

3.1 OBJETIVO GERAL

Propor e validar equações para estimativa de peso de adolescentes baseada em variáveis antropométricas relacionadas ao peso corporal e, por fim, disponibilizar um aplicativo para a determinação da estimativa de peso a partir das fórmulas propostas e validadas.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar equações para estimativa de peso a partir de medidas antropométricas de adolescentes;
- Validar as equações propostas;
- Disponibilizar um aplicativo para a determinação da estimativa de peso a partir das fórmulas propostas e validadas.

4 MATERIAL E MÉTODOS



4 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de desenho primário, observacional, transversal, quantitativo e analítico desenvolvido com base num banco de dados criado em 2018 na coleta de dados de um projeto primário aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Marília (parecer número 2.083.551).

Esse projeto primário, embora tivesse outros objetivos, gerou um banco de dados com 662 adolescentes (10 a 19 anos) sobre o qual foi possível a aplicação de testes estatísticos que indicaram as variáveis antropométricas com maior poder de explicação das variações do peso medido e, assim, foram propostas e validadas as equações almejadas.

Os adolescentes desse banco de dados foram recrutados em escolas públicas e particulares da cidade de Marília - SP, Brasil, mediante prévia autorização dos dirigentes escolares. A participação dos adolescentes esteve condicionada à assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos seus pais ou responsáveis indicando sua ciência e autorização.

Dos participantes foram levantadas informações de sexo e data de nascimento registradas na ficha de matrícula. Das medidas antropométricas disponíveis nesse banco de dados, optou-se por utilizar apenas a estatura (em metros) e a circunferência do pescoço (CP) (em centímetros) nos testes de poder de explicação das variações do peso medido. Isso se justifica com base na intenção de propor fórmulas de estimativa de peso com o menor número de variáveis possíveis que atenda a necessidade da rapidez e da praticidade em unidades clínica e de emergência. Adicionalmente, como referência foi utilizado também o peso medido (em quilos). A idade foi calculada em dias, por meio da diferença entre a data de avaliação das medidas e a data de nascimento. Foi também utilizada informação sobre o estágio de maturação sexual disponível no banco de dados.

A aferição do peso e estatura foi realizada de acordo com técnicas preconizadas (LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988; GIBSON, 2005), com dois antropometristas treinados e calibrados para tal. A calibração foi feita por meio do erro técnico de medida (ETM) intra e interavaliador, usando os padrões de Pederson; Gore (2000) para a categorização de antropometristas aptos para coleta de dados. As medições em membros foram feitas do lado esquerdo do corpo e em triplicata para uso do valor médio.

A CP foi obtida com o adolescente em pé e a cabeça elevada para adquirir o ponto médio entre a parte inferior do queixo e o osso manúbrio esternal. Após, a cabeça do

adolescente foi colocada na posição de Frankfurt¹ e uma fita métrica inextensível foi aplicada perpendicularmente em torno do pescoço, exatamente em cima do ponto médio previamente obtido. Quando o adolescente do sexo masculino apresentava uma evidente proeminência laríngea, a medida foi aferida logo abaixo dela. Esta técnica foi adaptada daquela utilizada por Preis et al. (2010) e Vasques et al. (2010).

Afim de caracterizar o perfil da amostra, foi determinado o diagnóstico nutricional dos adolescentes a partir do indicador antropométrico índice de massa corporal (IMC) para idade, o qual foi classificado com base nos padrões de referência do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011). O diagnóstico nutricional foi comparado entre os sexos por meio do teste qui-quadrado.

O estágio da maturação sexual foi definido por autoavaliação, segundo critérios definidos por Tanner (1962). Trata-se de um método simples em que o adolescente deverá indicar em qual estágio da escala de Tanner ele se encontra baseando-se em 5 figuras que lhe são apresentadas, cada uma delas correspondente a um estágio. Embora seja uma avaliação subjetiva e com algumas limitações, é a mais indicada para pesquisas populacionais dada a dificuldade de se obtê-la por avaliação médica. Assim, cuidados na sua realização podem melhorar a eficácia e a confiabilidade da autoavaliação, como o uso de material gráfico melhor elaborado, confidencialidade, sigilo, privacidade (local adequado) e orientação adequada ao adolescente, o qual é informado e esclarecido sobre o método de autoavaliação antes de ocorrer o exame, recebendo as informações de quais instrumentos são utilizados (FARIA et al., 2013). Em ambos os sexos, o estadiamento da maturação sexual é feito com base nos pelos pubianos (características, quantidade e distribuição), acrescido da avaliação do desenvolvimento das mamas em meninas e do desenvolvimento dos genitais em meninos, avaliados conforme tamanho, características e forma (BRASIL, 2017). O estágio 1 corresponde ao desenvolvimento e crescimento pré-puberal, enquanto que os estágios 2 a 4 correspondem à progressão da puberdade até a maturação completa (estágio 5) (TANNER, 1962).

Para o alcance dos objetivos deste estudo, o banco de dados foi separado por sexo e dividido em duas partes, sendo que cerca de 70% dos dados obtidos foram reservados para o processo de proposta da equação (n=462) e o restante (n= 200) para a etapa de validação da mesma. Desta forma, para a construção dos modelos (proposta das fórmulas) foram utilizados dados de 166 adolescentes do sexo masculino e 296 adolescentes do sexo feminino. Os dados

¹ Alinhamento horizontal da borda inferior da abertura do orbital com a margem superior do condutor auditivo externo.

restantes, contemplam a segunda parte da pesquisa, na qual as equações propostas foram validadas de forma global utilizando os dados de 75 adolescentes do sexo masculino e 125 do sexo feminino. Posteriormente, a validação também foi realizada utilizando os estágios da maturação sexual de Tanner. Essa separação do banco de dados foi realizada empregando método de aleatorização disponível no programa Excel®.

Previamente a construção das equações, as variáveis foram descritas por meio da estimativa das médias, desvio padrão, valores mínimos e máximos de cada população (meninas e meninos) avaliada. Posteriormente, verificou-se, por meio do teste *t* de Student, a presença de diferença entre os valores das variáveis nestas populações.

As equações para estimativa de peso foram obtidas por meio de regressão linear múltipla stepwise considerando o nível de significância de 1% para a entrada e saída de variáveis escolhidas (idade, estatura e CP) para testar o modelo com os adolescentes separados segundo o sexo.

As estimativas com base nas equações propostas utilizando 70% dos dados foram avaliadas por meio da análise descritiva, diferença média entre o mensurado e os estimados e o respectivo intervalo de confiança de 99% (IC99%) e teste *t* de Student para amostras pareadas. Na análise de concordância utilizou-se o coeficiente de determinação (R^2), raiz do erro quadrático médio (REQM), coeficiente de correlação intraclass (CCI) e seus respectivos IC99%. Para verificar a magnitude dos erros de cada equação, utilizou-se a análise gráfica dos resíduos padronizados e o teste de Shapiro-Wilk para verificar a adequação do modelo proposto as pressuposições estatísticas necessárias (LIMA et al., 2016). O R^2 indica a porcentagem da variação do peso medido que é explicada pelo modelo de estimativa proposto. Segundo Lima et al. (2016), valores maiores que 0,7 indicam que a equação pode ser considerada adequada para a estimativa do peso. Para todas as análises, adotou-se 1% como valor de significância.

Após a definição das fórmulas, as mesmas foram testadas e validadas utilizando o restante dos dados (30%), sendo estimadas as mesmas estatísticas utilizadas na etapa anterior.

O software R (R CORE TEAM, 2019) foi utilizado para a realização das análises estatísticas.

Acreditando que produto e tecnologia precisam caminhar juntos e que esse pode promover agilidade e aplicabilidade das equações propostas, adicionalmente, foi desenvolvido, por profissional especializado, um aplicativo de internet que possibilita a determinação do valor do peso estimado a partir da inserção dos dados presentes nas equações

propostas. Esse aplicativo terá ainda orientação da técnica, na forma de texto e visual, para aferição da CP.

Esse projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Marília, por meio da Plataforma Brasil, e teve início apenas após o parecer final de aprovação (parecer número 3.682.722) (Anexo A).

5 RESULTADOS



5 RESULTADOS

5.1 PROPOSTA DAS FÓRMULAS DE ESTIMATIVA DE PESO

Do banco de dados do estudo primário que contempla 662 adolescentes, para essa etapa do estudo foram utilizados dados de 462, dos quais 64% meninas. Os dois grupos, meninas e meninos, não se diferiram em relação à idade e índice de massa corpórea (IMC) (Tabela 1). Entretanto, os meninos apresentavam peso, estatura e medida de CP significativamente maiores ($p < 0,01$) em comparação às meninas.

A determinação do diagnóstico nutricional a partir da classificação do IMC, indicou predomínio de eutrofia, embora 35% das meninas e 37% dos meninos apresentavam excesso de peso (sobrepeso ou obesidade), diagnóstico presente também em 36% da amostra geral (Tabela 1).

