

Mariana Duarte Correia

COMPOSIÇÃO CORPORAL EM CRIANÇAS  
METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO

Universidade Fernando Pessoa  
Faculdade Ciências da Saúde  
Porto, 2017



Mariana Duarte Correia

COMPOSIÇÃO CORPORAL EM CRIANÇAS:  
METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO

Universidade Fernando Pessoa  
Faculdade Ciências da Saúde  
Porto, 2017

Mariana Duarte Correia

COMPOSIÇÃO CORPORAL EM CRIANÇAS:  
METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO

---

(Mariana Duarte Correia)

assinado

Trabalho complementar apresentado à Universidade

Orientador:

*(Professora Doutora Andreia Oliveira)*

## **Lista de Abreviaturas**

OMS – Organização Mundial de Saúde

INS – Inquérito Nacional de Saúde

INE – Instituto Nacional de Estatística

IAN-AF – Inquérito Nacional de Atividade Física

IMC – Índice de Massa Corporal

MLG - massa livre de gordura

%MG – percentagem de massa gorda

CDC - Disease Control and Prevention

BSJI – Boletim de Saúde Juvenil e Infantil Português

MG – Massa Gorda

DEXA - Densitometria Radiológica de Dupla Energia

BIA - Bioimpedância Elétrica

PNPAS - Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável

*dp* – desvio padrão

IOTF – *International Obesity Task Force*

NHCS - *National Center for Health Statistics*

MGRS - *Multicenter Growth Reference Study*

kg - quilograma

g – grama

cm – centímetro

m – metro

l – litro

% - percentagem

## Composição corporal em crianças: metodologias de avaliação

Mariana Correia<sup>1</sup>, Andreia Oliveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudante Finalista do 1º Ciclo de Ciências da Nutrição da Universidade Fernando Pessoa

<sup>2</sup>Orientadora do trabalho complementar. Docente da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa.

Autor para correspondência: Mariana Duarte Correia

Universidade Fernando Pessoa - Faculdade de Ciências da Saúde

Rua Carlos da Maia, 296 | 4200 – 150 Porto

Tel. +351 225074630;

E-mail: 29804@ufp.edu.pt

Título resumido: Composição Corporal em Crianças

Contagem de palavras: 11 [153](#)

Número de Tabelas: 5

Conflito de interesses: Nada a declarar

## Resumo

A composição corporal define-se como sendo a proporção entre os diferentes componentes corporais e a massa corporal total e permite caracterizar a saúde de um indivíduo já que, pela variedade de métodos possíveis de avaliação, a torna um importante indicador do estado nutricional. Quando, através da avaliação da composição corporal, se verifica uma elevada proporção de massa gorda, é possível diagnosticar excesso de peso e/ou obesidade.

A obesidade é uma doença crónica cada vez mais prevalente, não só em Portugal, mas mundialmente, que afeta todas as idades, sendo importante identifica-la e trata-la o mais precocemente possível. A infância é um período da vida onde há maior susceptibilidade de desenvolver obesidade e criar hábitos que se repercutirão na vida adulta. Assim, várias estratégias são propostas e atualizadas periodicamente para identificar e combater a Obesidade Infantil. A avaliação da composição corporal é o primeiro passo para que esta doença seja identificada, permitindo que sejam desenvolvidas intervenções adequadas a cada população.

Com esta revisão pretende-se identificar as várias técnicas de avaliação da composição corporal e compreender quais as mais adequadas a utilizar em crianças.

Para a elaboração desta revisão foi realizada uma pesquisa na base de dados *PubMed*®, utilizando palavras-chave como “*body composition assessment in children*”, “*body mass index*”, “*obesity assessment*”, e complementada por uma pesquisa em *snowball*, sempre que pertinente. Incluíram-se estudos longitudinais (observacionais ou experimentais) que abordassem as várias técnicas, revisões de literatura, relatórios de entidades creditadas e livros, culminando num total de 40 documentos utilizados na presente revisão. O critério de inclusão comum a todas as pesquisas foi serem artigos ou livros de livre acesso.

Os métodos de avaliação da composição corporal a aplicar em crianças devem ser escolhidos após avaliação dos objetivos do estudo, da idade, da etnia, da cultura, do país, entre outros fatores, pois cada método tem as suas vantagens e limitações inerentes. Em suma, não há consenso de qual o melhor método a utilizar em crianças, pois cada um avalia especificamente um parâmetro diferente. Preferencialmente devem ser métodos pouco ou nada invasivos, que demorem pouco tempo a ser aplicados e que necessitem de pouca colaboração do avaliado. Os métodos antropométricos são os mais utilizados em contexto clínico e estudos de base populacional de larga escala – que permitem o cálculo do índice de massa corporal, que em crianças deve ser padronizado por sexo e idade, o índice perímetro da cintura-estatura ou a bioimpedância elétrica – por serem métodos simples, rápidos, baratos e de fácil interpretação; em contexto de investigação os métodos mais utilizados parecem ser o DEXA e a pletismografia, métodos bastante precisos mas que têm custos elevados e aplicabilidade limitada.

**Palavras-chave:** crianças; composição corporal; compartimentos corporais; tamanho corporal; distribuição da gordura corporal; antropometria; obesidade infantil

## **Abstract**

Body composition is defined as a proportion between the different body compartments and the total body mass. It allows to characterize the individual's health status, since many methods and techniques allows us to measure de different body compartments, and thus can be used as a nutritional status indicator. When there is a large proportion of body fat, identified by the body composition assessment methods, overweight or obesity can be diagnosed.

Obesity is a chronic disease with a high prevalence, not only in Portugal, but worldwide, affecting all ages, and should be urgently identified and treated as early as possible in order to be reverted. Infancy and childhood is a period of the life where there is a high probability to develop obesity and to create habits that will track across life. Several strategies are proposed and periodically updated to identify and to fight against childhood obesity. The body composition assessment is the first step to identify this disease, allowing appropriate interventions to be developed, adapted to each population.

The aim of this review is to identify the several methods of body composition assessment and to understand which are the most appropriate to use in children. For the conduction of this review, a literature search was performed in the PubMed® database, using as mesh-terms "body composition assessment in children", "body index mass", "obesity assessment", and complemented by a *snowball* search, whenever appropriate. Longitudinal studies (observational and experimental), literature reviews, reports of qualified entities and books were included, totaling 40 documents used. The inclusion criterion common to all the searches were be free access.

The body composition assessment methods to apply in children should be chosen after the evaluation of the study aims, age, ethnicity, culture, country, among other factors. Each method has its own advantages and inherent limitations. In short, there is no consensus of which is the best method to use in children, because each one specifically evaluates a different parameter. Preferentially they should be non-invasive methods, with short durations and requiring little cooperation. The anthropometric methods are the most used at clinical context and in large population-based studies – allowing the calculation of the body mass index that in children should be standardized for sex and age, the waist-to-height index or electric bioimpedance – since these methods are simple, fast, cheap and of easy interpretation; in applied research context, the methods frequently used seem to be DEXA and the pletismography, that are precise, but have high costs and limited applicability.

**Key words:** children; body composition; body compartments; body size; body fat distribution; anthropometrics; childhood obesity

<b>Índice</b>	
<b>1-Introdução</b>	<b>1</b>
<b>2-Metodologia</b>	<b>3</b>
<b>3-Modelos de composição corporal</b>	<b>3</b>
<b>4-Metodologias da Avaliação da Composição Corporal</b>	<b>5</b>
<b>4.1-Métodos Diretos</b>	<b>5</b>
<b>4.2-Métodos Indiretos</b>	<b>6</b>
4.2.1-Pesagem Hidrostática	6
4.2.2-Pletismografia	7
4.2.3-Densitometria Computorizada por Absortometria Radiológica de Dupla Energia (DEXA)	7
4.2.4-Ressonância Magnética	9
<b>4.3-Métodos Duplamente Indiretos</b>	<b>9</b>
4.3.1-Antropometria	9
4.3.2. Índices baseados em medidas antropométricas	14
4.3.2-Bioimpedância Elétrica	17
<b>5-Métodos de Análise da Composição Corporal</b>	<b>18</b>
<b>5.1-Equações</b>	<b>18</b>
- Específicas	18
- Generalizadas	19
<b>6-Curvas de Crescimento</b>	<b>19</b>
<b>6.1-Organização Mundial de Saúde</b>	<b>19</b>
<b>6.2-Centers for Disease Control and Prevention</b>	<b>20</b>
<b>6.3-International Obesity Task Force</b>	<b>21</b>
<b>6.4. Enquadramento em Portugal</b>	<b>21</b>
<b>7-Conclusão</b>	<b>22</b>
<b>8-Referências Bibliográficas</b>	<b>24</b>
<b>9-Anexos</b>	<b>27</b>

## **Índice de Tabelas**

<b>Tabela 1</b> - Compartimentos corporais (adaptado de Alejandre, 2017) <sup>(45)</sup> .....	<b>28</b>
<b>Tabela 2</b> – Pontos de corte da OMS para Estatura-Idade para crianças dos 0 aos 19 anos de idade. ....	<b>28</b>
<b>Tabela 3</b> – Pontos de corte da OMS para Peso-Idade para crianças dos 0 aos 10 anos de idade.....	<b>28</b>
<b>Tabela 4</b> – Pontos de corte da OMS para Peso-Estatura ou IMC-Idade para crianças dos 0 aos 19 anos de idade. ....	<b>28</b>
<b>Tabela 5</b> – Comparação dos pontos de corte de IMC, para a classificação do estado nutricional em crianças e adolescentes (adaptado de DGS, 2013 <sup>(12)</sup> ; Kuczmarski, 2002 <sup>(40)</sup> ; e Cole, 2012 <sup>(41)</sup> ) .....	<b>29</b>

## **Índice de Imagens**

<b>Imagem 1</b> – Representação matemática do Índice de Conicidade. Retirado de Guedes, 2006 <sup>(27)</sup> . ....	<b>16</b>
---	-----------

## **Índice de Anexos**

<b>Anexo A</b> – Tabelas .....	<b>28</b>
<b>Anexo B</b> – Curvas de crescimento da Organização Mundial De Saúde (adaptado de DGS 2013 <sup>(12)</sup> ) .....	<b>30</b>
<b>Anexo C</b> - Curvas de crescimento do <i>Centers For Disease And Control</i> <sup>(40)</sup> .....	<b>36</b>
<b>Anexo D</b> – Pontos de corte do <i>Institute Of Obesity Task Force</i> <sup>(41)</sup> .....	<b>41</b>

## 1-Introdução

A composição corporal define-se como sendo a proporção entre os diferentes componentes corporais e a massa corporal total, expressa pela massa livre de gordura (MLG) e pela percentagem de massa gorda (%MG)<sup>(1)</sup>, permitindo caracterizar a saúde de um indivíduo, já que, pela variedade de métodos possíveis de avaliação, a torna um importante indicador do estado nutricional<sup>(2)</sup>. A avaliação da composição corporal é utilizada com variados objetivos como: a) identificar riscos de saúde associados a níveis excessivamente altos ou baixos de gordura corporal total; b) monitorizar a composição corporal associada a certas doenças; c) avaliar a eficiência das intervenções nutricionais e de atividade física na alteração da composição corporal; d) monitorizar a composição corporal associada ao crescimento e desenvolvimento, dependentes da maturação fisiológica e idade<sup>(1)</sup>. Para avaliar a composição corporal existem vários métodos, porém nem todos são acessíveis ou indicados para a população pediátrica<sup>(1,3)</sup>, pois esta fase da vida é caracterizada por um rápido e constante crescimento e desenvolvimento, maturação e mudanças físicas e químicas.

Uma doença crónica diretamente relacionada com a composição corporal é a obesidade. Esta é uma doença caracterizada pela acumulação excessiva de gordura corporal, que afeta diretamente o estado de saúde, com uma prevalência massiva a nível mundial e associada a um aumento da morbidade e mortalidade<sup>(4)</sup>. No último Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física (IAN-AF), desenvolvido entre 2015 e 2016, é caracterizado o estado nutricional da população Portuguesa em diferentes grupos populacionais (crianças, adolescentes, adultos e idosos), através da avaliação objetiva de parâmetros antropométricos<sup>(5)</sup>. A prevalência de obesidade a nível nacional, avaliadas através do cálculo do índice de massa corporal (IMC), é de 22,3% (IC95%: 20,5-24,0), mostrando-se superior no sexo feminino (24,3% contra 20,1% no sexo masculino)<sup>(5)</sup>. Aproximadamente 8% das crianças com menos de 10 anos de idade e 8,7% a adolescentes entre os 10 e os 17 anos de idade têm obesidade<sup>(5)</sup> e 17,3% e 23,6%, respetivamente têm pré-obesidade, segundo o critério da Organização Mundial de Saúde<sup>(5)</sup>.

A avaliação e intervenção precoces, ainda durante a infância, são estratégias fundamentais para combater esta epidemia, pois crianças obesas têm um risco aumentado de várias co-morbilidades como resistência à insulina, hipertensão arterial,

doenças cardiovasculares e distúrbios psicológicos<sup>(4)</sup>. Está ainda associada a uma maior probabilidade de obesidade na idade adulta, assim como diabetes mellitus, hipertensão arterial doenças cardiovasculares, cancro, incapacidade motora e até mortalidade prematura<sup>(4, 6)</sup>.

No entanto, é importante realçar que os métodos de avaliação da composição corporal não permitem apenas identificar a acumulação de gordura, mas determinar a composição de cada compartimento e a sua localização e relaciona-las com a presença ou risco de desenvolver doenças, como por exemplo avaliar o estado de hidratação pela determinação da água corporal total, monitorizar o estado nutricional pela perda de massa muscular, identificar acumulações mais excessivas de gordura em determinadas localizações como a região abdominal vs. periférica (com riscos diferentes para a saúde), entre outras<sup>(6)</sup>.

Os métodos de avaliação da composição corporal podem ser divididos em três grupos: diretos, indiretos e duplamente indiretos<sup>(3, 7)</sup>. Várias técnicas podem ser aplicadas, variando na complexidade e facilidade da sua aplicação, devendo as mesmas ser escolhidas consoante as condições do estudo pretendido<sup>(7)</sup>. Uma única técnica nunca poderá ser aplicada universalmente, devido às vantagens e limitações inerentes<sup>(7)</sup>. Todas as técnicas têm em comum dois tipos de erros associados, nomeadamente o erro metodológico, aquando da recolha dos dados, e o erro associado à conversão dos dados recolhidos em valores finais. A magnitude destes dois erros também varia consoante a técnica aplicada<sup>(2, 3)</sup>.

Em estudos populacionais de grande escala, bem como em contexto clínico, o método mais utilizado tem sido o cálculo do IMC, que em idade pediátrica deve ser ajustado à idade e sexo e expresso em percentil ou z-score<sup>(8-10)</sup>, havendo várias curvas de crescimento que se podem adaptar, consoante a população<sup>(11)</sup>. Até 2012, o Ministério da Saúde Português recomendava a utilização das Curvas de Crescimento do *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) mas, a partir de 2013, foram tomadas como referência as curvas de crescimento da Organização Mundial de Saúde (OMS)<sup>(8-10)</sup> incluídas no Boletim de Saúde Infantil e Juvenil (BSJI)<sup>(12)</sup> desde então.

Na presente revisão da literatura, pretende-se definir e determinar quais as metodologias e técnicas mais utilizadas para avaliar a composição corporal em idade pediátrica. Assim, estruturalmente no texto são descritos os modelos de composição corporal, seguindo-se as metodologias de avaliação da composição corporal, onde se distinguem os métodos diretos, indiretos e os duplamente indiretos e os métodos de análise da

composição corporal. Cada método é descrito, assim como os seus princípios, aplicabilidades quer em contexto clínico, quer populacional, vantagens e limitações, no sentido de compreender as valências de cada um.

## **2-Metodologia**

Foi realizada uma revisão da literatura recorrendo à base de dados *PubMed*®, usando como expressões de pesquisa “*body composition assessment AND children*”, “*obesity assessment*”, “*growth standards for infants and children*” e “*reference models for body composition validity in children*”, assim como pesquisa específica por método e sua validade, como por exemplo “*densitometry validity AND children*” ou “*body mass index cut off points AND validity in children*”, entre outros.

A revisão foi complementada por uma pesquisa em *snowball*, sempre que apropriada. Foram incluídos estudos observacionais longitudinais e experimentais, como revisões de literatura, que descrevessem a utilização e aplicabilidade de métodos de avaliação da composição corporal apropriados a crianças e adolescentes. Foram ainda consultados livros. Desta forma, resultaram 45 documentos utilizados nesta revisão. Não foram estabelecidas quaisquer restrições relativas ao ano ou idioma de publicação, apenas relativas ao livre acesso ao documento. Não foi imposta restrição temporal nos artigos, apesar de terem sido priorizados os artigos mais recentes.