Tabela 1 – Descrição da amostra de adolescentes utilizada no etapa de proposta das fórmulas de estimativa de peso.

| Variáveis | Todos (n=462) | Meninas (n=296) | Meninos (n=166) | p-valor |
|--------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------|
| | Média±desvio-padrão (mediana) | | | |
| Idade (anos) | 14,6±2,1 (15) | 14,5±2,1 ^a (15) | 14,8±2,2 ^a (15) | 0,2241* |
| Peso (kg) | 59,9±14,9 (57,1) | 57,0±13,7 (55,2) ^a | 62,4±16,3 (59,1) ^b | 0,0002** |
| Estatura (m) | 1,6±0,1 (1,6) | 1,6±0,1 (1,6) ^a | 1,7±0,1 (1,7) ^b | <0,0001** |
| Circunferência do Pescoço (cm) | 32,5±3,1 (32) | 31,4±2,5 (31) ^a | 34,5±3,2 (34,4) ^b | <0,0001** |
| IMC (kg/m ²) | 22,2±4,6 (21,3) | 22,3±4,8 (21,5) | 22,0±4,2 (20,9) | 0,5852* |
| Classificação do IMC**** n (%) | Baixo peso | 14 (3%) | 7 (2%) | 7 (4%) |
| | Eutrofia | 284 (61%) | 186 (63%) | 98 (59%) |
| | Sobrepeso | 92 (20%) | 62 (21%) | 30 (18%) |
| | Obesidade | 72 (16%) | 41 (14%) | 31 (19%) |

Kg= quilos. m= metros. cm= centímetros. IMC= índice de massa corpórea. * Teste *t* de Student de independência. **Mann Whitney: amostras independentes. ***Teste qui-quadrado. ****Classificação segundo Brasil (2011)².

Valores sobrescritos com letras desiguais, diferem significativamente entre si ($p < 0,01$).

² Com base no IMC para idade, sendo magreza quando $\text{score-z} < -2$, eutrofia quando $\text{score-z} \geq -2$ e $\leq +1$, sobrepeso quando $\text{score-z} \geq +1$ e $< +2$, e obesidade quando $\text{score-z} \geq +2$.

As diferenças observadas entre meninas e meninos em algumas medidas antropométricas (Tabela 1), apoia a proposta de diferentes equações para estimativa de peso para os dois sexos.

Modelos de regressão linear múltipla foram aplicados sobre as variáveis idade (dias), estatura (m) e CP (cm) com a finalidade de desenvolver fórmulas de estimativa de peso. Com base no valor de R^2 , para o grupo das meninas estas variáveis apresentaram conjuntamente poder de explicação da variação do peso medido superior a 70%, enquanto para o grupo dos meninos o poder de explicação conjunto foi superior a 75% (Tabela 2).

A variável CP foi a primeira selecionada pelo modelo em ambos os casos, sendo responsável por 64,74% ($R^2 = 0,6474$) da explicação da variação do peso do grupo de meninas e 71,09% ($R^2 = 0,7109$) no grupo de meninos, sendo neste último utilizado os valores de CP ao quadrado. A estatura foi a segunda variável a entrar no modelo, sendo responsável por uma explicação adicional de 8,35% e 3,28% para os grupos das meninas e meninos (estatura ao quadrado), respectivamente. Por final, a variável idade contribui com uma explicação adicional de 1,67% (meninas) e 2,81% (meninos) (Tabela 2).

Esses dados apoiam a possibilidade da proposta de equações para estimativa de peso em adolescentes com um pequeno número variáveis, além de serem essas de fácil obtenção na prática clínica ou de emergência.

Tabela 2 - Modelos de regressão linear múltipla para a estimativa do peso (kg) em adolescentes.

| Variáveis | Parâmetro estimado | EP | p-valor | R^2 |
|---------------------------|--------------------|------------|---------|--------|
| Meninas (n= 296) | | | | |
| Intercepto | -131,63091 | 7,75506 | <0.0001 | |
| CP (cm) | 3,71482 | 0,17865 | <0.0001 | 0,6474 |
| Estatura (m) | 37,57813 | 5,28514 | <0.0001 | 0,7309 |
| Idade (dias) | 0,00209 | 0,00049182 | <0.0001 | 0,7476 |
| Meninos (n=166) | | | | |
| Intercepto | -15,28545 | 4,10176 | 0,0003 | |
| CP ² (cm) | 0,04888 | 0,00344 | <0.0001 | 0,7109 |
| Estatura ² (m) | 14,30315 | 2,26142 | <0.0001 | 0,7437 |
| Idade (dias) | -0,00414 | 0,00095778 | <0.0001 | 0,7718 |

CP= circunferência do pescoço. m= metros. cm= centímetros. EP= erro padrão; R^2 = coeficiente de determinação.

O resumo gráfico apresentado na Figura 6 demonstra as equações desenvolvidas para estimativa de peso em adolescentes, segundo o sexo, conforme dados da tabela 2.

| | |
|---------|---|
| MENINAS | $\text{Peso} = -131,63091 + (0,00209 \times I) + (37,57813 \times E) + (3,71482 \times \text{CP})$ |
| MENINOS | $\text{Peso} = -15,2854 + (-0,00414 \times I) + (14,30315 \times E^2) + (0,04888 \times \text{CP})$ |

Figura 6 – Equações propostas para estimativa do peso de adolescentes, de acordo com o sexo. Peso (kg). I= idade (dias). E = estatura (cm). CP = Circunferência do pescoço (cm).

Considerando que valores de R^2 maiores que 0,7 indicam que a equação pode ser considerada adequada para a estimativa do peso (LIMA et al., 2016), vemos que o modelo final para ambos os grupos alcançou valores de R^2 superiores a este, sendo de 0,75 para as meninas e 0,77 para os meninos.

Por meio dos dados utilizados para a construção do modelo, foi realizada uma verificação preliminar da qualidade das estimativas dos modelos propostos (Tabela 3 e Figura 7). Nota-se que para ambos os grupos estudados os valores médios dos pesos aferido e estimado são praticamente coincidentes, apresentando apenas uma maior homogeneidade nos dados estimados (menores valores de desvio-padrão) em relação aos dados aferidos, demonstrando uma ligeira suavização das estimativas. Esta similaridade entre peso aferido e estimado também é confirmada pela ausência de diferença ($p=0,999$) indicada pelo teste t de Student e pelo baixo intervalo de confiança a 99% que indica diferença pequena entre os limites inferior e superior. Os baixos valores de REQM, bem como os altos valores de CCI ($>0,8$) confirmam a qualidade dos modelos propostos.

Tabela 3- Parâmetros de validação das equações propostas para estimar peso de adolescentes.

| | Meninas (n=462) | Meninos (n=200) |
|---|---------------------------------|--------------------------------|
| Média (DP) do peso aferido (kg) | 55,2 (10,8) | 60,3 (13,3) |
| Média (DP) do peso estimado (kg) | 55,2 (9,33) | 60,3 (11,7) |
| Diferença (DP) entre médias dos pesos aferido e estimado (kg) | $7,3 \times 10^{-7}$ (5,4) | $1,3 \times 10^{-6}$ (6,4) |
| IC99% diferença | (-0,85 ; 0,85) | (-1,33 ; 1,33) |
| Teste t de Student (valor de p) | $2,2 \times 10^{-6}$ (0,99) | $2,5 \times 10^{-6}$ (0,99) |
| R^2 | 0,75 | 0,77 |
| REQM | 5,41 | 6,3 |
| CCI (valor de p) | 0,86 ($4,81 \times 10^{-81}$) | 0,87 ($1,7 \times 10^{-50}$) |
| IC99% (CCI) | (0,81 ; 0,89) | (0,81 ; 0,91) |

DP= desvio-padrão. IC99%= intervalo de confiança da diferença a 99%. R^2 = coeficiente de determinação. REQM= raiz do erro quadrático médio. CCI= coeficiente de correlação intraclasse.

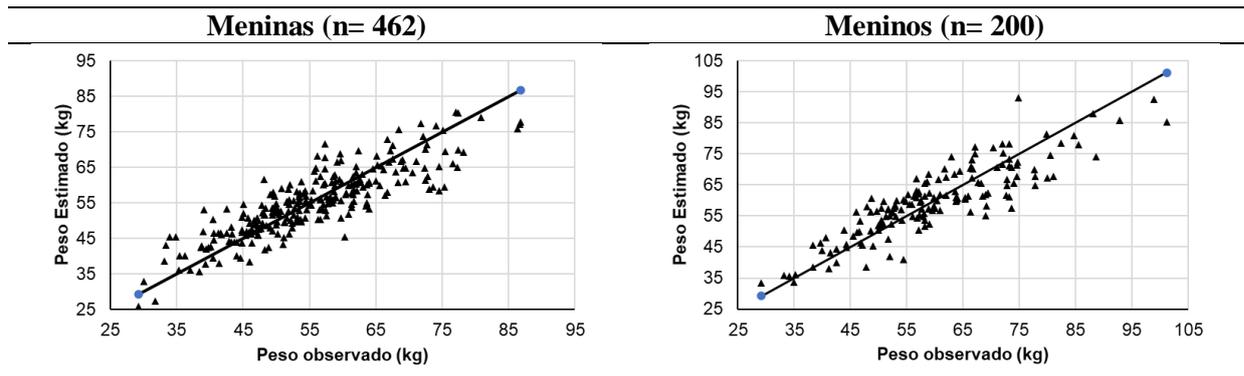


Figura 7 - Valores de peso observados e estimados pelos modelos propostos.
kg= quilos.

As pressuposições das análises de regressões foram testadas a fim de se observar a validade dos modelos propostos. A normalidade dos resíduos dos modelos propostos para meninas ($p=0,0930$) e meninos ($p=0,0374$) foi confirmada por meio do teste de Shapiro-Wilk. A análise gráfica dos resíduos padronizados em função dos pesos estimados pelas equações propostas (Figura 8) evidencia a presença de homogeneidade das variâncias dos resíduos, bem como a ausência de valores extremos e *outliers*, atendendo assim aos princípios das análises de regressão e, por consequência, a validade dos modelos.