## **3-Modelos de composição corporal**

A composição corporal é determinada com base em modelos que permitem identificar e estimar os vários compartimentos que constituem o corpo humano<sup>(13, 14)</sup>. Existem cinco modelos descritos na literatura, cada um com especificidades individuais, divididos em modelos de 2 compartimentos, 3 compartimentos e 4 compartimentos<sup>(13)</sup>. De salientar que o quinto modelo não divide o corpo humano em compartimentos, mas sim em níveis<sup>(15)</sup>.

O modelo de 2 compartimentos é o modelo mais básico, diferenciando a massa gorda (MG) da MLG<sup>(14)</sup>. A MG corresponde à totalidade dos lípidos extracelulares e a MLG corresponde à água, componentes proteicos, componentes minerais (tecido mineral e tecido ósseo) e glicogénio<sup>(13, 14)</sup>. É o modelo mais aplicado em contexto clínico, pois para a sua determinação são utilizados métodos pouco invasivos e de fácil operacionalidade<sup>(14, 15)</sup>. Métodos de análise da composição corporal como a Pesagem

Hidroestática, a Hidrometria, a Plestismografia, as pregas cutâneas, a Bioimpedância elétrica e a Ressonância Magnética, baseiam os seus princípios neste modelo<sup>(15)</sup>.

O modelo de 3 compartimentos diferencia a MG, a água corporal total e a MLG (e seu componente mineral ósseo, que inclui conteúdo proteico, glicogénio, tecido ósseo e tecido mineral)<sup>(13, 14)</sup>. A densitometria óssea (DEXA) baseia os seus princípios neste modelo<sup>(15)</sup>.

O modelo de 4 compartimentos diferencia quatro compartimentos, podendo ser subdividido em dois modelos<sup>(13)</sup>: o modelo químico – dividido em MG, massa proteica, massa mineral e água corporal total; ou modelo anatómico – dividido em MG, massa muscular não esquelética, massa muscular esquelética e massa óssea<sup>(13)</sup>. É utilizado como referência - *Gold Standard* - ao qual todos os outros modelos são comparados<sup>(13, 15, 16)</sup>. O volume corporal total pode ser estimado por Plestismografia ou Pesagem Hidroestática; a água corporal total pela Hidrometria ou por Bioimpedância; e o conteúdo mineral ósseo por DEXA<sup>(16)</sup>.

O modelo de 5 compartimentos é subdividido em dois modelos: o modelo dos fluídos metabólicos – onde há a distinção dos fluidos extra e intracelulares e o modelo dos sólidos extra e intracelulares<sup>(15)</sup>. É ainda dividido em cinco níveis de complexidade matemática, interrelacionados entre si<sup>(13, 15)</sup>: Atómico, Molecular, Celular, Tecidos Orgânicos e Divisão Corporal (em cabeça, tronco e membros).

Os modelos de composição corporal, apesar do constante desenvolvimento e avanço tecnológico das técnicas envolvidas para a sua determinação, continuam a ser uma referência no campo da investigação<sup>(16)</sup>. No entanto, estes métodos e equipamentos têm associados elevados custos e grande complexidade operacional, dificultando a sua aplicação em contexto clínico ou em estudos populacionais de larga escala<sup>(16)</sup>. Na impossibilidade de utilizar um método direto, os modelos de composição corporal devem ser utilizados como método de referência<sup>(13)</sup>. A grande limitação da utilização destes modelos está no pressuposto de que as densidades dos compartimentos são constantes, o que não se verifica durante o crescimento, pois há diminuição gradual da quantidade de água corporal total e aumento do conteúdo mineral ósseo, havendo ainda variações dentro da mesma idade e consoante o sexo e grau de maturação fisiológica<sup>(13)</sup>. No caso de existir alguma patologia ou distúrbio que afete a composição corporal, estes modelos não devem ser aplicados<sup>(13)</sup>. Ao utilizar métodos diferentes para estimar cada um dos compartimentos, os erros de medição inerentes intra e inter-observador, inter-equipamentos e inter-laboratórios devem ser contabilizados<sup>(16)</sup>.

A determinação e avaliação de cada um destes compartimentos traduz-se em informação muito importante para avaliar continuamente o estado de saúde da população pediátrica, devido à constante mudança na sua composição corporal<sup>(13)</sup>.

A composição dos compartimentos corporais dos modelos acima citados pode ser consultada na Tabela 1 (Anexo A).

#### **4-Metodologias da Avaliação da Composição Corporal**

Os métodos de avaliação da composição corporal são geralmente divididos em três grupos, consoante o tipo de técnicas inerentes a cada método: métodos diretos, indiretos e duplamente indiretos<sup>(7, 17)</sup>. Podem ainda ser classificados consoante a sua “portabilidade”: os métodos laboratoriais, por exemplo o DEXA, requerem a utilização de equipamentos de grande dimensão e custos; e os métodos de campo, por exemplo a medição de pregas cutâneas ou perímetros, que requerem a utilização de instrumentos de fácil transporte e relativamente baratos<sup>(14, 15)</sup>.

Outro tipo de classificação pode ser também consoante a precisão dos métodos. Métodos laboratoriais, incluindo a utilização dos modelos de composição corporal, são considerados mais precisos, pois aplicam múltiplas frequências elétricas aos tecidos corporais<sup>(14)</sup>. Métodos de campo, como a utilização de bioimpedância portátil, apenas utilizam frequências elétricas singulares para estimar a composição corporal<sup>(14, 15)</sup>. No entanto os métodos laboratoriais têm um maior custo associado, tornando-se impraticáveis quando aplicados em larga escala, como nos estudos observacionais. Assim, o investigador deve adequar as considerações práticas e objetivos do estudo às limitações de cada método.

Em suma, existem vários métodos que permitem avaliar a composição corporal, com mais ou menos precisão, mas o principal objetivo desta revisão é descrever quais os mais indicados para serem aplicados em crianças. Assim sendo, devem ser evitados métodos que envolvam exposição a radiação ou que sejam de difícil cooperação da criança. Também deve ser tido em conta o tipo de investigação a desenvolver, pois alguns dos métodos apresentam elevados custos associados e/ou indisponibilidade de acesso ou transporte dos equipamentos<sup>(8)</sup>.

##### **4.1-Métodos Diretos**

Um método direto caracteriza-se pela possibilidade de separação física e avaliação de cada um dos componentes do corpo isoladamente<sup>(14, 18)</sup>. O único método considerado

efetivamente direto é a dissecação de cadáveres que, através da separação efetiva dos componentes estruturais do corpo humano, permite avaliar a massa de cada componente isoladamente e estabelecer relações entre cada um dos componentes<sup>(1, 19)</sup>.

#### **4.2-Métodos Indiretos**

Um método indireto caracteriza-se pela estimativa dos componentes corporais como um todo, a partir de certos princípios, sendo impossível a manipulação dos componentes isolados. Assim, estão inerentes princípios químicos e físicos que permitem quantificar, com bastante precisão, componentes como a MG e a MLG<sup>(18)</sup>.

Existem vários métodos indiretos, bastante precisos para avaliar a composição corporal, no entanto os mais utilizados em crianças são a pesagem hidrostática, a pletismografia, o DEXA e a ressonância magnética<sup>(7)</sup>. São utilizados para validar os resultados obtidos nos métodos duplamente indiretos, no entanto são geralmente técnicas com elevado custo associado e/ou difícil execução e com aplicação prática limitada<sup>(18)</sup>.

##### **4.2.1-Pesagem Hidrostática**

A pesagem hidrostática é um método que define o volume corporal através do cálculo da diferença entre a massa corporal medida em terra, numa balança, e da massa corporal medida com o corpo submerso em água, e permite calcular a densidade através de equações matemáticas, uma vez que o volume e a massa são conhecidos<sup>(1, 7, 17)</sup>.

Princípio: Este método baseia-se no *princípio de Arquimedes*, onde é descrito que “*todo o corpo mergulhado num fluido (líquido ou gás) sofre, por parte do fluido, uma força vertical para cima, cuja intensidade é igual ao peso do fluido deslocado pelo corpo*”<sup>(1, 17)</sup>. Considera as propriedades do modelo de 2 compartimentos, ou seja, permite estimar a MG e a MLG<sup>(7, 13)</sup>.

Método: Na pesagem submersa em água, o indivíduo avaliado deve realizar uma expiração máxima, de forma a eliminar a maior quantidade de ar possível dos pulmões (gás pulmonar residual). São feitas oito a doze pesagens consecutivas, e o valor final a utilizar deve ser a média dos três valores mais altos<sup>(1)</sup>.

Vantagens: É o método indireto mais preciso, quando comparado com a dissecação de cadáveres ( $r=0,99$ )<sup>(7)</sup>.

Limitações: Durante o crescimento e maturação há alteração das proporções dos compartimentos corporais, o que torna difícil estimar a composição correta destes<sup>(7, 13)</sup>, É um método que tem duração de cerca de 30 a 60 minutos para ser realizado e

necessita da cooperação do avaliado, principalmente que se mantenha imóvel, o que o torna difícil de aplicar a crianças<sup>(7, 17)</sup>.

#### **4.2.2-Pletismografia**

A Pletismografia é um método clínico que permite quantificar o volume corporal total<sup>(7)</sup> e, a partir desse valor, estimar a MG e a MLG através de fórmulas matemáticas validadas<sup>(20)</sup>.

Princípio: Utiliza os princípios do modelo de 4 compartimentos, permitindo quantificar os valores da pressão (p) e de volume (v), em relação inversa entre si, e baseados na *Lei de Boyle* (onde  $p_1v_1=p_2v_2$ ), determinando o volume corporal<sup>(7, 21)</sup>. O volume corporal é medido através da deslocação do ar dentro de uma cápsula (*BOD-POD*)<sup>(17, 22)</sup>.

Método: Para a realização deste método é necessário que o avaliado esteja descalço, com o mínimo de roupa possível, sem objetos metálicos (como brincos ou pulseiras), e que utilize touca de natação para minimizar o atrito<sup>(21)</sup>. É monitorizada a temperatura corporal e a humidade relativa do ar<sup>(21)</sup>. As variações no volume de ar e de pressão no interior da câmara, vazia e ocupada, são determinadas automaticamente pelo computador, assim como os ajustes para a presença de gases pulmonares, permitindo avaliar o volume ocupado pelo indivíduo<sup>(7, 21)</sup>, contabilizado também o volume de ar residual nos pulmões<sup>(21, 22)</sup>.

Vantagens: É um método rápido – dura cerca de 3-5 minutos – a sua aplicação é simples e requer pouca cooperação do avaliado<sup>(7, 21)</sup>.

Limitações: Não deve ser utilizado em crianças com obesidade mórbida, pois este método apresenta uma tendência a sobrestimar a %MG nos indivíduos com maior proporção de gordura, enquanto subestima esta % em indivíduos com menor proporção de gordura<sup>(7, 21)</sup>.

#### **4.2.3-Densitometria Computorizada por Absortometria Radiológica de Dupla**

##### **Energia (DEXA)**

O DEXA é um método não invasivo e seguro<sup>(1, 23)</sup> que gera imagens de alta tecnologia através da aplicação de radiação, permitindo a quantificação da MG, da MLG e do conteúdo mineral ósseo<sup>(17, 21)</sup>.

Princípio: Baseia-se no princípio da absorvidade, ou seja que ao aplicar um feixe de raio-x, em dois picos distintos de energia provenientes de uma fonte de isótopos de alta afinidade<sup>(21)</sup>, a uma profundidade de cerca de 30 centímetros (cm), com energias diferentes e emitidos alternadamente, é possível quantificar e distinguir os diferentes

tecidos, pela capacidade destes em reter ou facilitar a passagem dos feixes<sup>(1, 7, 21)</sup>. Ou seja, ao atravessar o tecido ósseo, a quantidade do feixe retido é diferente da quantidade do feixe retido ao atravessar a MG, permitindo, por um detetor de cintilação<sup>(21)</sup>, distinguir e estimar estes componentes<sup>(1)</sup>.

Método: Este exame deve ser realizado com a criança vestida apenas com uma bata hospitalar e deitada em decúbito dorsal numa superfície plana, no próprio equipamento<sup>(7, 21, 22)</sup>, para que a fonte e o detetor permitam a passagem transversal de feixes iónicos<sup>(23)</sup>, a uma velocidade relativamente lenta (1cm a cada segundo)<sup>(21)</sup>. É feito um *scan* corporal total, da cabeça aos pés,<sup>(7)</sup> que dura cerca de 7 minutos<sup>(22)</sup>. O *scan* é interpretado por um *software* específico, obtendo valores relativos à massa corporal total, à %MG e ao conteúdo mineral ósseo<sup>(22)</sup>.

Vantagens: Permite uma medição segura da gordura corporal total, com grande acuidade e, nos equipamentos mais recentes, é aplicada uma radiação relativamente baixa, tornando este método bastante seguro<sup>(2, 7, 23, 24)</sup>. Pode ser aplicado numa grande variedade de populações, ou seja, pode ser utilizado tanto em recém-nascidos (a partir de 1kg) como em indivíduos com obesidade mórbida (até 205 kg)<sup>(2, 22)</sup>. É um método indicado em estudos epidemiológicos e clínicos<sup>(7)</sup>.

Limitações: É um método bastante moroso e, devido ao tamanho do equipamento e a ser um método de elevado custo<sup>(7)</sup>, não é adequado a ser utilizado em estudos populacionais<sup>(25)</sup>. Não diferencia a gordura intra-abdominal da subcutânea<sup>(24)</sup>, e sobrestima os valores de gordura corporal relativa, pois os valores de hidratação da MLG são considerados constantes - 73,2% - quando na realidade podem variar entre 67% e 85%, consoante a fase de maturação biológica e características individuais e idade<sup>(2, 16)</sup>. A espessura dos tecidos também pode causar viés, pois tecidos profundos, que são mais espessos, aumentam a atenuação de feixes de baixa energia e podem levar à sobrestimação dos valores de MG<sup>(16)</sup>. A forma do corpo parece também afetar a predição dos compartimentos. A predição de MLG no tronco parece ser menos precisa do que nos membros inferiores<sup>(2)</sup>. Apesar da radiação ser relativamente baixa e segura, deve ser evitada, principalmente em crianças<sup>(7)</sup>. Os resultados, quando comparados em grupos, permitem avaliar a existência de alteração peso, mas não quantificam a perda de peso individual<sup>(2)</sup>.

#### **4.2.4-Ressonância Magnética**

A Ressonância Magnética é método que, através da aplicação de ondas de radiofrequência e um campo magnético, gera imagens computadorizadas de tecidos corporais<sup>(2, 17)</sup>.

Princípio: Ao analisar a absorção e a emissão de energia através de uma radiofrequência com um espectro eletromagnético, são emitidas imagens baseadas nas variações espaciais da energia absorvida e emitida<sup>(2)</sup>. Os receptores são núcleos de hidrogénio, localizados tanto na MG, como na água e fluidos, diferenciando o tipo de tecidos, através da criação de imagens que podem ser utilizadas para calcular o volume de cada tecido<sup>(2)</sup>.

Vantagens: Não é invasiva, nem utiliza raios-x ou radiação ionizante, sendo por isso um método seguro para crianças<sup>(2, 17)</sup>.

Limitações: Apenas estima o volume corporal e não a massa de cada tecido, sendo difícil comparar os resultados com outras técnicas, pois apenas estima a MG presente no tecido adiposo e não noutros tecidos. É ainda um método com elevado custo de utilização e manutenção<sup>(2, 17)</sup>.

#### **4.3-Métodos Duplamente Indiretos**

Estes métodos são caracterizados por serem validados a partir da aplicação dos métodos indiretos<sup>(1)</sup>, e utilizados mais frequentemente que os anteriores, por serem mais simples de aplicar e interpretar. São métodos inócuos, com menores restrições culturais e com menores custos associados<sup>(7)</sup>. No entanto são técnicas menos rigorosas se não cumpridos rigorosamente os protocolos estabelecidos para a sua aplicação<sup>(17)</sup>. Podem ser aplicadas tanto em estudos populacionais, como em contexto clínico<sup>(7)</sup>. Os métodos mais utilizados na avaliação de crianças são a antropometria e a Bioimpedância<sup>(7)</sup>.