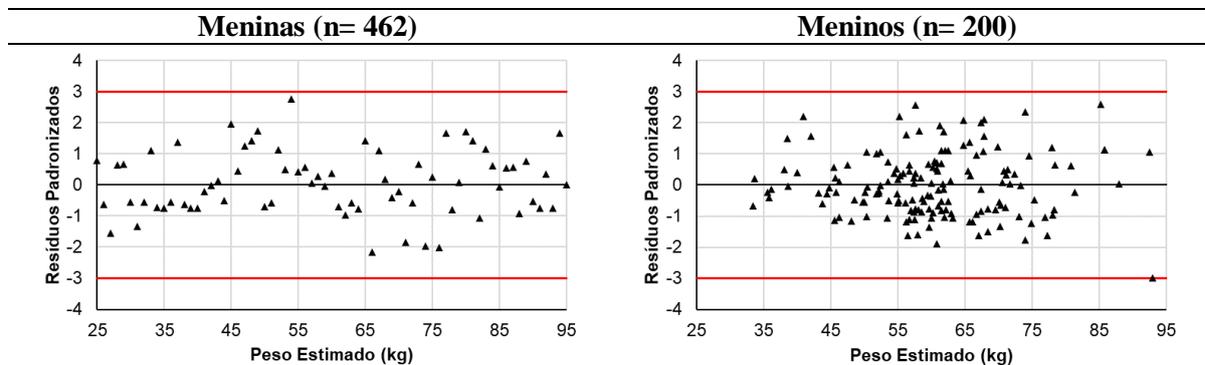


Figura 8 - Análise gráfica dos resíduos da equação para estimativas de peso de adolescentes. kg= quilos.

5.2 VALIDAÇÃO DAS FÓRMULAS PROPOSTAS PARA ESTIMATIVA DE PESO

Do banco de dados do estudo primário que contempla 662 adolescentes, para essa segunda etapa do estudo foram utilizados dados de 200 deles, dos quais 63% são de meninas, e o restante (47%) dos meninos.

A comparação entre os dados da amostra de adolescentes utilizada para a proposta das fórmulas com aquela empregada no estudo de validação delas indica ausência de diferença significativa nas variáveis analisadas (Tabela 4).

Tabela 4 – Descrição das duas amostras de adolescentes utilizadas nas etapas de proposta e de validação das fórmulas desenvolvidas para estimativa de peso.

| Variáveis | Amostra utilizada na proposta | Amostra utilizada na validação | p-valor |
|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------|
| | (n=462) | (n=200) | |
| | Média ± desvio-padrão (mediana) | | |
| Idade (anos) | 14,6±2,1 (15) | 14,62±2,16 (15) | 0,8791* |
| Peso (kg) | 59,9±14,9 (57,1) | 57,68±13,75 (56,6) | 0,3072* |
| Estatuta (m) | 1,6±0,1 (1,6) | 1,61±0,094 (1,61) | 0,1824* |
| Circunferência do Pescoço (cm) | 32,5±3,1 (32) | 32,42±2,89 (32) | 0,6832* |
| IMC (kg/m ²) | 22,2±4,6 (21,3) | 22,02±4,28 (21,25) | 0,6716* |
| Classificação do IMC*** n (%) | Baixo peso | 14 (3%) | 4 (2%) |
| | Eutrofia | 284 (61%) | 125 (63%) |
| | Sobrepeso | 92 (20%) | 39 (20%) |
| | Obesidade | 72 (16%) | 32 (16%) |

kg= quilos. m= metros. cm= centímetros. IMC= índice de massa corpórea. *Teste *t* de Student de independência. **Teste qui-quadrado. ***Classificação segundo Brasil (2011)³.

Os dois grupos, meninas e meninos, não se diferem em relação à idade, ao peso, à estatura e ao IMC, porém os meninos apresentam medida de CP significativamente maior em comparação às meninas (Tabela 5). A determinação do estado nutricional a partir da classificação do IMC apontou predomínio de eutrofia e 36% dessa amostra com excesso de peso (sobrepeso ou obesidade), sendo esse diagnóstico nutricional presente em 37% das meninas e 34% dos meninos (Tabela 5).

³ Com base no IMC para idade, sendo magreza quando $\text{score-z} < -2$, eutrofia quando $\text{score-z} \geq -2$ e $\leq +1$, sobrepeso quando $\text{score-z} \geq +1$ e $< +2$, e obesidade quando $\text{score-z} \geq +2$.

Tabela 5 – Descrição da amostra de adolescentes utilizada na etapa de validação das fórmulas propostas para estimativa de peso.

| Variáveis | Todos (n=200) | Meninas (n=125) | Meninos (n=75) | p-valor | |
|-------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------|---------|
| | Média±desvio-padrão (mediana) | | | | |
| Idade (anos) | 14,62±2,16 (15) | 14,79±2,13 ^a (15) | 14,34±2,19 ^a (15) | 0,1596* | |
| Peso (kg) | 57,68±13,75 (56,6) | 57,04±13,3 ^a (55,8) | 58,76±14,4 ^a (57,7) | 0,3804* | |
| Estatutura (m) | 1,61±0,094 (1,61) | 1,59±0,07 (1,6) ^a | 1,64±0,12 (1,68) ^a | 1,0000** | |
| Circunferência do Pescoço (cm) | 32,42±2,89 (32) | 31,38±2,27 (31) ^a | 34,16±3,00 (34) ^b | <0,0001** | |
| IMC (kg/m ²) | 22,02±4,28 (21,25) | 22,26±4,35 ^a (21,63) | 21,61±4,16 ^a (20,89) | 0,3032* | |
| Classificação do IMC*** n (%) | Baixo peso | 4 (2%) | 1 (1%) | 3 (4%) | 0,01452 |
| | Eutrofia | 125 (63%) | 78 (62%) | 47 (63%) | |
| | Sobrepeso | 39 (20%) | 31 (25%) | 8 (11%) | |
| | Obesidade | 32 (16%) | 15 (12%) | 17 (23%) | |

Kg = quilos. m = metros. cm = centímetros. IMC = índice de massa corpórea. *Teste *t* de Student de independência. **Mann Whitney: amostras independentes. ***Classificação segundo Brasil (2011)⁴. Valores sobrescritos com letras desiguais, diferem significativamente.

Nesta etapa de validação das equações propostas utilizando 30% dos dados, considerando os valores de R^2 , podemos concluir que os modelos propostos para meninas e meninos adolescentes (Figura 6) estão adequados para estimar o peso, visto que alcançaram valores de R^2 superiores a 0,7 (LIMA et al., 2016), sendo de 0,76 para as meninas e 0,71 para os meninos (Tabela 6).

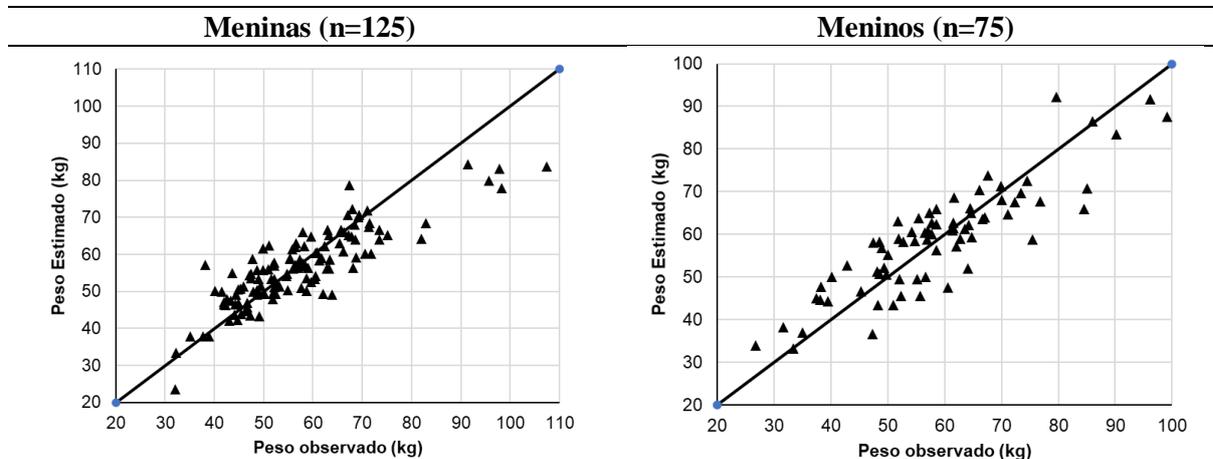
Adicionalmente, foi realizada uma verificação da qualidade das estimativas dos modelos propostos (Tabela 6 e Figura 9). Para ambos os grupos estudados os valores médios dos pesos aferido e estimado são próximos e apresentam uma maior homogeneidade nos dados estimados (menor valor de desvio padrão) em relação aos dados aferidos, demonstrando suavização das estimativas. Esta similaridade entre peso aferido e estimado é confirmada pela ausência de diferença significativa entre ambos indicada pelo teste *t* de Student (meninas: $p=0,36$; meninos: $p=0,82$) assim como pelo baixo intervalo de confiança a 99% que indica precisão das equações propostas dada a baixa diferença entre os limites inferior e superior. Os baixos valores de REQM, bem como os altos valores de CCI ($>0,8$) confirmam a acurácia dos modelos propostos para estimativa de peso de adolescentes.

⁴ Com base no IMC para idade, sendo magreza quando $\text{score-z} < -2$, eutrofia quando $\text{score-z} \geq -2$ e $\leq +1$, sobrepeso quando $\text{score-z} \geq +1$ e $< +2$, e obesidade quando $\text{score-z} \geq +2$.

Tabela 6- Parâmetros de validação das equações propostas para a estimativa do peso de adolescentes.

| | Meninas (n=125) | Meninos (n=75) |
|---|-------------------------------|-------------------------------|
| Média (DP) do peso aferido (kg) | 57,04 (13,30) | 58,77 (14,49) |
| Média (DP) do peso estimado (kg) | 56,47 (10,10) | 58,95 (12,36) |
| Diferença (DP) entre médias dos pesos aferido e estimado (kg) | 0,57 (6,87) | -0,19 (7,03) |
| IC99% diferença | (-1,04 ; 2,17) | (-2,33 ; 1,96) |
| Teste <i>t</i> de Student (valor de p) | 0,92 (0,36) | -0,22 (0,82) |
| R ² | 0,76 | 0,71 |
| REQM | 6,87 | 6,99 |
| CCI (valor de p) | 0,83 (6,9×10 ⁻³⁴) | 0,86 (1,9×10 ⁻²⁴) |
| IC99% (CCI) | (0,74 ; 0,89) | (0,77 ; 0,92) |

DP= desvio-padrão. IC99%= intervalo de confiança de 99%. R²= coeficiente de determinação. REQM= raiz do erro quadrático médio. CCI= coeficiente de correlação intraclasse.

**Figura 9** - Valores de peso (kg) preditos pela equação e observados em função do sexo dos adolescentes. kg= quilos.

Com o intuito de verificar a validação das equações propostas para adolescentes em diferentes estágios de maturação sexual, estas foram testadas segundo tal estadiamento. Entre as 125 meninas da amostra usada na etapa de validação, 1 (1%) estava em estágio 1 (pré-puberal) de maturação sexual enquanto as demais se encontravam em estágio puberal, sendo 98 (78%) em estágio 2 e 26 (21%) em estágio 3. Dentre os 75 meninos da amostra empregada na validação, 5 (7%) estava em estágio pré-puberal de maturação sexual (n= 1) e 70 já em estágio puberal, sendo 48 (64%) em estágio 2 e 22 (29%) em estágio 3. Assim, considerando o baixo número de adolescentes em estágio pré-púbere, optou-se pelas análises segundo os estágios 2 e 3 de maturação sexual, ou seja, estágio púbere.

As equações propostas se mantiveram adequadas para estimar o peso das meninas em estágio 2 e meninos em estágio 3 ($R^2 > 0,7$). Entretanto, no outro estágio de ambos os sexos tal adequação não foi alcançada, tendo capacidade de 65% de acerto do peso nas meninas em estágio 3 e de 68% nos meninos em estágio 2 (Tabela 7), ou seja, menor que 70% que é o

valor tido como ideal. Entretanto, os baixos valores de REQM bem como os altos valores de CCI (>0,8) confirmam a acurácia das equações propostas para estimativa de peso de adolescentes independente do estágio de maturação sexual. Vale ressaltar, que as equações foram propostas considerando um modelo global, sendo esperada a perda de acurácia e precisão ao considerar apenas um estrato da população original.

Independente do estágio de maturação sexual, os valores médios dos pesos aferido e estimado são próximos e ainda apresentam uma maior homogeneidade nos dados estimados em relação aos dados aferidos (menor valor de desvio-padrão), demonstrando suavização das estimativas (Tabela 7 e Figura 10). Isto se confirma pela ausência de diferença significativa entre ambos indicada pelo teste t de Student assim como pelo baixo intervalo de confiança a 99% que indica precisão das equações propostas dada a baixa diferença entre os limites inferior e superior.

Tabela 7- Parâmetros de validação das equações propostas para a estimativa do peso de adolescentes, segundo o estágio de maturação sexual.

| | Meninas | | Meninos | |
|---|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | Estágio 2 (n= 98) | Estágio 3 (n= 26) | Estágio 2 (n= 48) | Estágio 3 (n= 22) |
| Média (DP) do peso aferido (kg) | 55,89 (12,62) | 62,36 (14,14) | 57,88 (13,50) | 64,30 (14,62) |
| Média (DP) do peso estimado (kg) | 56,0 (9,84) | 59,20 (8,91) | 57,64 (11,56) | 65,66 (10,59) |
| Diferença (DP) entre médias dos pesos aferido e estimado (kg) | -0,20 (6,14) | 3,16 (8,73) | 0,24 (7,61) | -1,36 (5,94) |
| IC99% diferença | (-1,83 ; 1,43) | (-1,61 ; 7,93) | (-2,71 ; 3,19) | (-4,94 ; 2,23) |
| Teste t de Student (valor de p) | -0,32 (0,75) | 1,84 (0,07) | 0,22 (0,83) | -1,07 (0,30) |
| R ² | 0,77 | 0,65 | 0,68 | 0,88 |
| REQM | 6,11 | 9,12 | 7,53 | 5,96 |
| CCI (valor de p) | 0,85 (8,1×10 ⁻³⁰) | 0,71 (1,4×10 ⁻⁵) | 0,82 (1,8×10 ⁻³) | 0,89 (3,2×10 ⁻⁹) |
| IC99% (CCI) | (0,76 ; 0,91) | (0,34 ; 0,89) | (0,65 ; 0,91) | (0,69 ; 0,96) |

DP = desvio-padrão. IC99% = intervalo de confiança de 99%. R² = coeficiente de determinação. REQM = raiz do erro quadrático médio. CCI = coeficiente de correlação intraclasse.

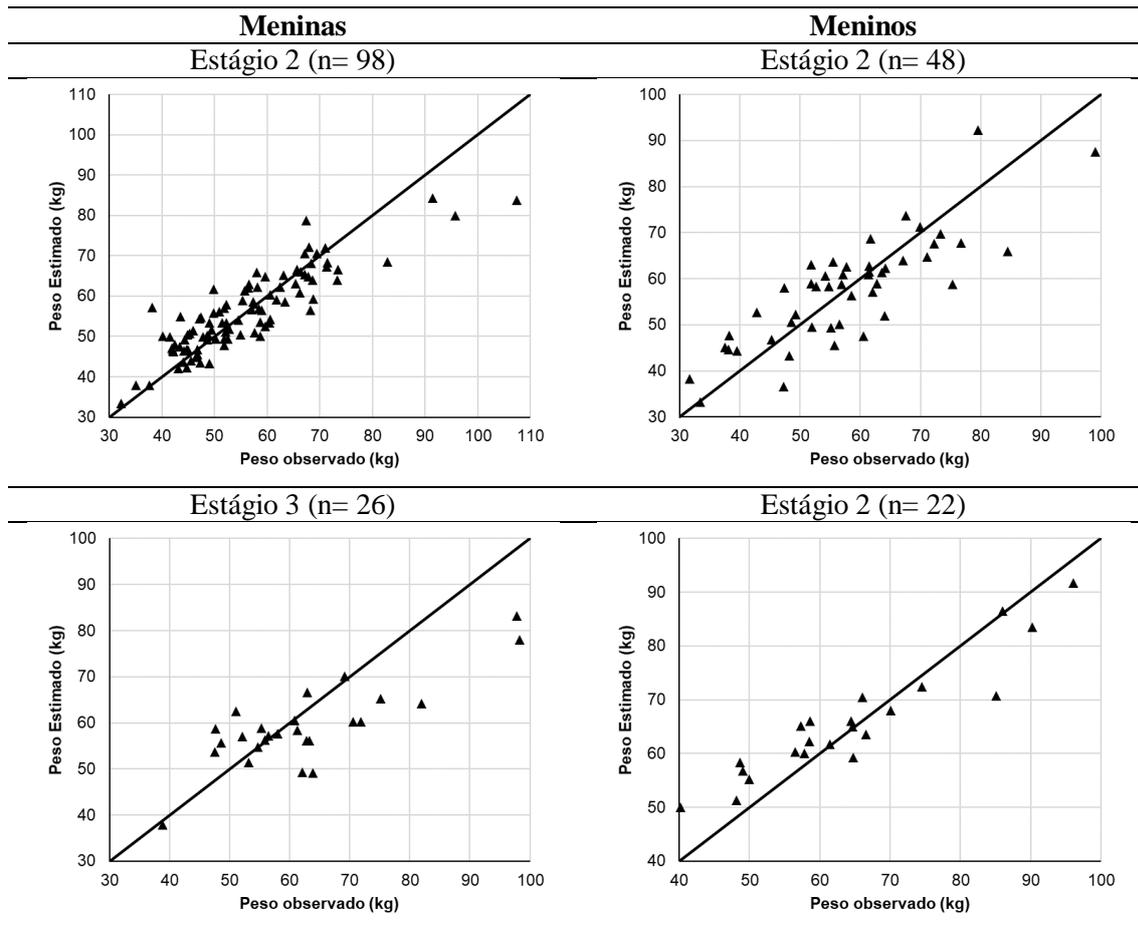


Figura 10 - Valores de peso (kg) preditos pela equação e observados em função do estágio de maturação sexual.