##### **4.3.1-Antropometria**

Os métodos indiretos supracitados, apesar de serem vantajosos na generalidade, quando aplicados em contexto clínico e populacional, e particularmente para avaliar indivíduos em larga escala, tornam-se métodos muitas vezes morosos e caros, dificultando a avaliação da composição corporal<sup>(1, 17, 26)</sup>. Assim, para ultrapassar estas limitações, é possível recorrer a métodos mais simples e fáceis de aplicar, utilizando técnicas baseadas na avaliação antropométrica<sup>(14)</sup>. A antropometria permite avaliar a composição corporal através de dois compartimentos principais - MG e MLG<sup>(27)</sup>, através de várias

medidas antropométricas distintas que, quando analisadas como um todo, permitem caracterizar com alguma precisão o estado nutricional<sup>(13)</sup>.

Estes métodos incluem a medição de massa, comprimento/estatura, perímetros corporais e pregas cutâneas. Tendo um baixo custo operacional associado são, por isso, aplicáveis em larga escala<sup>(1)</sup>. Em idade pediátrica, após obtenção destas medições, estas são comparadas com valores de referência (através de médias e desvios padrão – *z-score*), e *percentis*<sup>(8-10)</sup>.

Aplicação: O peso e o comprimento/estatura são as medidas mais utilizadas para classificar excesso de peso ou obesidade<sup>(3)</sup>, quer aplicadas no cálculo do IMC, quer quando utilizados em curvas de crescimento, no caso das crianças e adolescentes. O IMC e os perímetros corporais são as medições mais simples e práticas para avaliar a composição corporal, devendo ser avaliadas e interpretadas em conjunto, pois o IMC não fornece informação sobre a distribuição da gordura, apenas sobre o estado nutricional, e os perímetros são um indicador da %MG<sup>(28)</sup>. Como indicadores da distribuição da MG e da obesidade central – diretamente relacionada com o risco cardiovascular – podem ser utilizadas a relação entre o perímetro da cintura e o perímetro da anca ou a relação do perímetro da cintura com a estatura, particularmente útil em crianças devido ao período de intenso crescimento<sup>(24)</sup>.

Vantagens: A partir das medidas antropométricas, é possível construir índices, como o IMC, utilizado universalmente como indicador do estado nutricional<sup>(27)</sup>. Pode ser aplicada desde o nascimento, permitindo avaliar a qualidade do crescimento fetal, relacionando o crescimento, estado nutricional e morbidade perinatal, com o crescimento pós-natal<sup>(13)</sup>. Permite ainda avaliar a distribuição de gordura corporal, como por exemplo pela medição de pregas cutâneas ou perímetros<sup>(24)</sup>. As medições antropométricas são uma boa ferramenta quando é necessário elaborar um estudo epidemiológico ou rastreios, por serem medições acessíveis, de baixo custo e relativamente fáceis de aplicar<sup>(7, 23)</sup>.

Limitações: É necessário assegurar a calibração do material e treino dos avaliadores, para assegurar a validade interna e a reprodutibilidade dos resultados<sup>(13)</sup>. Apesar de serem medidas de fácil aplicação, é necessário que haja valores de referência para comparação com a população que se pretende estudar<sup>(13)</sup>. A grande desvantagem destes métodos é haver uma grande possibilidade de erro intra e extra-observador, ou seja, podem interferir na medição antropométrica fatores como a diferença de equipamentos,

a habilidade do avaliador, fatores individuais e a escolha da equação de predição a usar<sup>(1)</sup>.

#### **4.3.1.1-Peso**

O peso é uma medida direta e rápida de avaliar, com baixo custo e acessível a toda a população<sup>(3)</sup>. Nas crianças é uma medida mais sensível de adequação nutricional, por refletir ingestão nutricional recente e, por isso, fornece uma estimativa do estado de saúde<sup>(17)</sup>.

Método: É determinado numa balança, que deve estar calibrada e colocada num local estável e nivelado<sup>(14, 29)</sup>. O avaliado deve ter o mínimo de roupa possível, deve estar descalço e sem adereços. Se ainda utilizar fralda, esta deve estar seca<sup>(3)</sup>.

Aplicação: O peso deve ser registado desde o nascimento, e monitorizado periodicamente, sendo o indicador mais simples e mais utilizado para avaliar o desenvolvimento infantil<sup>(13)</sup>. Ao nascimento deve ser associado à idade gestacional, e aplicado de acordo com curvas de crescimento<sup>(13)</sup>.

#### **4.3.1.2-Comprimento/ Estatura**

Para crianças com menos de 2 anos é determinado o comprimento, enquanto a partir dos 2 anos é geralmente determinada a estatura<sup>(14, 29, 30)</sup>. Apesar da diferença entre comprimento e estatura não ser significativa, as curvas de crescimento, consoante a idade, diferenciam os dois conceitos<sup>(3)</sup>.

O comprimento é medido numa craveira com a criança deitada, assegurando que está com a cabeça direita e olhar para cima e que o corpo está esticado, medindo da planta dos pés à ponta da cabeça. É, geralmente, necessária a cooperação dos pais ou profissionais de saúde para manter a criança nesta posição<sup>(3, 13)</sup>.

A estatura é medida com a criança em pé, com a cabeça posicionada no *Plano de Frankfurt*<sup>(29)</sup>. A cabeça, omoplatas, nádegas, e pernas devem tocar o estadiómetro, para assegurar que a criança está na posição correta, assegurando que se mantém imóvel e ereta<sup>(3, 14)</sup>. No caso de não ser possível medir a estatura num estadiómetro, por exemplo quando há impossibilidade física e motora da criança se manter em pé, esta pode ser determinada pela medição do comprimento dos braços, estimando a estatura por equações matemáticas padronizadas<sup>(3, 17)</sup>.

### **4.3.1.3-Perímetros Corporais**

A medição de perímetros é um método bastante utilizado em crianças, mas também em adultos, e é aplicável tanto em estudos de base populacional, como em contexto clínico, pois permite avaliar mudanças na composição corporal<sup>(17, 27)</sup>. Os perímetros mais utilizados para determinar a composição corporal são: braço, cintura, anca, e perna<sup>(7)</sup>.

Vantagens: São um método simples, seguro, não invasivo e de fácil aplicação e aceitabilidade que requer apenas a utilização de uma fita antropométrica flexível<sup>(7, 27)</sup>.

Limitações: Como engloba a medição de vários tecidos corporais, sem diferenciação, os valores não estimam diretamente a MG<sup>(27)</sup>, mas predizem a gordura corporal e riscos em saúde associados. Enquanto para os adultos existem pontos de corte internacionalmente reconhecidos para risco aumentado de complicações, para as crianças estes são inexistentes.

#### **- Perímetro do Braço**

O perímetro do braço permite avaliar a quantidade de massa muscular e MG presentes no braço, através da aplicação destes valores em fórmulas (descritas posteriormente), refletindo assim o estado nutricional indiretamente, pelo ganho ou perda de MLG<sup>(13)</sup>.

A medição deve ser feita no ponto médio entre a apófise acromial da omoplata e a fossa radial, com o braço estendido<sup>(14, 29, 30)</sup>.

#### **- Perímetro da Cintura**

É uma medida antropométrica que fornece informação relevante sobre a distribuição da gordura corporal, refletindo o grau de adiposidade central<sup>(3, 24)</sup>, associada a um perfil metabólico menos favorável, como elevadas concentrações de glicose, insulina e lipídeos sanguíneos<sup>(33)</sup>. Para ser aplicável em crianças, devem ser estabelecidos pontos de corte relativos à idade e ao sexo, que sejam específicos à população de vários países<sup>(24)</sup>. Há vários pontos de medição deste perímetro: na linha umbilical, na zona da cintura natural, no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca, cada um com as suas vantagens e limitações<sup>(14, 29, 30)</sup>.

Vantagens: É uma medida simples de identificação da obesidade central, que se mostra bastante preditiva do perfil lipídico e de resistência à insulina, e permite identificar o risco de desenvolver morbilidades relacionadas com a obesidade e síndrome metabólica, pela acumulação de adiposidade central<sup>(17, 33)</sup>.

Limitações: Não há pontos de corte internacionalmente consensuais para avaliar o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares e metabólicas em crianças<sup>(7)</sup>. Quando

se analisa dados realizados por profissionais diferentes, deve-se ter em atenção que o local de medição dos perímetros pode variar e por isso haver variação nos valores obtidos<sup>(24)</sup>.

#### **- Perímetro da Anca**

É uma medida antropométrica que, quando relacionada com o perímetro da cintura, fornece informação relevante sobre a distribuição da gordura corporal, refletindo o grau de adiposidade e o risco de saúde associado<sup>(7)</sup>.

A medição deste perímetro é realizada ao nível dos trocânteres, na circunferência máxima das nádegas<sup>(8, 14, 29, 30, 32)</sup>.

Vantagens: Permite avaliar a distribuição da gordura corporal, a partir da relação com o perímetro da cintura<sup>(17)</sup>.

Limitações: Não há pontos de corte internacionalmente consensuais para avaliar o risco de desenvolvimento de doença futura em crianças.

#### **- Perímetro da Perna**

Assim como o perímetro do braço, permite avaliar o ganho ou perda de massa muscular. É medido no ponto médio da perna, no local mais proeminente<sup>(8, 14, 29, 30, 32)</sup>.

#### **4.3.1.4-Pregas Cutâneas**

A medição das pregas cutâneas permite avaliar a gordura de localização subcutânea, em certos locais do corpo<sup>(17)</sup>. Tendo em conta que grande proporção da gordura corporal se encontra localizada no tecido subcutâneo, a espessura das pregas é utilizada como um indicador da quantidade de MG localizada numa parte específica do corpo, pois a sua distribuição não é uniforme<sup>(2, 7, 27, 34)</sup>. Os locais de medição mais frequentes são: na zona tricipital, na bicipital, na sub-escapular, na supra-ilíaca, na supra-espinal, na abdominal, na coxa e na perna<sup>(14, 17, 27)</sup>, e os métodos e requisitos de medição devem ser cumpridos rigorosamente<sup>(17)</sup>. As medições podem ser utilizadas como ponto de partida para o desenvolvimento das equações antropométricas preditivas da densidade corporal total<sup>(1)</sup> e da %MG<sup>(7, 27)</sup>, considerando o género, a etnia, a idade e a fase de desenvolvimento do avaliado<sup>(7)</sup>. Atualmente, a equação utilizada como referência é a de *Slaughter*<sup>(35)</sup>. Os resultados podem ainda ser convertidos em *z-scores*<sup>(2, 34)</sup>.

Vantagens: É um método simples e economicamente acessível<sup>(1)</sup>, utilizado frequentemente em contexto clínico e em estudos de base populacional<sup>(7)</sup>. Permitem

obter informações relativas à quantidade de gordura corporal, num determinado local do corpo<sup>(27)</sup>.

Limitações: Os instrumentos de medida não medem rigorosamente pregas superiores a 40mm (e neste caso devem ser medidos perímetros), há facilmente erros de medição, quer devido ao tipo e calibração de instrumento utilizado, quer devido à elevada probabilidade de variabilidade intra e inter-avaliadores, na obtenção das medições<sup>(7, 27)</sup>, e ainda variabilidade considerável da espessura subcutânea e capacidade de compressão dos diferentes tecidos, nos diferentes locais<sup>(2, 24, 34)</sup>, sendo que o erro aumenta proporcionalmente à quantidade de MG<sup>(17, 35)</sup>. As equações representativas para crianças foram definidas entre 1980 e 1990, estando desatualizadas nos dias de hoje, principalmente porque a prevalência de obesidade aumentou<sup>(35)</sup>. É uma medição que é influenciada pela idade, devendo apenas ser realizada a partir dos 3 meses de idade<sup>(27)</sup>, e pelo estado de saúde, por exemplo se houver presença de edemas<sup>(27)</sup>.

#### **4.3.2. Índices baseados em medidas antropométricas**

A partir dos dados obtidos pelos métodos supracitados, é possível caracterizar o estado de saúde, através do cálculo de índices e/ou razões abordados de seguida.

##### **- Índice de Massa Corporal**

O IMC, originalmente denominado de *Índice de Quetelet*, é um índice simples que correlaciona o peso e a estatura (peso corporal expresso em kg dividido pela estatura em m<sup>2</sup>)<sup>(6, 17, 30)</sup>. É o parâmetro mais utilizado para classificar o estado nutricional, através da relação entre o peso e a estatura: baixo peso/magreza, peso normal (normoponderal), excesso de peso ou obesidade<sup>(13, 24)</sup>. Para utilizar o IMC como indicador preditivo de pré-obesidade e obesidade infantil, este deve estar ajustado à idade e ao sexo<sup>(2, 3, 13, 36)</sup>, geralmente expresso em *z-scores* e percentis<sup>(8-10, 17)</sup>.

Aplicação: Apesar de ser um índice simples, a sua interpretação é bastante subjetiva. Os pontos de corte estabelecidos podem não corresponder a uma distribuição elevada da gordura corporal<sup>(7, 27)</sup>, pois não diferencia a distribuição dos tecidos corporais<sup>(6, 17, 24)</sup>. Por exemplo, um IMC superior a 30,0 kg/m<sup>2</sup> sugere que haja uma quantidade excessiva de gordura corporal, o que não se verifica em atletas de algumas modalidades desportivas que apresentam esses valores, correspondendo não a MG, mas a MLG, particularmente músculo<sup>(7, 27)</sup>. É difícil categorizar os valores de IMC devido ao crescimento e alteração constante da composição corporal, assim como as flutuações

naturais da adiposidade, relacionadas com o crescimento<sup>(3)</sup>. Assim, para classificar o IMC até aos 18 anos de idade, são utilizados percentis, *z-scores* e desvios-padrão (*dp*)<sup>(8-10)</sup>. Vários países europeus desenvolveram as suas próprias curvas de crescimento, com pontos de corte adequados às características da sua população<sup>(3)</sup>.

Vantagens: É uma medida frequentemente utilizada na população pediátrica, por ser pouco morosa de obter, de fácil aplicabilidade e passível de utilizar em estudos epidemiológicos para avaliar e diagnosticar o excesso de peso/obesidade<sup>(7, 23, 27)</sup>. Quando adaptado à idade, através dos percentis ou *z-scores*, caracteriza melhor as flutuações do IMC através do crescimento e maturação fisiológica onde, até aos 5-6 anos, se verifica menor adiposidade, e a partir dessa idade aumenta novamente, até à adolescência e posteriormente, até à idade adulta<sup>(3)</sup>, permitindo uma monitorização contínua.

Limitações: Não mede compartimentos corporais e não deve ser utilizado como uma medida única, pois pode diagnosticar sobrepeso devido a um maior desenvolvimento de MLG e não por excesso de MG. Deve então ser utilizado como suporte e adjuvante de outros métodos que permitam diferenciar efetivamente as frações/proporções de cada tecido<sup>(3, 27)</sup>. É afetado pela etnia, devido à diferença de composição corporal verificada entre regiões geográficas (por exemplo, a população africana apresenta menor quantidade de MG do que a população caucasiana)<sup>(3)</sup> e, por esta razão, os pontos de corte do IMC devem estar adaptados à população que se está a avaliar<sup>(37)</sup>. Assim, no âmbito epidemiológico, os valores do IMC podem surgir como um importante indicador geral mas, quando aplicados em contexto individual, deve-se ter sempre em conta outros indicadores que reflitam melhor a distribuição dos tecidos corporais<sup>(27)</sup>. Em crianças com menos de 2 anos de idade, não permite classificar obesidade, mas apenas identificar excesso de adiposidade<sup>(11)</sup>.

Apesar de não ser possível utilizar pontos de corte “universais” devido às variabilidades supracitadas, há consenso em três critérios internacionais que são utilizados como referência: os da OMS, do *Centers for Disease Control* e da *International Obesity Task Force*, descritos na secção 6 desta revisão.

### **- Índice de Conicidade**

Este índice fornece informação sobre a distribuição da gordura corporal<sup>(27)</sup>. É um método que se baseia no princípio que, no perfil morfológico do corpo humano, há maior concentração de MG na região central<sup>(27)</sup>. São utilizadas as medições de

perímetro da cintura (m), estatura (m) e peso corporal (kg)<sup>(7, 27)</sup>. Para a utilização deste índice, é pressuposto que o perfil morfológico do corpo humano pode ser representado pelo formato de um duplo cone com base comum, quando apresenta maior concentração adiposa na região central do corpo<sup>(7, 27)</sup>. Quando apresenta menor concentração adiposa é então representado por uma forma cilíndrica<sup>(7)</sup>.

$$\text{Índice de Conicidade} = \frac{\text{Perímetro da Cintura (m)}}{0,109 \sqrt{\frac{\text{Peso Corporal (kg)}}{\text{Estatura (m)}}}}$$

**Imagem 1** – Representação matemática do Índice de Conicidade. Retirado de Guedes, 2006<sup>(27)</sup>.

**Vantagens:** Comparativamente com a razão cintura/anca, este método apresenta maior sensibilidade para a análise do padrão de distribuição de MG. No entanto, ambos permitem comparações diretas do padrão de distribuição de gordura corporal<sup>(27)</sup>.

**Limitações:** Apesar de valores elevados estarem mais fortemente associados ao risco cardiovascular e metabólico do que outros indicadores antropométricos de obesidade central, não existem indicadores referenciais direcionados à identificação do risco para a saúde<sup>(27)</sup>.

#### **- Razão perímetro da cintura – perímetro da anca**

Esta razão fornece informação relevante sobre a distribuição da gordura corporal, refletindo o grau de adiposidade periférica<sup>(7, 33)</sup>. A distribuição de gordura corporal pode ser classificada de duas formas: como obesidade andróide (também designada de centrípeta, abdominal ou visceral) quando há maior acumulação de gordura na região do tronco, principalmente no abdômen, e menor quantidade nas extremidades (corpo em formato de “maçã”); obesidade ginóide (também designada de periférica) quando há maior acumulação de gordura nas extremidades, principalmente na zona da anca, glúteos e coxa superior (corpo em formato de “pêra”)<sup>(7)</sup>.

#### **- Razão perímetro da cintura - estatura**

Esta razão é um indicador simples da distribuição da gordura corporal, principalmente na parte superior do corpo, sendo frequentemente utilizado como indicador de obesidade central, diretamente relacionado com o risco cardiovascular em crianças e adolescentes<sup>(24)</sup>. É calculada através da divisão do perímetro da cintura (cm) pela estatura (cm)<sup>(7)</sup>. Ao calcular esta razão, se o valor obtido for 0,5 indica um risco aumentado para ambos os sexos e em diferentes etnias e pode ser aplicada em crianças e

adultos. No entanto há estudos que sugerem que deveria haver pontos de corte diferentes para um intervalo de idades específicas. Pode ser aplicado dos 6 aos 18 anos de idade, não sendo adequado a crianças com menos de 6 anos de idade<sup>(7, 24)</sup>.

Comparativamente com o cálculo do IMC, é mais simples pois não necessita do peso para ser calculado, nem de ser adaptado ao sexo e à idade, sendo mais prático em estudos de base populacional<sup>(7, 24)</sup>. É uma ferramenta sensível, menos morosa e mais fácil de aplicar para rastrear o estado de saúde<sup>(7)</sup>.

#### **4.3.2-Bioimpedância Elétrica**

Este método, que surgiu na década de 60, permite estimar vários compartimentos do corpo humano, por aplicação de uma corrente elétrica de baixa intensidade, que atua por afinidade de ionização ao percorrer os diferentes tecidos corporais<sup>(1, 7, 13, 14, 17)</sup>.

Princípio: A impedância é definida pela resistência que um corpo apresenta à passagem de uma corrente elétrica, quando submetido a uma tensão<sup>(7)</sup>. Aplicando este conceito ao corpo humano (bioimpedância), que é composto por diferentes tecidos com diferentes propriedades, é possível avaliar vários compartimentos, através da condutividade inerente a cada um desses tecidos<sup>(7)</sup>. Tendo em conta que a água é um excelente condutor elétrico, pode-se verificar que a resistência a um fluxo de corrente é tanto maior quanto maior for a quantidade de MG existente<sup>(1, 14)</sup>. Assim, o tecido adiposo, composto maioritariamente por lípidos e pouca água, não é um bom condutor elétrico, enquanto tecidos com maior quantidade de água na sua composição, como por exemplo a MLG, são melhores condutores elétricos<sup>(7, 14)</sup>. Através das diferenças obtidas na passagem da corrente elétrica é possível diferenciar os dois compartimentos<sup>(7)</sup>. O resultado da BIA é posteriormente analisado através de equações que permitem definir a %MG, sendo que a impedância é diretamente proporcional à percentagem de gordura corporal<sup>(7, 14)</sup>.

Método: Através de dois (bipolar) ou quatro eletródos (tetrapolar) (emissores e detetores), é passada uma corrente elétrica de baixa potência (800A) a uma ou mais frequências (entre 1 e 800kHz). Os valores são obtidos a partir da resistência e reatância dos tecidos biológicos atravessados<sup>(13)</sup>.

Aplicação: Antes de realizar a BIA é necessário cumprir certos requisitos para que o resultado não seja comprometido<sup>(7, 14)</sup>, cuja descrição pode variar consoante a fonte bibliográfica de suporte: não se deve comer ou beber nas 4 horas prévias ao teste, não

consumir bebidas alcoólicas nas 24 horas prévias ao teste, não praticar qualquer atividade física nas 12 horas prévias ao teste, não utilizar medicamentos diuréticos nos sete dias antes do exame e deve-se esvaziar a bexiga 30 minutos antes de iniciar o teste. Não se devem utilizar objetos de metal ou roupas, sem ser roupa interior ou fato de banho<sup>(14)</sup>. Algumas patologias afetam também os resultados, como nefropatias, hepatopatias e diabetes<sup>(14)</sup>, assim como na presença de febre, desequilíbrios eletrolíticos e obesidade mórbida<sup>(17)</sup>, não devendo ser aplicada nestes casos.

Vantagens: É um método simples, não invasivo, rápido, eficaz e relativamente acessível economicamente<sup>(1, 13, 17, 38)</sup>. Há vários equipamentos que permitem realizar BIA, sendo que os mais simples são de fácil transporte, o que permite ser aplicado em estudos epidemiológicos<sup>(13, 38)</sup>.

Limitações: Apesar de estimar a água corporal total, não diferencia a água existente nos espaços intra e extracelular<sup>(13)</sup>. É um método susceptível a viés quando não são cumpridos os pré-requisitos para a sua utilização, e as equações incorporadas nos equipamentos de BIA estão apenas validados para a população caucasiana<sup>(25)</sup>.

## **5-Métodos de Análise da Composição Corporal**

### **5.1-Equações**

Para determinar a composição corporal, os valores obtidos pelos métodos duplamente indiretos, podem ser utilizados em equações de regressão, que podem ser específicas ou generalizadas. São utilizadas como um bom indicador de gordura, pois utilizam valores de pregas cutâneas e da massa corporal total<sup>(27)</sup>. No entanto, esta relação pode ser influenciada por variações biológicas associadas ao género, idade e quantidade de MG<sup>(27)</sup>.

#### **- Específicas**

As equações específicas são desenvolvidas com base em informações apresentadas em grupos homogêneos de indivíduos – relativamente ao sexo, idade e níveis de MG.

Vantagens: Apresentam maior validade preditiva quando utilizadas em indivíduos do mesmo segmento populacional de onde se originou a equação<sup>(27)</sup>.

Limitações: Quanto maior a especificidade da equação, menor a sua aplicabilidade<sup>(27)</sup>.

## **- Generalizadas**

São equações desenvolvidas com base em indivíduos com diferentes quantidades de MG, dentro de uma faixa etária ampla. Estas equações pretendem minimizar a utilização do grau de adiposidade e do processo de envelhecimento orgânico, relativamente à relação entre a gordura corporal total e a gordura subcutânea<sup>(27)</sup>.

Vantagens: Havendo uma amostra mais representativa de uma população heterogénea em relação à idade e ao nível de adiposidade podem aumentar a aplicação destas equações<sup>(27)</sup>.

Limitações: Deve-se ter em conta o princípio de validação destas equações em amostras de indivíduos pertencentes à população que se pretende utilizar, ajustando os coeficientes preditivos, sempre que for necessário<sup>(2,27)</sup>.

## **6-Curvas de Crescimento**

As curvas de crescimento são um método de referência utilizado para monitorizar o crescimento e estado de saúde infantis, desde o nascimento até à idade adulta (0-19 anos), mostrando-se uma ferramenta muito importante para avaliar, a longo prazo, o estado de saúde das populações<sup>(39)</sup>. Existem três curvas de crescimento validadas e utilizadas como referência internacional: as curvas de crescimento propostas pela OMS<sup>(10)</sup>, pelo CDC<sup>(40)</sup> e pelo *International Obesity Task Force* (IOTF)<sup>(41)</sup>. São aplicadas consoante a população a avaliar, tendo em comum a possibilidade de, através da aplicação de medidas antropométricas, caracterizar o estado de saúde<sup>(13)</sup>.

### **6.1-Organização Mundial de Saúde**

As curvas de crescimento preconizadas pela OMS são utilizadas como referência internacional, desde 1978<sup>(13)</sup>, e são atualmente utilizadas em Portugal, pois mostram-se uma ferramenta eficaz para a identificação precoce do ganho ponderal excessivo e diagnóstico nutricional<sup>(39)</sup>. O diagnóstico de sobrepeso (excesso de peso ou pré-obesidade e obesidade), recomendado pela OMS, é o mais utilizado mundialmente<sup>(37)</sup>.

A nova atualização foi proposta em 2006, a partir de dados de um estudo multicêntrico, recolhidos entre 1997 e 2003, com crianças até aos 5 anos de 6 países: Brasil, Gana, Índia, Noruega, Omã e EUA. Estas crianças cresceram em condições ótimas (curvas *standard*), isto é sem fatores ambientais e de saúde com efeito negativo no crescimento, filhas de mães que concordaram amamentar durante 12 meses e exclusivamente e pelo

menos durante 4 meses e sem gravidezes múltiplas. Em 2007, propôs-se estender além dos 5 anos usando a referência do NCHS 1977 (5-19 anos).

Estas curvas são aplicáveis do nascimento até aos 19 anos de idade e, posteriormente cruzadas com os pontos de corte da população adulta, mostrando-se adaptadas ao padrão de crescimento<sup>(8,9,42)</sup>. No entanto, não é consensual a idade a partir da qual deve ser feita a transição, apesar de elas existirem até aos 19 anos<sup>(39)</sup>. Permitem uma contínua monitorização, através de um padrão internacionalizado, independente da etnia ou estatuto socioeconómico<sup>(42)</sup>.

“A adoção das curvas da OMS têm merecido um forte apoio de múltiplas associações e organismos com ação centrada na promoção da saúde da criança como é o caso do *Standing Committee on Nutrition of the United Nations System*, da *International Union of Nutritional Sciences*, do *European Childhood Obesity Group* e da *International Pediatric Association* encorajando os governos a adotarem as curvas nos programas de vigilância do estado de saúde infantil”<sup>(39)</sup>.

As curvas da OMS, atualmente utilizadas, estão divididas por género e por faixa etária (dos 0 aos 5 anos e dos 5 aos 19 anos)<sup>(9,12)</sup>. As curvas, que podem ser consultadas no Anexo B, são a versão portuguesa implementada pela DGS<sup>(12)</sup> e são as seguintes: a) Comprimento/estatura-idade; b) Peso-idade; c) IMC-idade; d) Perímetro cefálico – apenas monitorizado do nascimento aos 24 meses (2 anos).

Os pontos de corte e subsequente classificação de cada parâmetro podem ser consultados nas Tabelas 2 a 4 (Anexo A).

## **6.2-Centers for Disease Control and Prevention**

Estas curvas de crescimento, baseadas nas preconizadas pelo NCHS, em 1997 (a partir de 5 estudos transversais efetuados na população pediátrica americana – *National Health and Nutrition Examination Surveys* – NHES II, III e NHA-NES I, II, III), utiliza percentis de IMC para a idade, sendo que o risco de excesso de peso corresponde a valores entre os percentis 85 e 95, e obesidade ao percentil  $\geq 95$ , de acordo com a idade e género<sup>(40)</sup>. Nestas curvas verifica-se que, apesar da prevalência e duração do aleitamento materno serem superiores às do NHCS, não refletem o peso dos lactentes alimentados com leite materno até aos 12 meses<sup>(39)</sup>. O peso médio destes lactentes é, geralmente, superior ao valor correspondente ao percentil 50 das curvas do CDC em lactentes abaixo dos 6 meses e inferior ao percentil 50 em lactentes acima dos 6 meses<sup>(39)</sup>.

As curvas da CDC, definidas em 2000, estão divididas por género e por faixa etária (dos 0 aos 36 meses e dos 2 anos aos 20 anos)<sup>(40)</sup>. As curvas, que podem ser consultadas no Anexo C, são as seguintes: a) comprimento/estatura-idade; b) peso-idade; c) peso-comprimento (aplicadas dos 45 aos 103 cm); d) peso-estatura (aplicadas dos 77 aos 121 cm); IMC-idade – monitorizado dos 2 aos 20 anos; perímetro cefálico – monitorizado do nascimento aos 36 meses.

### **6.3-*International Obesity Task Force***

Após estudos e recolha de dados em vários países (Brasil, Reino Unido, Hong Kong, Holanda, Singapura e Estados Unidos da América), foram divulgados pontos de corte de IMC dos 2 aos 18 anos, recomendados pela IOTF, utilizados para avaliar a prevalência de excesso de peso e obesidade na população pediátrica<sup>(41,44)</sup>. Os pontos de corte para classificação de excesso de peso (25.0 a 29.9 kg/m<sup>2</sup>) e obesidade ( $\geq 30\text{kg/m}^2$ ), utilizados para a população adulta, são interceptados por sexo e faixa etária divididos periodicamente, tornando-se então menos arbitrários, e com maior sensibilidade e especificidade<sup>(41,44)</sup>. Os pontos de corte para crianças variam ao longo do desenvolvimento e diferem consoante o género, sendo que até à puberdade (cerca dos 14 anos) verifica-se um IMC superior nos rapazes e inferior nas raparigas e, posteriormente, verifica-se um maior IMC nas raparigas, devido à maturação sexual e fisiológica que ocorre<sup>(41)</sup>. Os pontos de corte para excesso de peso e obesidade igualam-se aos 10 anos e interceptam com os dos adultos aos 18 anos. Os pontos de corte para podem ser consultados no Anexo D.

### **6.4. Enquadramento em Portugal**

Na década de 70, em Portugal, eram utilizadas as curvas de crescimento do *National Center for Health Statistics* que, foram posteriormente substituídas pelas do CDC<sup>(39)</sup>. A OMS, na década de 80, defendeu a necessidade de atualização destas curvas<sup>(39)</sup>, pois foram definidas a partir de uma amostra composta apenas por indivíduos caucasianos, de classe média e da mesma região; a maioria dos lactentes avaliados eram alimentados à base de fórmulas lácteas e não leite materno (o que tem impacto significativo nos resultados); o peso no momento do nascimento divergia dos observados, a nível nacional e por último havia uma marcada disjunção na faixa etária dos 24 aos 36 meses no que se refere ao comprimento/ estatura<sup>(39)</sup>. Foram então criadas curvas baseadas nos resultados do estudo da OMS: *Multicenter Growth Reference Study*, elaborado entre

1997 e 2003, em diversos continentes e cidades com diferentes etnias/religiões<sup>(39)</sup>. Estes dados permitiram criar um padrão de aplicabilidade universal, devido à grande diversidade étnica e cultural da população avaliada<sup>(39)</sup>.

Em 2002, o CDC fez uma revisão das curvas recomendadas pelo NCHS, para que as falhas inerentes à implementação das mesmas fossem corrigidas<sup>(37)</sup>. Foram então criadas as curvas de crescimento propostas pela IOTF, que utilizam como referência os pontos de corte do IMC para a população adulta, interceptados por sexo e faixa etária, até aos 18 anos<sup>(41, 44)</sup>.

O novo *Programa Nacional de Saúde Infantil e Juvenil em Portugal*, em vigor desde 2013, recomendou a adoção das curvas de crescimento da OMS, publicadas em 2007<sup>(12, 42)</sup>. Estas mostram-se adequadas como referência, sendo consideradas as que melhor refletem o crescimento fisiológico de lactentes e beneficiando todos os cuidados de saúde, como preconizado pela OMS<sup>(8, 9, 39)</sup>.

## **7-Conclusão**

Na atualidade e de acordo com os autores e referências consultadas, existe uma grande variedade de métodos para avaliação da composição corporal. Os referidos e apresentados no presente documento permitem-nos concluir que cada um avalia os diferentes compartimentos do corpo de forma diferente, dependendo dos objetivos, da idade, da etnia, da cultura, do país, entre outros fatores, pois cada método apresenta as suas vantagens e limitações. É pois importante a seleção do método ou métodos (uma vez que devem ser utilizados em simultâneo) a aplicar para estudar a composição corporal, sendo que essa escolha, deverá ser em função dos objetivos e/ou problema a estudar. Ainda na seleção do método devem ser tidos em conta os custos, o treino do avaliador, o tempo de execução, a receptividade e possíveis riscos para a saúde. Comum a todos os métodos deve ser a sua validade científica para a população a estudar. É necessário ter em conta também que o estado de saúde interfere na avaliação da composição corporal e, por consequência, na precisão dos métodos utilizados. Para minimizar os erros associados a cada método, deve-se ter em conta os fatores que influenciam esse método, aplicando-o com o maior rigor.