5.3 DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO: CALCULADORA DA ESTIMATIVA DE PESO DE ADOLESCENTES A PARTIR DAS FÓRMULAS PROPOSTAS

A partir das fórmulas de estimativa de peso de adolescentes, propostas e validadas neste estudo, desenvolveu-se um aplicativo visando facilitar a utilização da equação proposta, aumentando assim a praticidade e aplicabilidade dos resultados obtidos. A aplicação foi desenvolvida utilizando Linguagem ECMAScript 2015 para a resolução das fórmulas, visando atingir maior compatibilidade entre dispositivos. Para a composição do Layout foram utilizadas a Linguagem de Marcação de texto HTML e estilização em CSS. Para auxiliar na conversão e validação das datas, foi utilizada a biblioteca Moment (<https://momentjs.com>).

Para acesso ao aplicativo “Estimativa de peso – Fórmula de Rucco”, deve-se utilizar um navegador adicionando o endereço eletrônico na barra de navegação <http://www.lgminardi.com.br/pesoest/>. O link conta com fácil visualização tanto para computadores como para smartphones. Também, foi criado um QRcode (Figura 11) o qual endereça o link para o acesso ao aplicativo. Para o acesso via QRcode no smartphone ou

tablet Android compatível, deve-se: abrir o aplicativo Câmera integrado; apontar a câmera para o QRcode (Figura 11); selecionar o banner que aparece no smartphone ou tablet Android; e, seguir as instruções na tela para concluir o login.

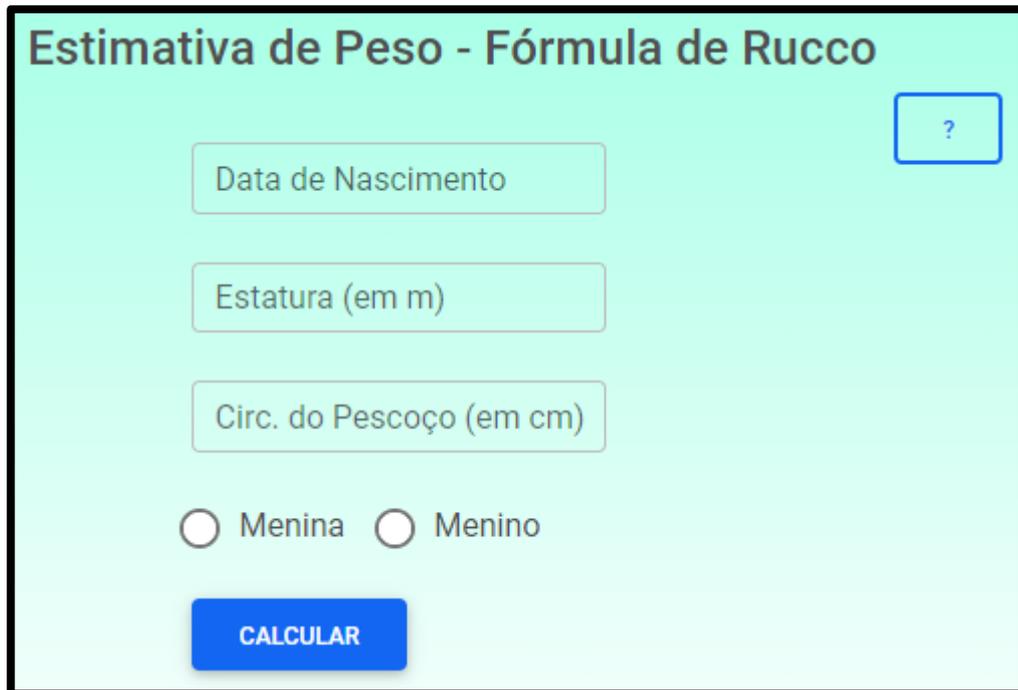


Figura 11. QRcode para acesso a página do aplicativo (<http://www.lgminardi.com.br/pesoest/>).

É importante salientar que para a utilização do aplicativo não é necessário realizar o download e instalação, não ocupando memória do computador, celular ou tablet. Para o acesso ao aplicativo é necessário ter acesso a internet, no entanto, o mesmo funciona, uma vez “aberto” em modo offline.

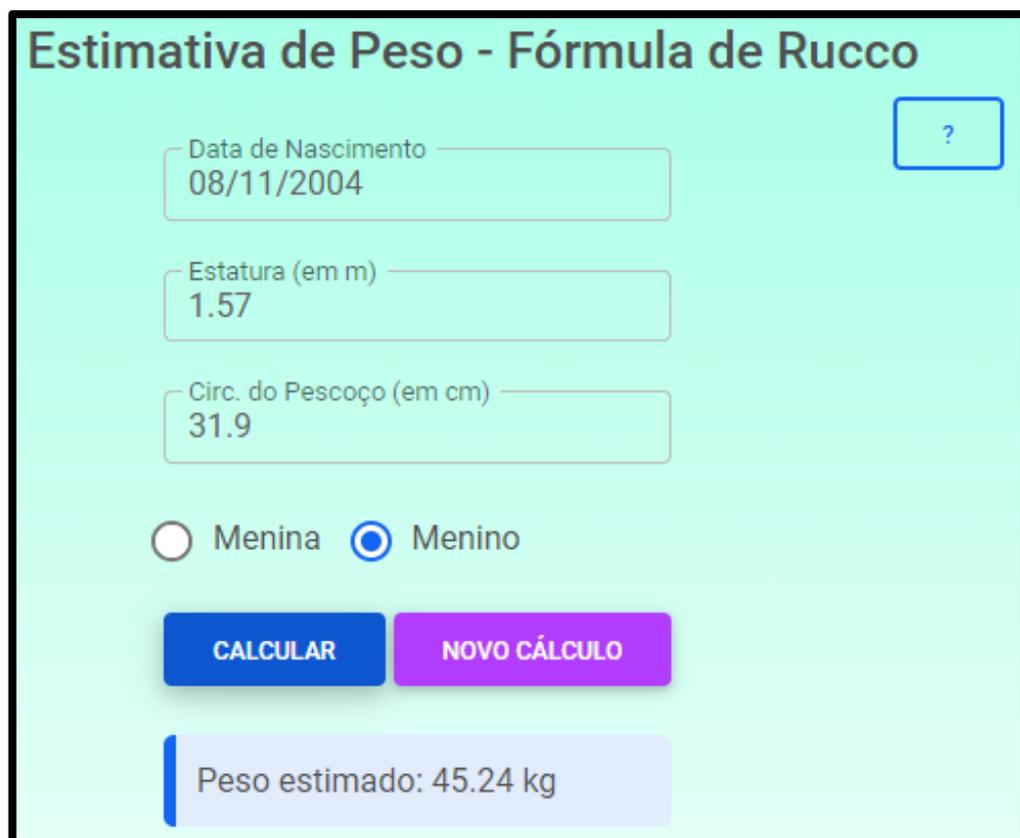
O aplicativo apresenta uma visualização simples e intuitiva (Figura 12). A seguir é apresentado um breve tutorial sobre o funcionamento do mesmo.

Para a realização da estimativa do peso, deve-se: (i) inserir a data de nascimento; (ii) inserir a estatura em metros; (iii) inserir o comprimento da circunferência do pescoço em centímetros; (iv) selecionar o sexo do adolescente; e, por último, (v) clicar em Calcular. O resultado aparecerá logo abaixo dos dados inseridos (Figura 13).



The screenshot shows the application's main interface for weight estimation. At the top, the title "Estimativa de Peso - Fórmula de Rucco" is displayed in a dark font. In the top right corner, there is a small blue box containing a question mark. Below the title, there are three empty input fields: "Data de Nascimento", "Estatura (em m)", and "Circ. do Pescoço (em cm)". Underneath these fields are two radio buttons labeled "Menina" and "Menino", both of which are currently unselected. At the bottom of the form, there is a prominent blue button labeled "CALCULAR".

Figura 12. Layout de abertura do aplicativo para a Estimativa de Peso.



This screenshot shows the same application interface as Figure 12, but with the input fields filled with data. The "Data de Nascimento" field contains "08/11/2004", "Estatura (em m)" contains "1.57", and "Circ. do Pescoço (em cm)" contains "31.9". The "Menino" radio button is now selected. The "CALCULAR" button is still present, but a new purple button labeled "NOVO CÁLCULO" has appeared to its right. At the bottom of the screen, a light blue box displays the result: "Peso estimado: 45.24 kg".

Figura 13. Demonstração do preenchimento dos dado para a Estimativa de Peso.

A fórmula desenvolvida neste estudo pode ser aplicada exclusivamente para a população de crianças e adolescentes. Desta forma, o usuário que tentar realizar um estimativa

de peso para uma população diferente da população alvo receberá uma notificação referente a faixa etária alvo do estudo (Figura 14).

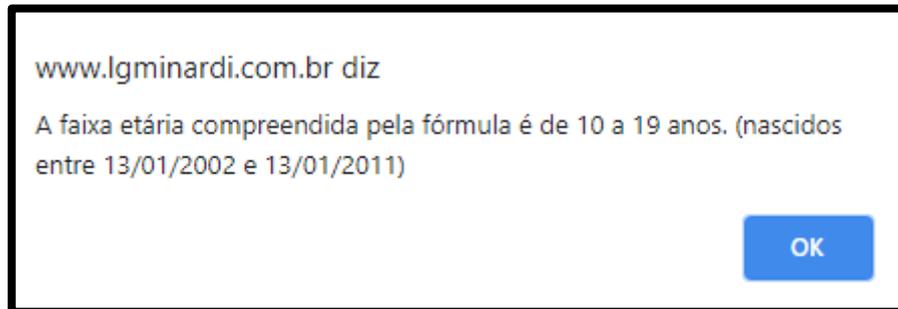


Figura 14. Aviso sobre a faixa etária permissível para a estimativa do peso.