Em crianças devem ser utilizados preferencialmente métodos pouco ou nada invasivos, que demorem pouco tempo a ser aplicados e que necessitem de pouca colaboração do avaliado. Os métodos antropométricos são os mais utilizados em contexto clínico e em estudos de base populacional de larga escala – que permitem o cálculo do índice de

massa corporal, do índice perímetro da cintura-altura ou a bioimpedância elétrica – por serem simples, rápidos, baratos e de fácil interpretação; em contexto de investigação aplicada os métodos mais utilizados parecem ser o DEXA e a pletismografia, métodos bastante precisos mas que têm custos elevados e aplicabilidade limitada. A especificidade da idade pediátrica, devido ao período de intenso crescimento e desenvolvimento requer que estes parâmetros sejam padronizados e comparados com populações de referência.

É de grande importância monitorizar periodicamente a composição corporal das crianças, assim como promover um estilo de vida saudável, para travar a crescente prevalência de obesidade infantil que se tem verificado a nível mundial.

## 8-Referências Bibliográficas

1. Gonçalves FM, P. Avaliação da Composição Corporal - a medição de pregas adiposas como técnica para a avaliação da composição corporal. *Revista de Desporto e Saúde* 2005; 4: 13-21.
2. Wells JC, Fewtrell MS. Measuring body composition. *Arch Dis Child* 2006; 91: 612-7.
3. Horan M, Gibney E, Molloy E *et al.* Methodologies to assess paediatric adiposity. *Ir J Med Sci* 2015; 184: 53-68.
4. WHO. Obesity and Overweight fact sheet <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>: World Health Organization; 2016 [cited 2017 2 de agosto ].
5. Lopes C, Torres D, Oliveira A *et al.* Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física 2015-2016: Relatório de resultados. Porto: Universidade do Porto, 2017.
6. WHO. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Geneva: World Health Organization, 2000 Contract No.: 894.
7. SantAna MP, S.; Franceschini, S. Métodos de avaliação da composição corporal em crianças. *Rev Paul Pediatr* 2009; 27: 315-21.
8. WHO. WHO child growth standards : training course on child growth assessment. Geneva: World Health Organization; 2008. p. 116.
9. WHO. WHO child growth standards : length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for- height and body mass index-for-age : methods and development. Geneva: World Health Organization; 2006. p. 336.
10. de Onis M. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization* 2007; 85: 660-7.
11. Javed AJ, M; Murad, M; *et al.* Diagnostic performance of body mass index to identify obesity as defined by body adiposity in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Pediatric Obesity* 2014; 10: 234-44.
12. DGS. Programa Nacional de Saúde Infantil e Juvenil. In: Divisão de Saúde Sexual R, Infantil e Juvenil, editor.: Direção-Geral de Saúde; 2013. p. 121.
13. Pinto EO, A.; Alencastre, H; Lopes, C. Avaliação da Composição Corporal na Criança por Métodos não Invasivos. *ArquiMed* 2005; 19: 47-54.
14. Silva M. Avaliação Nutricional e Composição Corporal. 2ª Edição ed. Porto 2011. 156 p.
15. Aragon AA, Schoenfeld BJ, Wildman R *et al.* International society of sports nutrition position stand: diets and body composition. *J Int Soc Sports Nutr* 2017; 14: 16.
16. Silva DR, Ribeiro AS, Pavao FH *et al.* Validity of the methods to assess body fat in children and adolescents using multi-compartment models as the reference method: a systematic review. *Rev Assoc Med Bras (1992)* 2013; 59: 475-86.
17. Mahan LE-S, S; Raymond, JL. Krause: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia. 13ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2012.
18. Pereira-da-Silva L, Dias MP, Dionisio E *et al.* Fat mass index performs best in monitoring management of obesity in prepubertal children. *J Pediatr (Rio J)* 2016; 92: 421-6.

19. Wells JC, Williams JE, Chomtho S *et al.* Pediatric reference data for lean tissue properties: density and hydration from age 5 to 20 y. *Am J Clin Nutr* 2010; 91: 610-8.
20. Zanini Rde V, Santos IS, Chrestani MA *et al.* Body fat in children measured by DXA, air-displacement plethysmography, TBW and multicomponent models: a systematic review. *Matern Child Health J* 2015; 19: 1567-73.
21. Mello MD, AR.; Antunes, H; Siqueira, K; Castro, M; Bertolino, S.; Stella, S; Tufik, S. Avaliação da composição corporal em adolescentes obesos: o uso de dois diferentes métodos. *Rev Bras Med Esporte* 2005; 11: 267-70.
22. Wilson JP, Mulligan K, Fan B *et al.* Dual-energy X-ray absorptiometry-based body volume measurement for 4-compartment body composition. *Am J Clin Nutr* 2012; 95: 25-31.
23. Anzolin Cea. Accuracy of different cutoff points of body mass index to identify overweight according to body fat values estimated by DEXA. *J Pediatr (Rio J)* 2017; 93: 58-63.
24. Magalhães ES, L; Priore, S; Franceschini, S. Waist circumference, waist/height ratio, and neck circumference as parameters of central obesity assessment in children. *Rev Paul Pediatr* 2014; 32: 273-82.
25. Barreira TV, Staiano AE, Katzmarzyk PT. Validity assessment of a portable bioimpedance scale to estimate body fat percentage in white and African-American children and adolescents. *Pediatr Obes* 2013; 8: e29-32.
26. Willett W. *Nutritional Epidemiology*. 3rd ed. New York: Oxford University Press; 2012.
27. Guedes D. Recursos antropométricos para análise da composição corporal. *Rev. bras. Educ. Fís. Esp., São Paulo* 2006; 20: 115-9.
28. Both DC-M, S.; Quaiato-Martins, G.; Schwanck-Behenck, M. Uso de diferentes equações para identificação e classificação da gordura corporal de crianças e adolescentes. *Rev Salud Pública* 2014; 16: 431-42.
29. ISAK. *International Standards for Anthropometric Assessment*. Australia: The International Society for the Advancement of Kinanthropometry; 2001. 139 p.
30. DGS. *Avaliação Antropométrica no Adulto*. In: Saúde DdQn, editor.: *Direção-Geral da Saúde*; 2013. p. 131.
31. Barreto MG, V; Kislaya, I et al. 1º Inquérito Nacional de Saúde em Exercício Físico: Estado de Saúde. Lisboa: Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, 2016. p. 62.
32. Lopes C, Torres D, Oliveira A et al. Manual procedimentos do Inquérito Alimentar Nutricional. In: Porto: Universidade do Porto, 2015. p. 231.
33. Huxley RM, S; Zheleznyakov, E; Reddy, S; Chan, J. Body mass index, waist circumference and waist:hip ratio as predictors of cardiovascular risk--a review of the literature. *Eur J Clin Nutr* 2010; 64: 16-22.
34. WHO. *WHO STEPwise Approach to Chronic Disease Risk-Factor Surveillance*. *Pediatric Obesity*; 2005. p. 445.
35. Midorikawa TO, M.; Hikiyama, Y.; Torii, S.; Bemben, M.; Sakamoto, S. Predicting total fat mass from skinfold thicknesses in Japanese prepubertal children: A cross-sectional and longitudinal validation. *Asia Pac J Clin Nutr* 2011; 20: 426-31.
36. Camarinha BN, P. Prevalence of Pre-Obesity/Obesity in Pre and Basic School Children at Vila Nova de Gaia, Portugal. *Acta Médica Portuguesa* 2016; 29: 31-40.

37. Bueno MF, R. Comparação de três critérios de classificação de sobrepeso e obesidade entre pré- escolares. Rev. Bras. Saúde Matern. Infant., Recife 2006; 6: 411-7.
38. Khan AH, S; Hawlader, M; et al. Body Composition of Bangladeshi Children: Comparison and Development of Leg-to-Leg Bioelectrical Impedance Equation. J Health Pop Nutr 2012; 30: 281-90.
39. Guerra A. As curvas de crescimento da Organização Mundial de Saúde. Acta Pediátrica Portuguesa 2009; 40: 41-5.
40. Kuczmarski RO, CL; Guo, SS; et al 2000 CDC growth charts for the United States: Methods and development. In: Statistics NCFH, editor. USA: Vital Health Stat; 2002.
41. Cole TL, T. Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity. Pediatric Obesity 2012; 11.
42. Viveiro C, Brito S, Moleiro P. Sobrepeso e obesidade pediátrica: a realidade portuguesa. Revista Portuguesa de Saúde Pública 2016; 34: 30-7.
43. Antunes AM, P. Prevalência de Excesso de Peso e Obesidade Em Crianças e Adolescentes Portugueses. Acta Médica Portuguesa 2011; 24: 279-84.
44. Cole TB, MC; Flegal, KM; Dietz, WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. BMJ 2000; 320: 6.
45. Alejandro AJ, S. Nutrición y Dietética el los estados fisiológicos del ciclo vital. 1ª ed. Madrid: FUDEN; 2017. 238 p.

## 9-Anexos

## Anexo A – Tabelas

**Tabela 1** - Compartimentos corporais (adaptado de Alejandre, 2017)<sup>(45)</sup>

Massa livre de gordura				Massa Gorda
Massa magra 20-40%		Água corporal 55-70%		Massa Gorda 10-25%
Massa muscular	Massa óssea	Água intracelular	Água extracelular (plasma sanguíneo e líquido intersticial)	Massa gordas
Proteínas	Minerais	Água		Lípidos

**Tabela 2** – Pontos de corte da OMS para Estatura-Idade para crianças dos 0 aos 19 anos de idade.

Pontos de Corte		Diagnóstico
< percentil 0,1	< z-score -3	<b>Muito baixa estatura para a idade</b>
≥ percentil 0,1 e < percentil 3	≥ z-score -3 e < z-score -2	<b>Baixa estatura para a idade</b>
≥ percentil 3	≥ z-score -2	<b>Comprimento/Estatura adequada para a idade</b>

**Tabela 3** – Pontos de corte da OMS para Peso-Idade para crianças dos 0 aos 10 anos de idade.

Pontos de Corte		Diagnóstico
< percentil 0,1	< z-score -3	<b>Muito baixo peso para a idade</b>
≥ percentil 0,1 e ≤ percentil 3	≥ z-score -3 e ≤ z-score -2	<b>Baixo peso para a idade</b>
≥ percentil 3 e ≤ percentil 97	≥ z-score -2 e ≤ z-score +2	<b>Peso adequado para a idade</b>
≥ percentil 97	≥ z-score +2	<b>Peso elevado para a idade</b>

**Tabela 4** – Pontos de corte da OMS para Peso-Estatura ou IMC-Idade para crianças dos 0 aos 19 anos de idade.

Pontos de Corte		Diagnóstico Nutricional
< percentil 0,1	< z-score -3	<b>Magreza acentuada</b>
≥ percentil 0,1 e ≤ percentil 3	≥ z-score -3 e ≤ z-score -2	<b>Magreza</b>
≥ percentil 3 e ≤ percentil 85	≥ z-score -2 e ≤ z-score +1	<b>Eutrofia</b>
≥ percentil 85 e ≤ percentil 97	≥ z-score +1 e ≤ z-score +2	<b>Excesso de peso</b>
≥ percentil 97 e ≤ percentil 99	≥ z-score +2 e ≤ z-score +3	<b>Obesidade</b>
> percentil 99	> z-score +3	<b>Obesidade mórbida</b>

**Tabela 5** – Comparação dos pontos de corte de IMC, para a classificação do estado nutricional em crianças e adolescentes (adaptado de DGS, 2013<sup>(12)</sup>; Kuczmarski, 2002<sup>(40)</sup>; e Cole, 2012<sup>(41)</sup>)

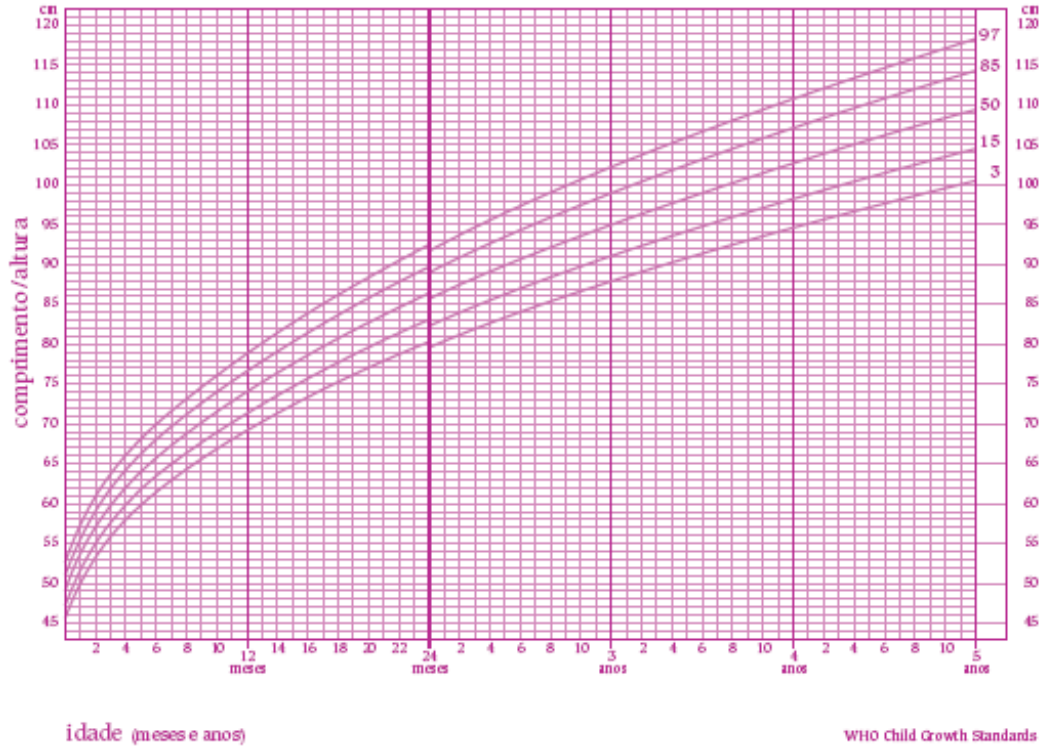
Diagnóstico	Pontos de corte para o IMC				
	OMS 5 – 19 anos	CDC 2 – 20 anos	5 anos (F/M) kg/m <sup>2</sup>	10 anos (F/M) kg/m <sup>2</sup>	18 anos* kg/m <sup>2</sup>
<b>Baixo peso</b>	< P3	< P95	14,04/13,40	14,58/17,43	<17
<b>Normoponderal</b>	P3 - P85	P95 - P85	17,23/17,40	19,78/18,86	17,0-24,9
<b>Excesso de peso</b>	P85 - P97	P85 - P95	19,20/19,27	23,97/24,06	25,0-29,9
<b>Obesidade</b>	≥ P97	≥ P95	20,84/20,79	28,36/28,51	≥ 30,0

**Legenda:** IMC: Índice de Massa Corporal; OMS: Organização Mundial de Saúde; CDC: *National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion*; IOTF: *International Obesity Task Force*; P: Percentil; F: feminino; M: masculino; \*Ponto de corte equivalente ao IMC no adulto.

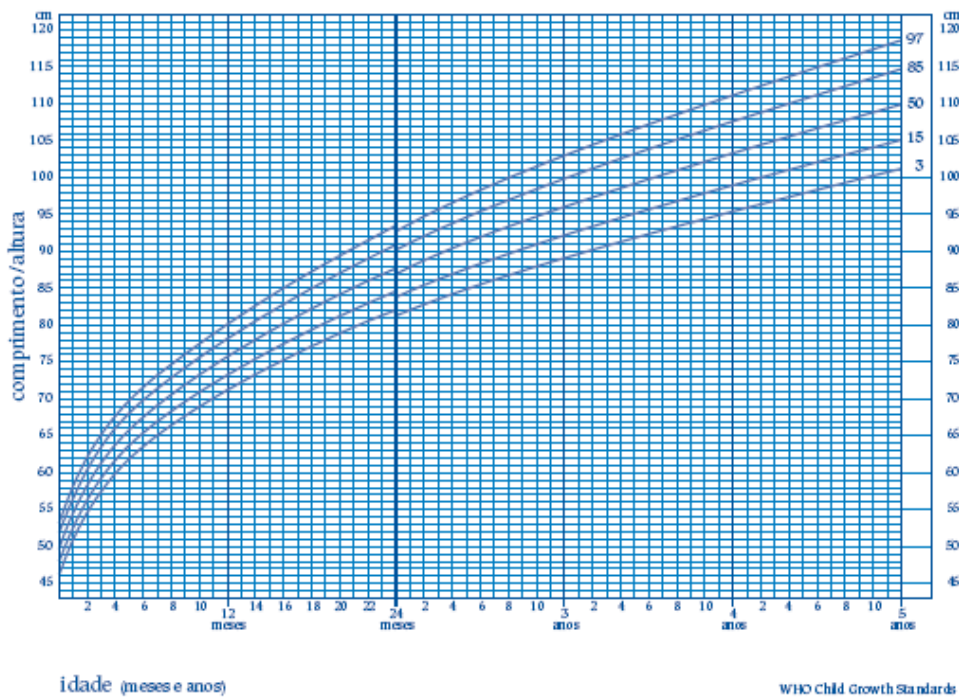
Anexo B – Curvas de crescimento da Organização Mundial De Saúde (adaptado de DGS 2013<sup>(12)</sup>)