O aplicativo também conta com uma janela de ajuda localizada no canto superior direito (Figura 12). Nesta janela são demonstradas por meio da escrita e ilustrações a correta forma de mensuração da circunferência do pescoço (Figura 15), além de informações sobre a autoria do aplicativo e fórmula (Figura 16).



Figura 15. Instruções presentes na janela de ajuda para a mensuração da circunferência do pescoço.

Autoria:

Produto desenvolvido a partir da dissertação do primeiro autor* do mestrado acadêmico do programa de Mestrado Interdisciplinar em Interações Estruturais e Funcionais na Reabilitação

- Daniel Meyer Coracini*
- Prof. Dr. Daniel De Bortoli Teixeira.
- Profa. Dra. Cláudia Rucco Penteado Detregiachi.

Aplicação desenvolvida por:

- Luiz Gustavo Minardi

Figura 16. Informações sobre a autoria do aplicativo.

6 DISCUSSÃO



6 DISCUSSÃO

Um dos primeiros estudos realizado para desenvolver equações com o intuito de estimar o peso de pacientes em situações em que a aferição não é possível foi realizado por Chumlea (1988). Este desenvolveu um modelo de regressão múltipla para estimar o peso corporal para idosos. As variáveis que ele utilizou nesse modelo foram: circunferência do braço e panturrilha que foram parâmetros que tinham relação com a massa corporal magra, já a dobra cutânea subescapular estava relacionada com a massa gorda e altura do joelho tinha relação com as medida de estrutura esquelética.

Outro estudo recente, desenvolvido por Donini et al. (1998), utilizou às mesmas variáveis propostas por Chumlea (1988) (dobras cutâneas subescapulares, circunferências do braço e panturrilha, altura do joelho) e também demonstrou bons resultados de explicação nas estimativas do peso corporal. Para o desenvolvimento da equação utilizaram com base dados coletados de uma população geriátrica maior que 60 anos de uma província de Roma. Para a construção dos modelos individualizados em função do sexo foi utilizado dados de 172 mulheres e 113 homens. Para este estudo a seleção de variáveis também foi realizada com o procedimento stepwise forward. Os autores obtiveram valores de R^2 de 0,89 e 0,83 para o grupo dos homens e mulheres respectivamente. Tais valores foram semelhantes aos obtidos por Chumlea (1988) de 0,9 para o grupo dos homens e 0,85 para o grupo das mulheres (DONINI et al., 1998).

Para crianças um dos primeiros estudos foi realizado de agosto a outubro de 1986 nos Estados Unidos onde se desenvolveu um novo método para estimar peso em crianças denominado de fita de Broselow. O estudo contou com 1.002 crianças sendo 571 meninos e 431 meninas com a idade de uma semana.

Há 12 anos visavam à criação de um método para estimar o peso de crianças por meio de uma fita. Esta fita foi comparada com o método mais comum da época que estimava o peso com base na idade. Os resultados obtidos na análise de regressão linear indicaram valores de R^2 de 0,94. Os dados também foram agrupados em faixas de peso para análise. Os valores de R^2 obtidos para crianças de 3,5 a 10 kg, 10 a 25 kg e maiores de 25 kg, foram respectivamente de 0,79, 0,86 e 0,21 (LUBITZ et al., 1988).

Esse outro modelo conhecido como equação de Argall foi realizado em um período de 12 semanas onde foi coletada uma amostra de 300 crianças de 1 a 10 anos na cidade de Manchester. Eles compararam o seu modelo com outros como fita de Broselow, e a estimativa

da fórmula da idade calculada a partir da idade em anos. Utilizaram a regressão linear para analisar os dados comparando o peso real com o estimado. Apresentou o valor de R^2 de 0,67 para a fórmula da idade (ARGALL et al., 2003).

Na Nova Zelândia um estudo criou um novo modelo para estimar peso a partir de dados de 909 crianças. Foi comparado quatro métodos com a nova equação proposta pelo estudo. O valor de R^2 foi de 0,78 (Theron et al., 2005).

Outro modelo proposto conhecido como BEST GUESS para a estimativa do peso utilizando a idade como variável com o poder de explicação foi criado visando a obtenção de uma maior precisão que a fórmula de APLS desenvolvida por Mackway-Jones et al. (1998). Para tal, foram utilizados dados de 70,181 crianças divididas em três grupos de idade (<12 meses, 1-4 anos e 5-14 anos). Usando a análise de regressão, foi gerado três equações uma para cada grupo. O valor de R^2 para crianças menores de 12 meses foi de 0,759 já para o grupo de 1 a 4 anos de idade o valor foi de 0,60 e para o último grupo 5 a 14 anos o valor foi de 0,65 (TINNING; ACWORTH, 2007).

Abdel-Rahman; Ridge (2012) desenvolveram um novo método chamado Mercy para realizar a estimativa do peso de crianças abordando as limitações dos métodos disponíveis da época. Para desenvolver o método de Mercy foi utilizado dados antropométricos de crianças com idade de 2 meses a 16 anos extraídos do National Health and Nutrition Examination Survey. A amostra foi dividida uma parte de 17.328 para o desenvolvimento e para validação 1.938. As medidas antropométricas utilizadas com maior poder de explicação do peso selecionadas foram o comprimento do úmero e a circunferência do braço. O método foi comparado com outros 13 métodos de estimativa de peso publicados anteriormente. Também foi desenvolvido um dispositivo de medição que realiza ambas as medições simultaneamente, facilitando assim a estimativa de peso. O valor de R^2 obtido por esse método foi de 0,98 um excelente valor juntamente com as equações Australian Resuscitation Council ($R^2 = 0,74$), Best Guess ($R^2 = 0,76$), Cattermole et al (2010) ($R^2 = 0,87$), e Shann ($R^2 = 0,73$), APLS ($R^2 = 0,69$) e Luscombi ($R^2 = 0,69$). O método Mercy representa uma melhoria significativa em relação às estratégias existentes de estimativa de peso com base na idade, no comprimento e no habitus (ABDEL-RAHMAN; RIDGE, 2012).

Neste estudo, o modelo proposto para estimar peso de crianças e adolescentes com a faixa etária de 10 a 19 anos, porém algumas dessas equações citadas anteriormente são para crianças menores de 10 anos tornando o nosso modelo um pouco mais interessante, pois ele tem uma faixa de cobertura acima de 10 anos. Os valores de R^2 encontrados pelo nosso

modelo foram de 0,75 para o grupo das meninas e 0,77 para o grupo dos meninos. Ao comparar com os valores de R^2 apresentados em outros modelos, citados acima, pode-se observar que alguns deles obtiveram valores acima 0,7 e outros abaixo, valor este limite para considerarmos a proposta adequada (LIMA et al.,2016).

Os valores que tiveram melhores resultados superando e muito 0,7 foram método de Mercy ($R^2 = 0,98$) que utiliza como variável para explicar o peso as medidas antropométricas comprimento do úmero e CB, a fita de Broselow ($R^2 = 0,94$) utiliza a estatura como variável e Cattermole et al. (2010) com ($R^2 = 0,87$) necessita da CB para realizar a estimativa. Já os valores R^2 mais próximos aos encontrados pelo modelo proposto neste estudo, utilizaram a idade como variável de explicação, sendo eles Theron ($R^2 = 0,78$), Australian Resuscitation Council ($R^2 = 0,74$), BEST GUESS para crianças menores 12 anos ($R^2 = 0,76$) e Shann ($R^2 = 0,73$). Se seguirmos o que preconiza Lima et al (2016) os valores que não superarem o valor de R^2 acima de 0,7 não são consideradas ideais para estimativa de peso e esses modelos foram ARGALL com ($R^2=0,67$), BEST GUESS a equação para crianças de 1 a 4 anos com ($R^2=0,60$) e a equação para crianças de 5 a 14 anos com ($R^2=0,65$), APLS com ($R^2 = 0,69$) e Luscombi com ($R^2 = 0,69$) também utilizaram a idade como variável.

Um dos pontos importantes a ressaltar é que nosso modelo foi criado com base em um banco de dados nacional o que torna nossa amostra mais real quanto às características econômicas, sociais e étnicas das crianças do nosso País. Os outros modelos citados foram propostos e validados com populações diferentes da nacional. Tendo em vista essas situações não podemos deixar de ressaltar que pode ocorrer uma discrepância nas estimativas de peso utilizando esses modelos em populações diferentes devido às características citadas anterior de cada população.

' 7 CONCLUSÃO



7 CONCLUSÃO

As equações propostas utilizam um pequeno número de variáveis de fácil obtenção, o que indica praticidade e viabilidade de seu emprego de forma segura dado apresentarem acurácia e precisão adequadas, tornando-se uma opção viável para a estimativa de peso de adolescentes brasileiros impossibilitados de terem seu peso aferido.

Ademais, a disponibilização do aplicativo para a implementação das equações é outro atrativo para seu emprego na área clínica e atenção primária.

Estudos complementares são necessários para avaliar a aplicabilidade dessas equações para estimativa de peso em outras amostras de adoldescentes do Brasil e de outros países.