1- Comprimento dos 0 aos 5 anos

Raparigas

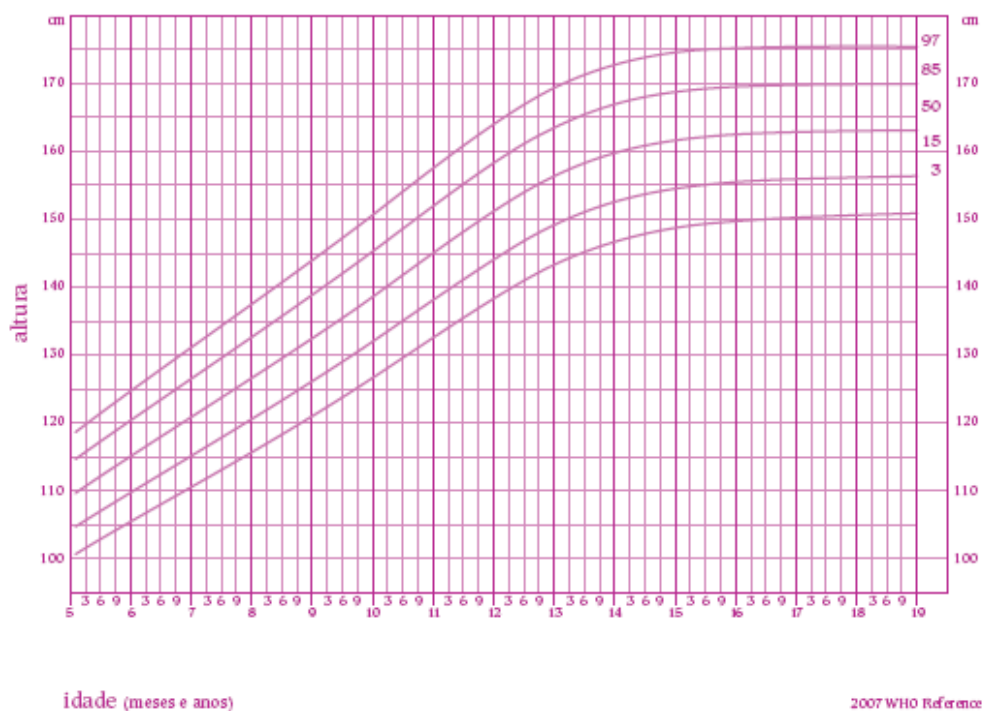


Rapazes

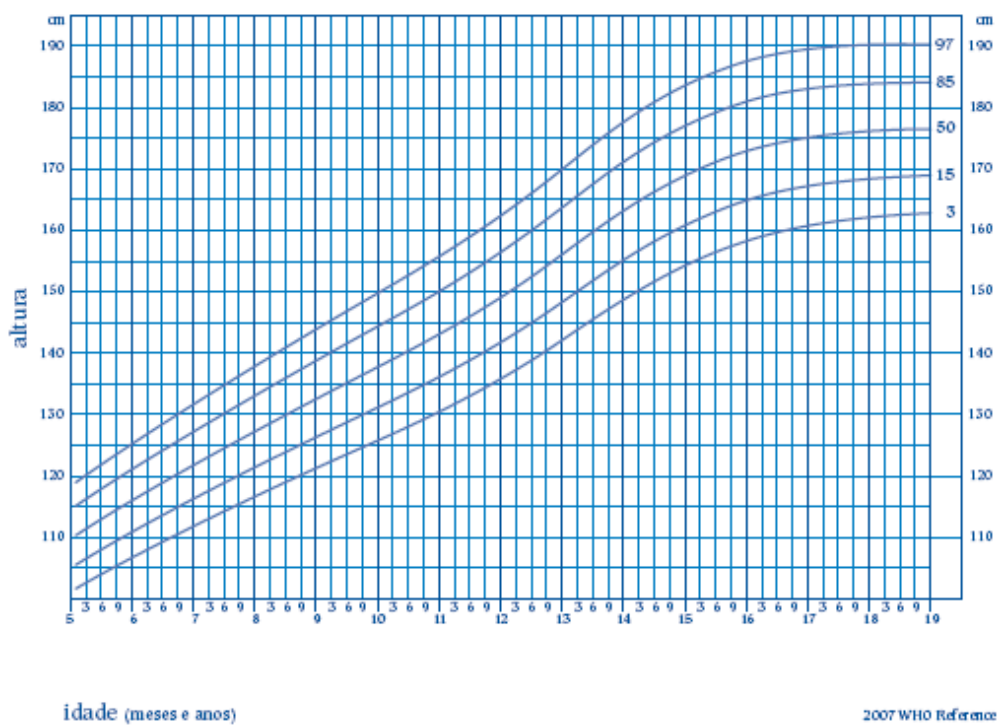


## 2- Estatura dos 5 aos 19 anos

### Raparigas

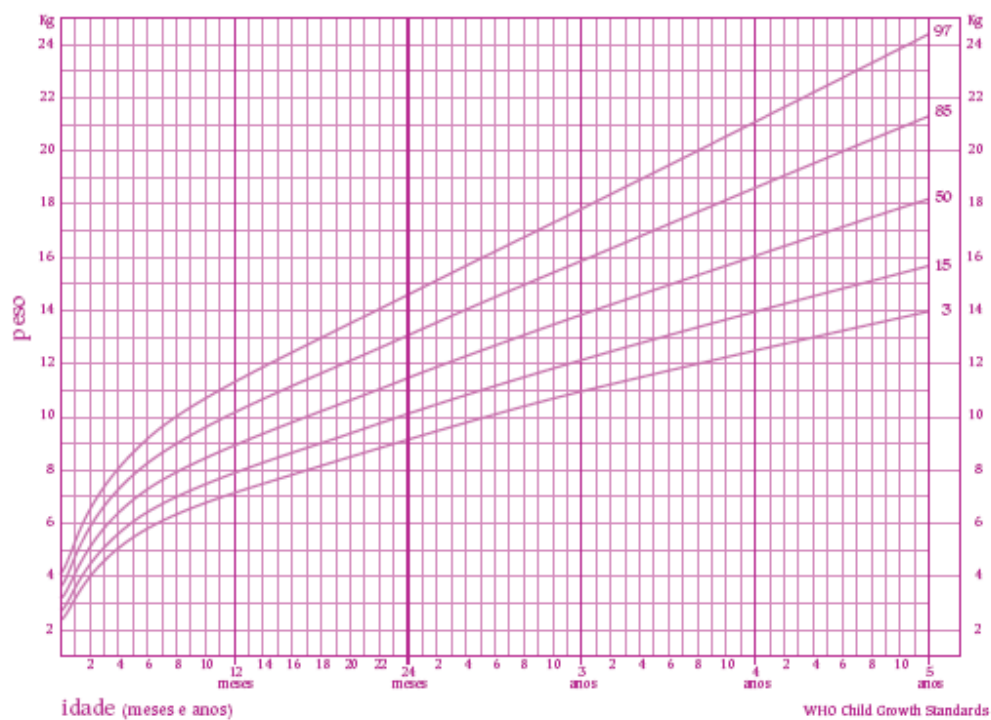


### Rapazes

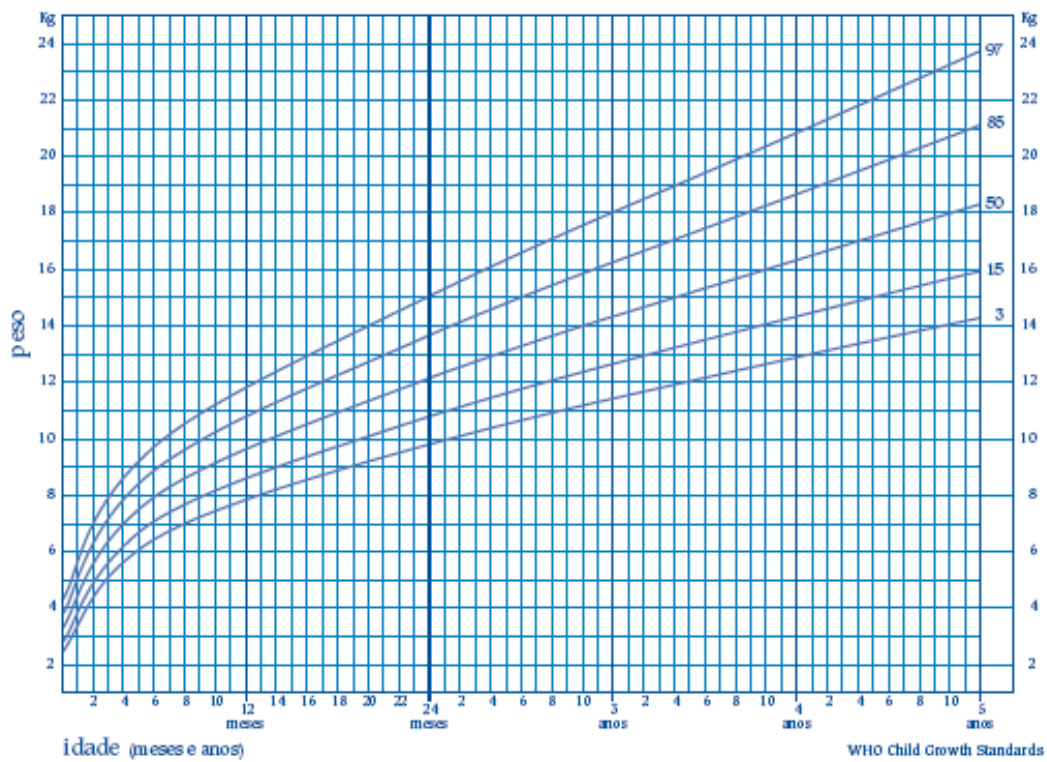


### 3- Peso dos 0 aos 5 anos

#### Raparigas

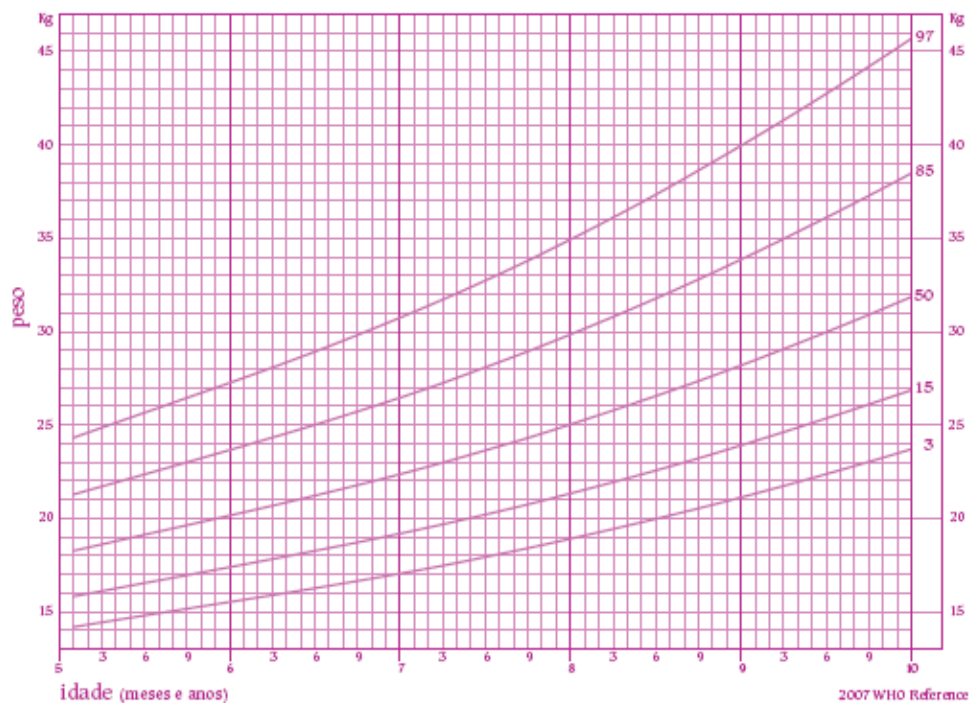


#### Rapazes

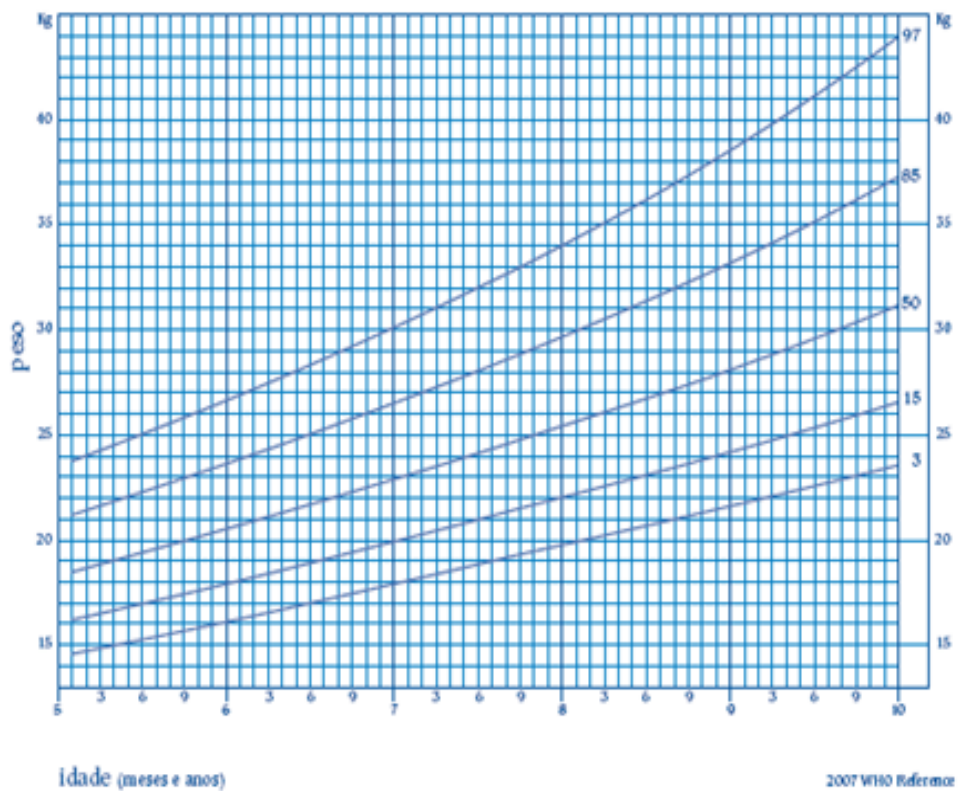


#### 4- Peso dos 5 aos 10 anos

#### Raparigas

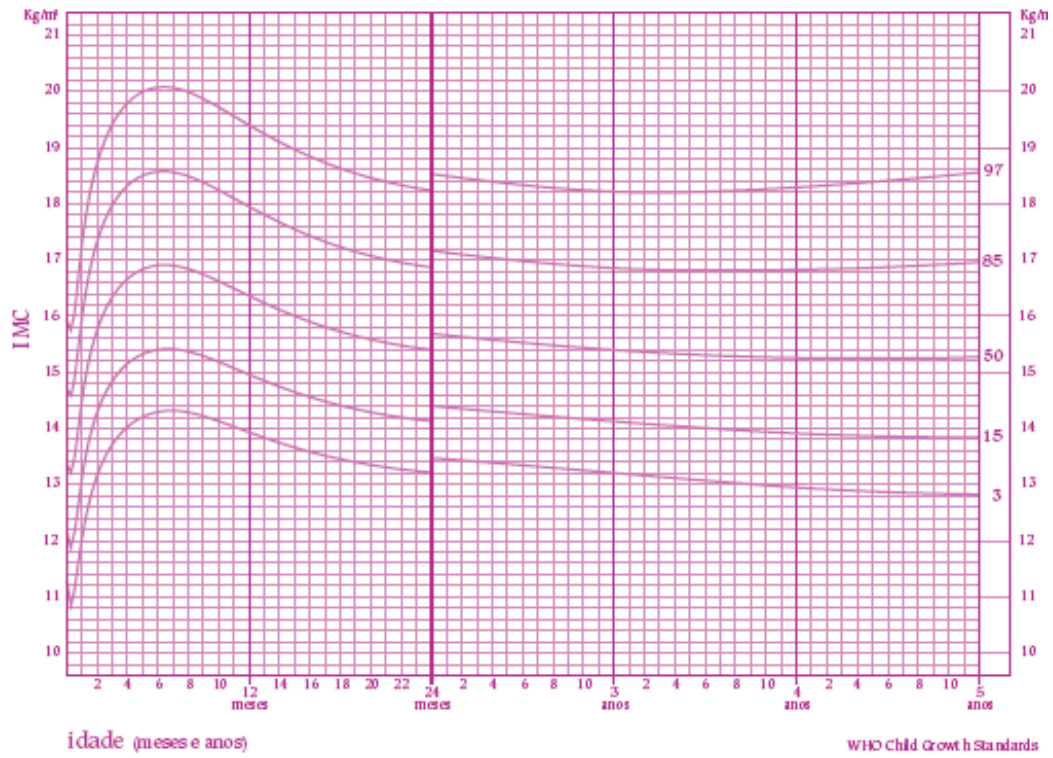


#### Rapazes

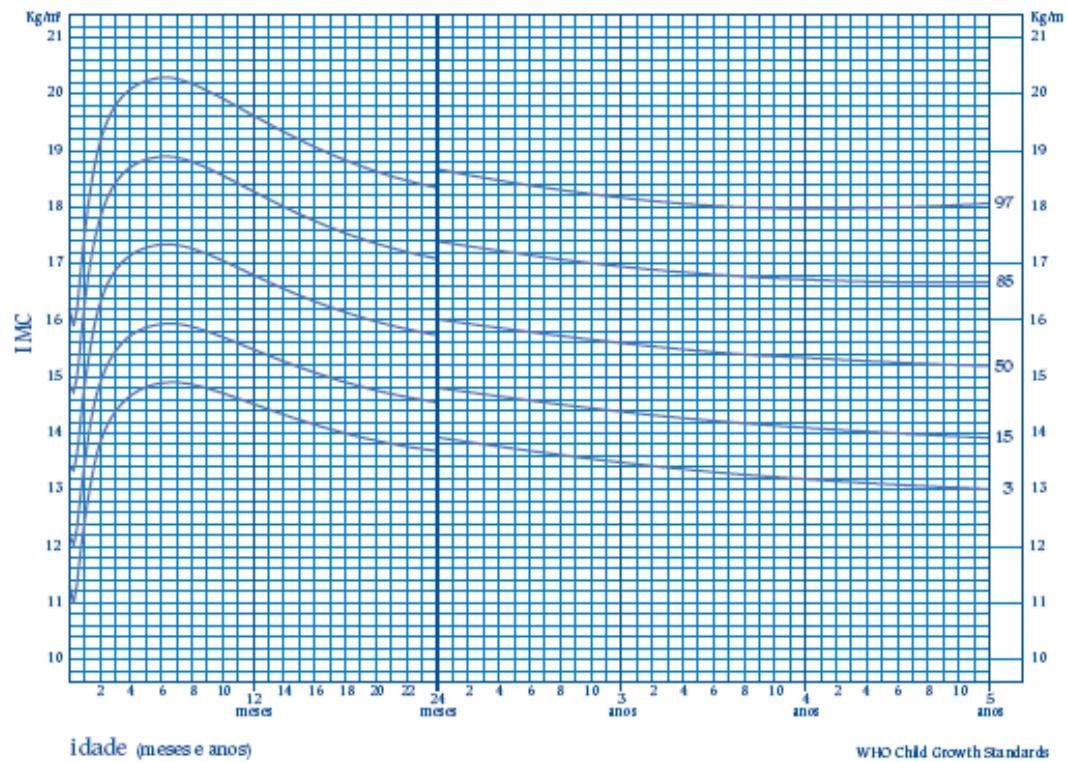


## 5- IMC dos 0 aos 5 anos

### Raparigas

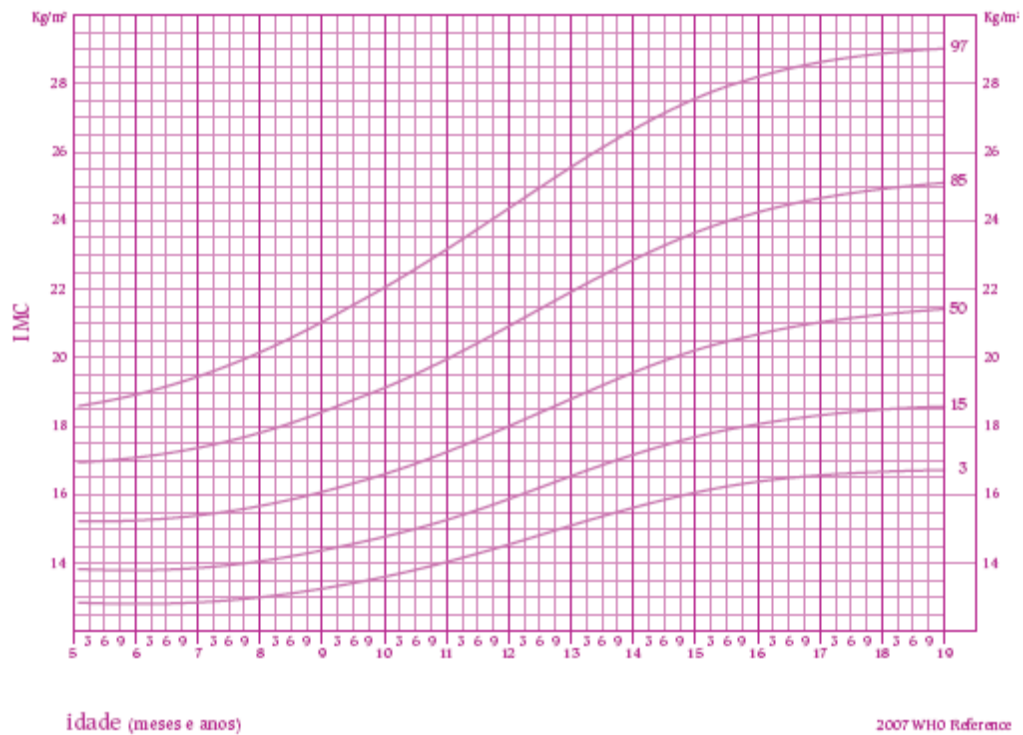


### Rapazes

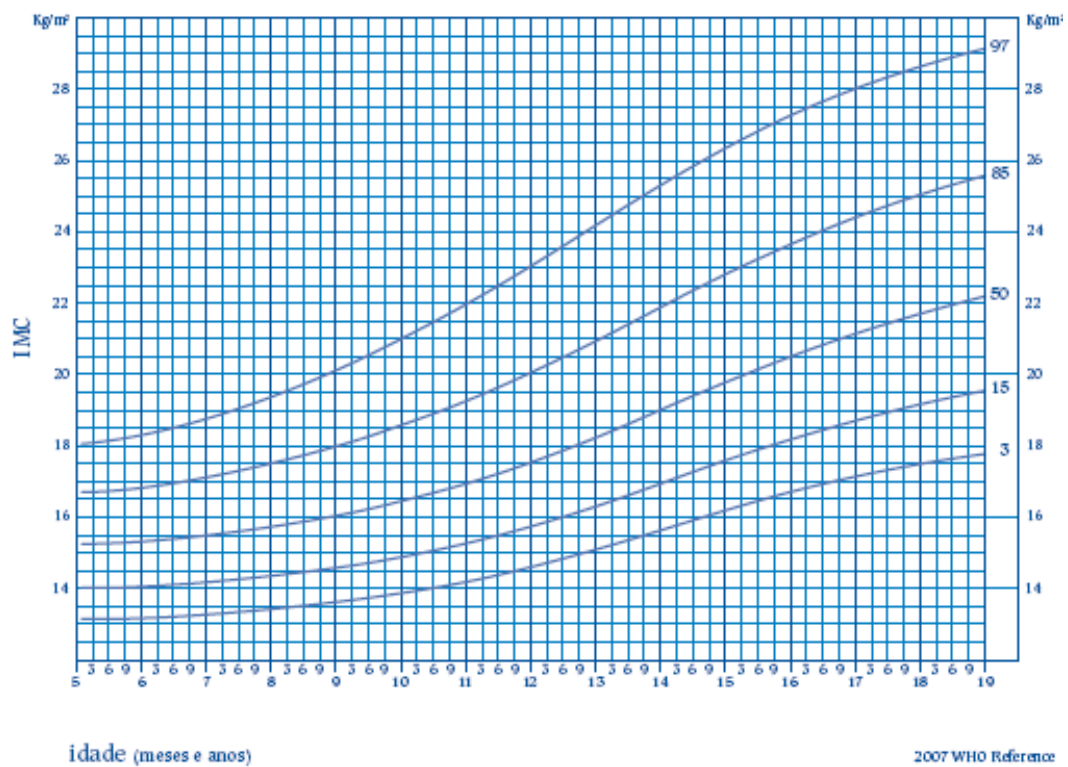


## 6- IMC dos 5 aos 19 anos

### Raparigas



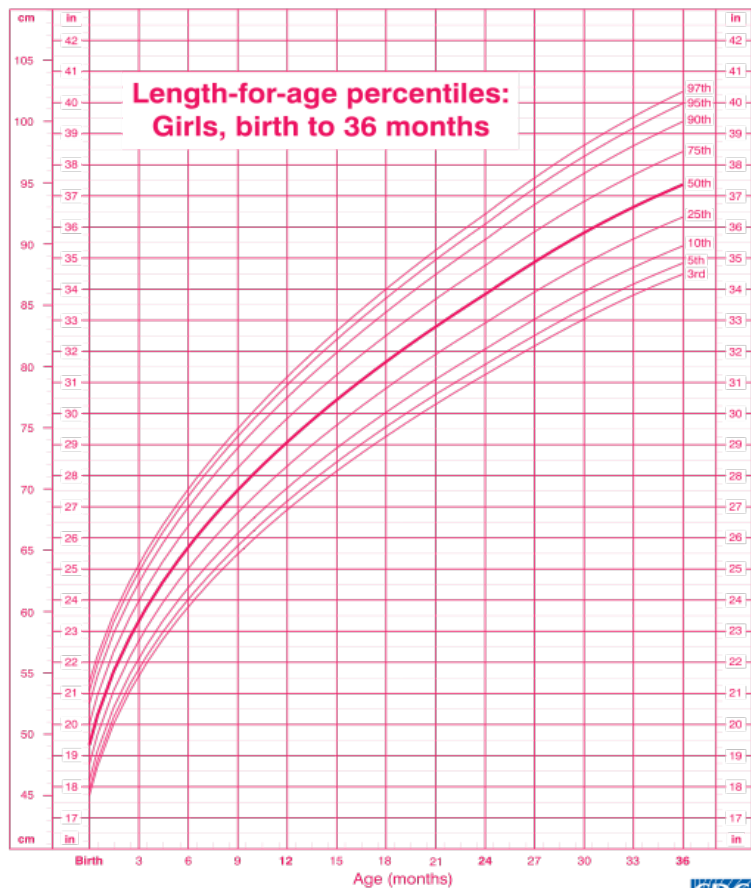
### Rapazes



Anexo C - Curvas de crescimento do *Centers For Disease And Control* (adaptado de Kuczmarski, 2002<sup>(40)</sup>)

1- Comprimento dos 0 aos 36 meses

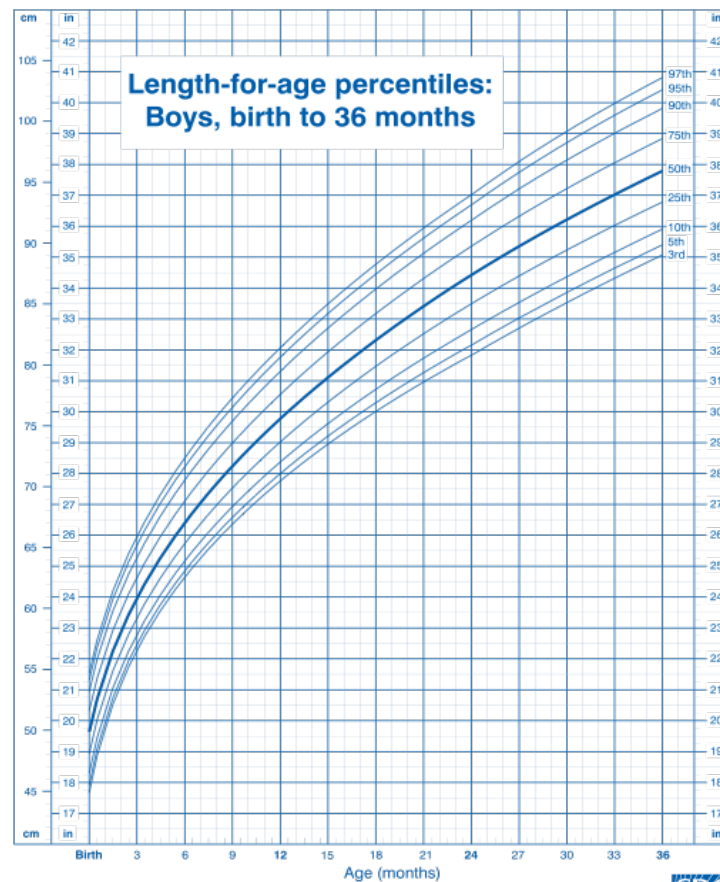
Raparigas



Published May 30, 2000.  
SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).



Rapazes

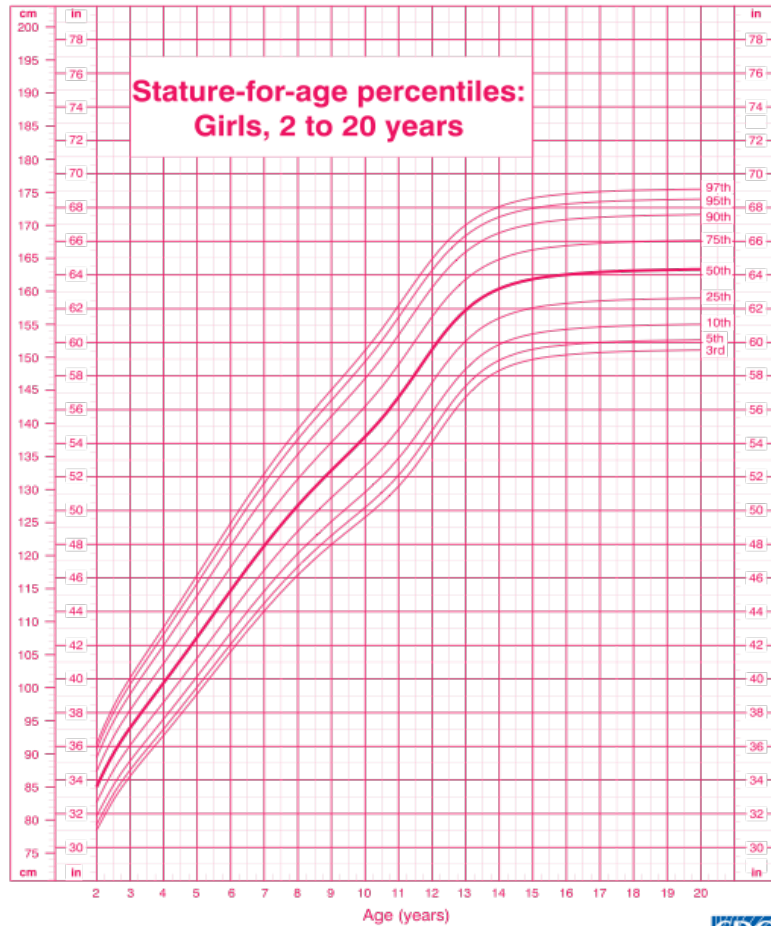


Published May 30, 2000.  
SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).