REFERÊNCIAS



REFERÊNCIAS

ABDEL-RAHMAN, S.M; RIDGE, A.L. An improved pediatric weight estimation strategy. **The Open Medical Devices Journal**, Kansas City, v.4, p.87–97, 2012.

ABDEL-RAHMAN, S.M. et al. Evaluation of the Mercy TAPE: performance against the standard for pediatric weight estimation. **Annals of Emergency Medicine**, Estados Unidos, v.62 n.4 p.332–339, oct. 2013.

ABDEL-RAHMAN, S.M.; RIDGE, A.; KEARNS, G.L. Estimation of body weight in children in the absence of scales: a necessary measurement to insure accurate drug dosing. **Archives of Disease in Childhood**, Kansas City, v.99, n.6, p.570-574, jun, 2014.

ACKWERH, R.; LEHRMAN, L.; NAFIU, O.O. Assessing the accuracy of common pediatric age-based weight estimation formulae. **Anesthesia and Analgesia**, Michigan, v.118, n.5, p.1027–1033, may, 2014.

AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS COMMITTEE ON TRAUMA. In: **ATLS Advanced Trauma Life Support: student course manual**. 10^a ed. N. Saint Clair Street, Chicago, Illinois: American College of Surgeons, 2018. 474 p.

AUSTRALIAN RESUSCITATION COUNCIL. **ANZCOR Guideline 12.3 – Flowchart for the Sequential Management of Life-Threatening Dysrhythmias in Infants and Children**. Australia, 2016. Disponível em: <https://secureservercdn.net/198.71.190.10/777.066.myftpupload.com/download/section_12/an_zcor-guideline-12-3-paed-flowchart-jan16.pdf> Acesso em: 09 de dez. 2020.

ARGALL, J.A.W. et al. A comparison of two commonly used methods of weight estimation. **Archives of Disease in Childhood**, Manchester, v.88, n.9, p.789–790, out, 2003.

ALSULAIBIKH, A.H. et al. The accuracy of Broselow pediatric emergency tape in estimating body weight of pediatric patients. **Saudi Medical Journal**, Kingdom of Saudi Arabia, v.38, n.8, p.798-803, aug, 2017.

BARROS, R. **Livro eletrônico**. Estratégia concursos. Disponível em: <<https://d3eaq9o21rgr1g.cloudfront.net/aula-temp/116107/000000000000/curso-19151-aula-00-prof-regina-barros-v2.pdf>> Acesso em: 07 de dez. 2020.

BIARENT, D. et al. European resuscitation council guidelines for resuscitation 2010 Section 6. Paediatric life support. **Resuscitation**, Belgium, v.81, n.10, p.1364-1388, oct, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Proteger e cuidar da saúde de adolescentes na atenção básica** [recurso eletrônico]. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: <https://repositorio.observatoriodocuidado.org/bitstream/handle/handle/2599/proteger_cuidar_adolescentes_atencao_basica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12 dez 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Orientações para coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde:**

norma técnica do sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN. Ministério da Saúde, Brasília, 2011. 76p.

BOWEN, L. et al. Evaluation of the accuracy of common weight estimation formulae in a Zambian paediatric surgical population. **Anaesthesia**, Zambian, v.72, n.4, p.470–478, apr, 2017.

BROSELOW, J. **Personal Communication**, July, 1986.

CATTERMOLE, G.N. et al. Age-based formulae to estimate children's weight in the emergency department. **Emergency Medicine Journal**, Hong Kong, v.28, n.5, p.390-396, oct, 2011.

CATTERMOLE, G.N. et al. Too tall for the tape: the weight of schoolchildren who do not fit the Broselow tape. **Emergency Medicine Journal**, London, v.31, n.7, p.541-544, jul, 2014.

CATTERMOLE, G.N.; GRAHAM, C.A.; RAINER, T.H. Mid-arm circumference can be used to estimate weight of adult and adolescent patients. **Emergency Medicine Journal**, Rwanda, v.34, n.4 p.231–236, apr. 2017.

CATTERMOLE, G.N. et al. Mid-arm circumference can be used to estimate children's weights. **Resuscitation**, Hong Kong, v.81, n.9, p.1105–1110, set. 2010.

CATTERMOLE, G.N.; MANIRAFASHA, A. The accuracy of Broselow pediatric emergency tape in estimating body weight of pediatric patients. **Saudi Medical Journal**, Kingdom of Saudi Arabia, v.38, n.11, p.1159, nov. 2017.

CERQUEIRA, C.T. et al. Comparison of weight estimation methods in hospitalized Brazilian children. **Nutricion Hospitalaria**, v. 37, n. 2, p. 243-250, 2020.

CHUMLEA, W.C. et al. Prediction of body weight for the nonambulatory elderly from anthropometry. **Journal of American Dietetic Association**, v. 88, n. 5, p. 564-568, 1988.

DONINI, L.L. et al. Body weight estimation in the Italian elderly. **The journal of nutrition, health & aging**, v. 2, n. 2, p. 92-95, 1998.

FARIA, E.R.; FRANCESCHINI, S.C.C.; PELUZIO, M.C.G. et al. Aspectos metodológicos e éticos da avaliação da maturação sexual de adolescentes. **Revista Paul. Pediatria.**, São Paulo , v. 31, n. 3, p. 398-405, set. 2013.

GARWOOD, J.; MCEWEN, A. Estimating paediatric weight: a new formula. **European Journal of Anaesthesiology**, Torbay, v.29, p.153–154, 2012.

GIBSON, R.S. **Principles of nutritional assessment**. 2ª Ed, Oxford, 2005.

GRAVES, L. et al. A comparison of actual to estimated weights in Australian children attending a tertiary children's' hospital, using the original and updated APLS, Luscombe and Owens, Best Guess formulae and the Broselow tape. **Resuscitation**, Sydney v.85, n.3, p.392-396, mar, 2014.

JEROME, L. T. et al. Finger counting method is more accurate than age-based weight estimation formulae in estimating the weight of Hong Kong children presenting to the emergency department. **Emergency Medicine Australasia**, Hong Kong, 2016.

KEANE, V. Assessment of Growth. In: Behrman, R.E; Kliegman, R.M.; Jenson, H.B. (eds.). **Nelson Textbook of Pediatrics**, 18^a ed., Chapter 14, Philadelphia: Saunders, 2007. p. 70–73.

LIMA, M.F.S. et al. Estimativa de peso em idosos institucionalizados: qual equação utilizar? **Revista Brasileira Epidemiologia.**, v. 19, n. 1, p. 135-148, 2016.

LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Illinois, 1988.

LUBITZ, D.S. et al. A rapid method for estimating weight and resuscitation drug dosages from length in the pediatric age group. **Annals of Emergency Medicine**, v.17, n.6, p. 575-581, jun, 1988.

LUSCOMBE, M.; OWENS, B. Weight estimation in resuscitation: is the current formula still valid? **Archives of Disease in Childhood**, Sheffield, v.92, n.5, p.412–415, 2007.

MACKWAY-JONES, K. et al. **Advanced Paediatric Life Support**, 2^a ed., Reino unido: Londres, 1998.

MANIRAFASHA, A.; YI, S.; CATTERMOLE, G.N. Estimating children's weight in a Rwandan emergency centre. **African Journal of Emergency Medicine**, Rwanda, v.8, n.2, p.55-58, jun, 2018.

MELLIS, P. Assessment of the child in the emergency department: a practical application of normal child development. In: TINTINALLI, J.E.; KELEN, G.D.; STAPCZYNSKI, J.S. **Emergency medicine: A Comprehensive Study Guide**, 5^a ed., New York: McGraw Hill, 2000. p.753–757.

PARK, J. et al. A new age-based formula for estimating weight of Korean children. **Resuscitation**, Inchoen, v.83, n.9, p.1129–1134, sep, 2012.

PEDERSON, D.; GORE, C. Error en la medición antropométrica. In: NORTON, K.; OLDS, T., **Antropométrica**. Argentina: Biosystem Servicio Educativo, 2000. p. 71-86.

PREIS, S.R. et al. Neck circumference as a novel measure of cardiometabolic risk: the Framingham Heart study. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, Massachusetts, v. 95, n. 8, p. 3701-3710, 2010.

PUKAR K.C. et al. Accuracy of Broselow tape in estimating the weight of the child for management of pediatric emergencies in Nepalese population. **International Journal of Emergency Medicine**, v.13, n. 9, 2020.

R CORE TEAM (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

RABITO, E.I. et al. Weight and height prediction of immobilized patients. **Revista de Nutrição**. Campinas v.19, n.6, p.655-661, Nov./dez., 2006.

RABITO, E.I. et al. Validation of predictive equations for weight and height using a metric tape. **Nutricion Hospitalaria.**, v.23, n. 6, p. 614-618, 2008.

RALSTON, M.E.; Myatt, M.A. Weight estimation for children aged 6 to 59 months in limited-resource settings: A proposal for a tape using height and mid-upper arm circumference. **Plos One**, v. 13, n. 6, p. 1-16, 2018.

SAMUELS, M.; WIETESKA, S. **Advanced Paediatric Life Support: The Practical Approach**. 5th edn., Manchester, Chichester: Wiley-Blackwell, 2011.

SHANN F. **Drug Doses**, 15^a ed., Parkville, Vic: Collective Pty Ltda., 2010.

SHRESTHA, K. et al. Estimating the weight of children in Nepal by Broselow, PAWPER XL and Mercy method. **World Journal Emergency Medicine.**, v. 9, n. 4, p. 176-281, 2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. Avaliação Nutricional da Criança e do Adolescente: Manual de Orientação. **Departamento de Nutrologia**, São Paulo, 2009. Disponível em: < https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/pdfs/MANUAL-AVAL-NUTR2009.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2019.

TANNER, D. et al. A Prospective Evaluation of the Accuracy of Weight Estimation Using the Broselow Tape in Overweight and Obese Pediatric Patients in the Emergency Department. **Pediatric Emergency Care**, Dallas, v.33, n.10, p. 675-678, out. 2017.

TANNER, J.M. **Growth at adolescence**. 2nd ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1962.

THERON, L. et al. Emergency weight estimation in Pacific Island and Maori children who are large-for-age. **Emergency Medicine**, Australasia, v.17, p. 238–243, 2005.

TINNING, K.; ACWORTH, J. Make your Best Guess: an updated method for paediatric weight estimation in emergencies. **Emergency Medicine Australasia**, Australia, v.19, n.6, p. 528–534, dec, 2007.

VASQUES, A.C. et al. Anthropometric indicators of insulin resistance. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Viçosa, v. 95, n. 1, p. 14-23, 2010.

WELLS, M. et al. The PAWPER tape: A new concept tape-based device that increases the accuracy of weight estimation in children through the inclusion of a modifier based on body habitus. **Resuscitation**, v. 84, n. 2, p. 227-232, 2013.

WELLS, M.; GOLDSTEIN, L.; BENTLEY, A validation study of the PAWPER XL tape: Accurate estimation of both total and ideal body weight in children up to 16 years of age. **Trauma Emerg Care**, v. 2, n. 4, p. 1-8, 2017.

WELLS, M.; GOLDSTEIN, L.; BENTLEY, A. A systematic review and meta-analysis of the accuracy of weight estimation systems used in paediatric emergency care in developing countries. **Afr J Emerg Med.**, v. 7, p. S36-S54, 2017.

YOUNG, T.P. et al. Finger Counting: An Alternative Method for Estimating Pediatric Weights. **The American Journal of Emergency Medicine**, v.32, p. 243-247, 2014.

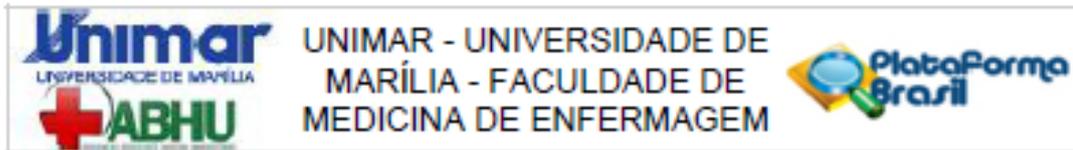
YOUNG, T.P. et al. Comparison of the Finger Counting Method, the Broselow Tape and Common Weight Estimation Formulae in Filipino Children After Typhoon Haiyan. **Emergency Medicine Australasia**, v.27, p. 239-244, 2015.

ZAR, J.H. **Bioestatistical analysis**. 2nd. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1987.

ANEXO



ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade de Marília – UNIMAR



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: PROPOSTA E VALIDAÇÃO DE EQUAÇÃO PARA ESTIMATIVA DE PESO EM ADOLESCENTES

Pesquisador: DANIEL DE BORTOLI TEIXEIRA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 20487119.5.0000.5496

Instituição Proponente: Associação de Ensino de Marília

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.682.722

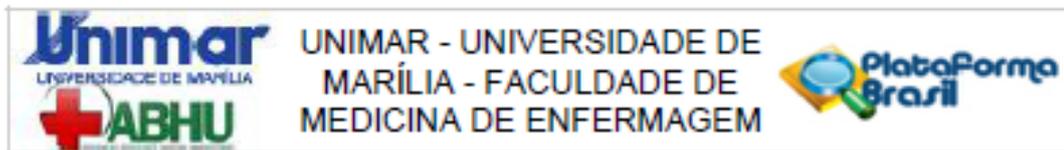
Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo do tipo experimental em seres humanos, de desenho primário, observacional, transversal, quantitativo e analítico a ser desenvolvido com base num banco de dados criado na coleta de dados de um projeto primário aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Marília (Parecer número 2.083.553). Esse projeto primário, embora tivesse outros objetivos, gerou um banco de dados com 667 adolescentes (10 a 19 anos) possibilitando a aplicação de testes estatísticos que indiquem as variáveis antropométricas com maior poder de explicação das variações do peso medido e, assim, a proposta e a validação das equações almejadas.

Desta forma, 70% (467 adolescentes) dos dados presentes neste banco será utilizada para propor as equações enquanto o restante (200 adolescentes) será utilizado para a validação das mesmas.

Os adolescentes desse banco de dados são de ambos os sexos, com idade entre 10 e 19 anos, recrutados em escolas públicas e particulares da cidade de Marília - SP, Brasil, mediante prévia autorização dos dirigentes escolares. A participação dos adolescentes esteve condicionada à assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos seus pais ou responsáveis indicando sua ciência e autorização. Dos participantes foram levantadas informações de raça, sexo e data de nascimento registradas na ficha de matrícula. Adicionalmente foram coletadas as

Endereço: Av. Higino Muzzy Filho nº 1001 Bloco - IX - Sala- 035
 Bairro: Campus Universitário CEP: 17.525-902
 UF: SP Município: MARILIA
 Telefone: (14)2105-4001 E-mail: cep@unimar.br



Continuação do Parecer: 3.682.722

medidas antropométricas de peso, estatura, circunferência da cintura (CC) e circunferência do pescoço (CP), calculado os Índices de massa corpórea (IMC) e de conicidade (IC) e avaliado o estágio de maturação sexual do adolescente. A partir das variáveis disponíveis nesse banco de dados serão propostas equações para estimativa de peso de adolescentes por meio da regressão linear múltipla, utilizada para determinar as variáveis antropométricas com maior poder de explicação das variações do peso medido. Posteriormente, serão estimados os resíduos (erros) entre o peso medido e o estimado, sendo realizada a comparação entre o peso real e estimado pela função por meio do teste t de Student pareado (ZAR, 1987).

Objetivo da Pesquisa:

Propor e validar equações para estimativa de peso de adolescentes baseada em variáveis antropométricas relacionadas ao peso corporal.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os benefícios sobressaem os riscos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Não há

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

De acordo com as exigências do CEP.

Recomendações:

CEsse projeto foi considerado APROVADO, com base nas normas éticas da Resolução CNS 466/12. Ao término da pesquisa o CEP-UNIMAR exige a apresentação de relatório final. Os relatórios parciais deverão estar de acordo com o cronograma e/ou parecer emitido pelo CEP. Alterações na metodologia, título, inclusão ou exclusão de autores, cronograma e quaisquer outras mudanças que sejam significativas deverão ser previamente comunicadas a este CEP sob risco de não aprovação do relatório final.

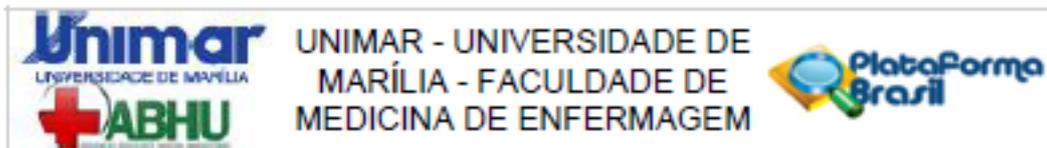
Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

Esse projeto foi considerado APROVADO, com base nas normas éticas da Resolução CNS 466/12.

Endereço: Av. Higino Muzzy Filho nº 1001 Bloco - IX - Sala- 935
 Bairro: Campus Universitário CEP: 17.525-902
 UF: SP Município: MARILIA
 Telefone: (14)2105-4001 E-mail: cep@unimar.br



Continuação do Parecer: 3.682.722

Ao término da pesquisa o CEP-UNIMAR exige a apresentação de relatório final. Os relatórios parciais deverão estar de acordo com o cronograma e/ou parecer emitido pelo CEP. Alterações na metodologia, título, inclusão ou exclusão de autores, cronograma e quaisquer outras mudanças que sejam significativas deverão ser previamente comunicadas a este CEP sob risco de não aprovação do relatório final.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|---|------------------------|--------------------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1423058.pdf | 04/10/2019 07:06:23 | | Acelto |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | Projeto de Pesquisa.pdf | 28/09/2019 14:41:51 | Claudia Ruoco Penteado Detreglaci | Acelto |
| Parecer Anterior | Parecer_Estudo_Anterior.pdf | 28/09/2019 13:17:46 | Claudia Ruoco Penteado Detreglaci | Acelto |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | Justificativa_TCLE.pdf | 07/09/2019 16:04:01 | Claudia Ruoco Penteado Detreglaci | Acelto |
| Folha de Rosto | Folha_de_Rosto.pdf | 07/09/2019 16:03:44 | Claudia Ruoco Penteado Detreglaci | Acelto |
| Outros | PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_2083553.pdf | 29/08/2019 10:15:13 | Claudia Ruoco Penteado Detreglaci | Acelto |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MARILIA, 04 de Novembro de 2019

Assinado por:
Tereza Lais Menegucci Zútin
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Higino Muzzy Filho nº 1001 Bloco - IX - Sala- 935
Bairro: Campus Universitário CEP: 17.525-902
UF: SP Município: MARILIA
Telefone: (14)2105-4001 E-mail: cep@unimar.br