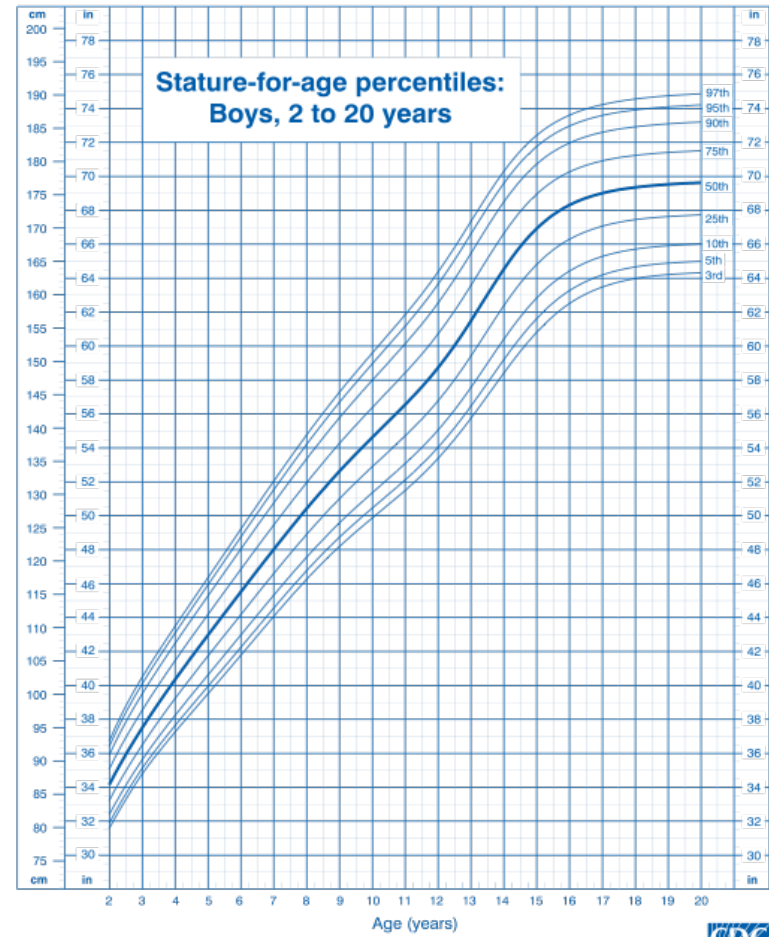


## 2- Estatura dos 2 aos 20 anos

### Raparigas

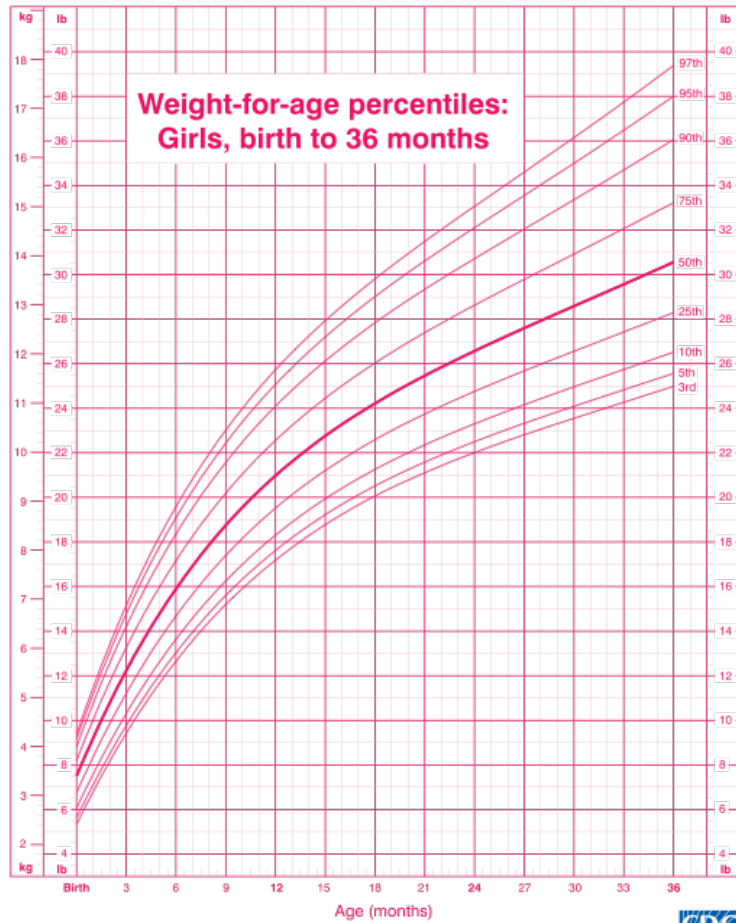


### Rapazes



### 3- Peso dos 0 aos 36 mese

#### Raparigas

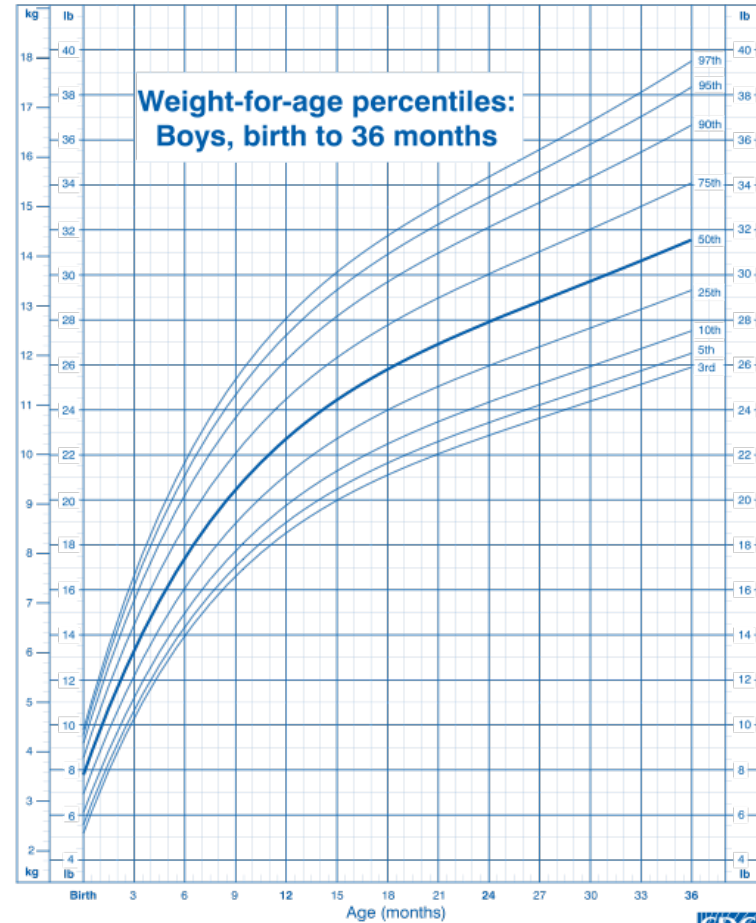


Published May 30, 2000.  
SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).



### 4- Peso dos 2 aos 20 anos

#### Rapazes



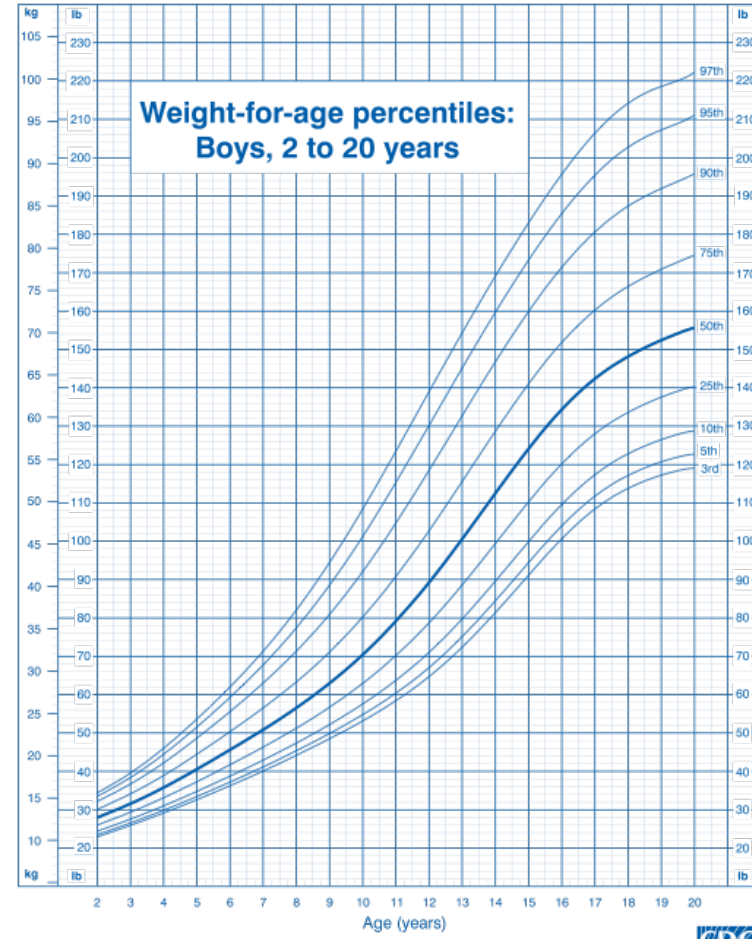
Published May 30, 2000.  
SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).



## Raparigas

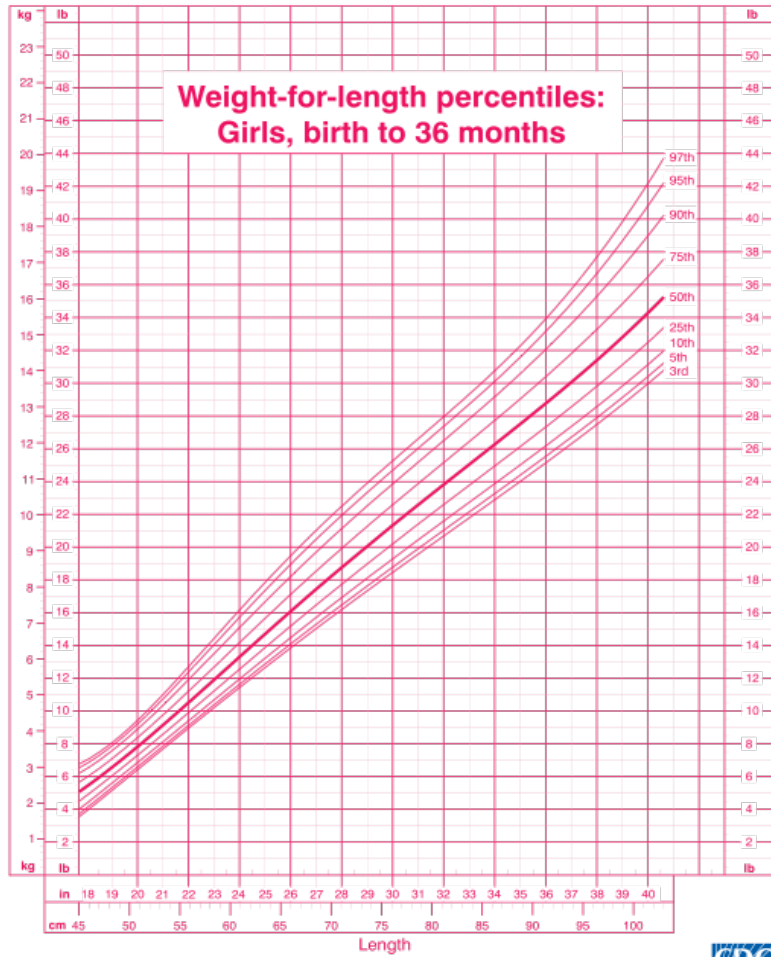


## Rapazes



5- Peso por comprimento dos 0 aos 36 meses

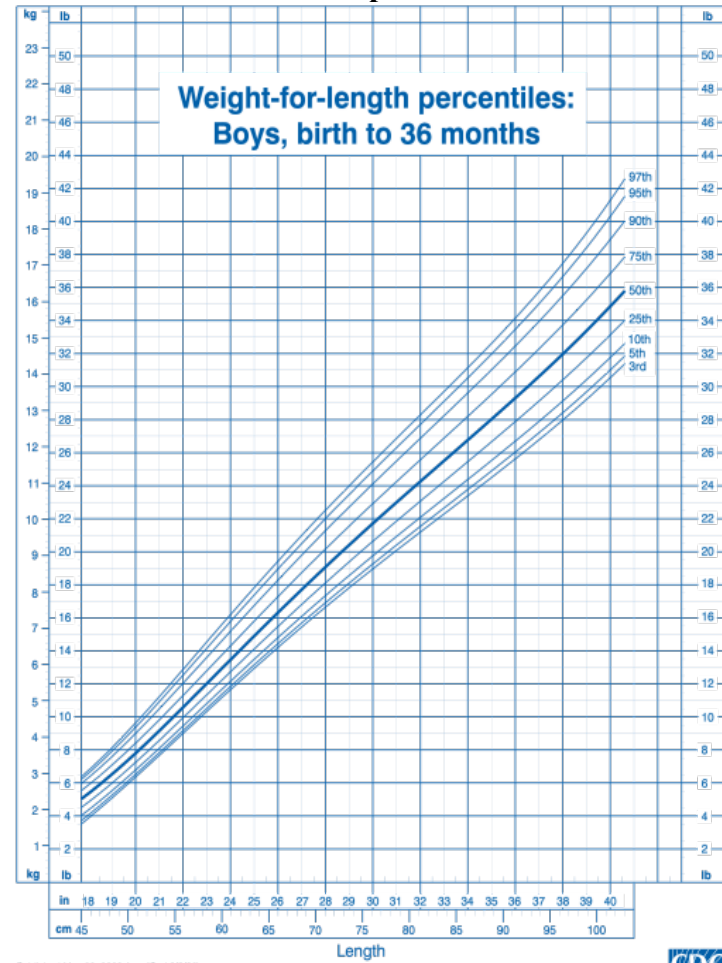
## Raparigas



Published May 30, 2000. (modified 6/8/00)  
SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).



## Rapazes

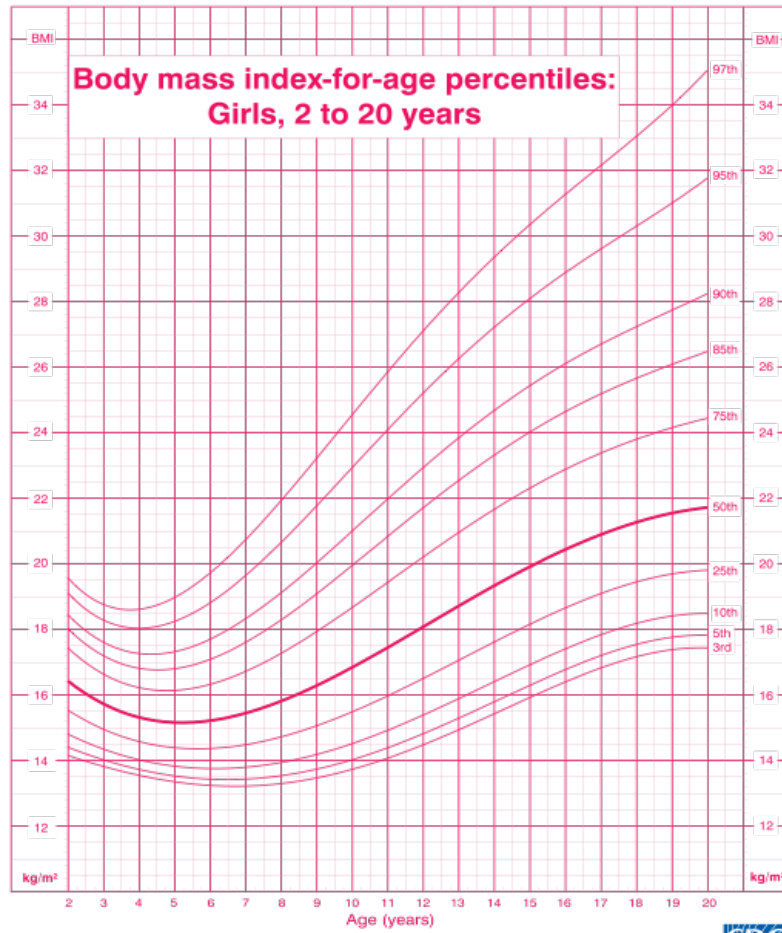


Published May 30, 2000. (modified 6/8/00)  
SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).



6- IMC dos 2 aos 20 anos

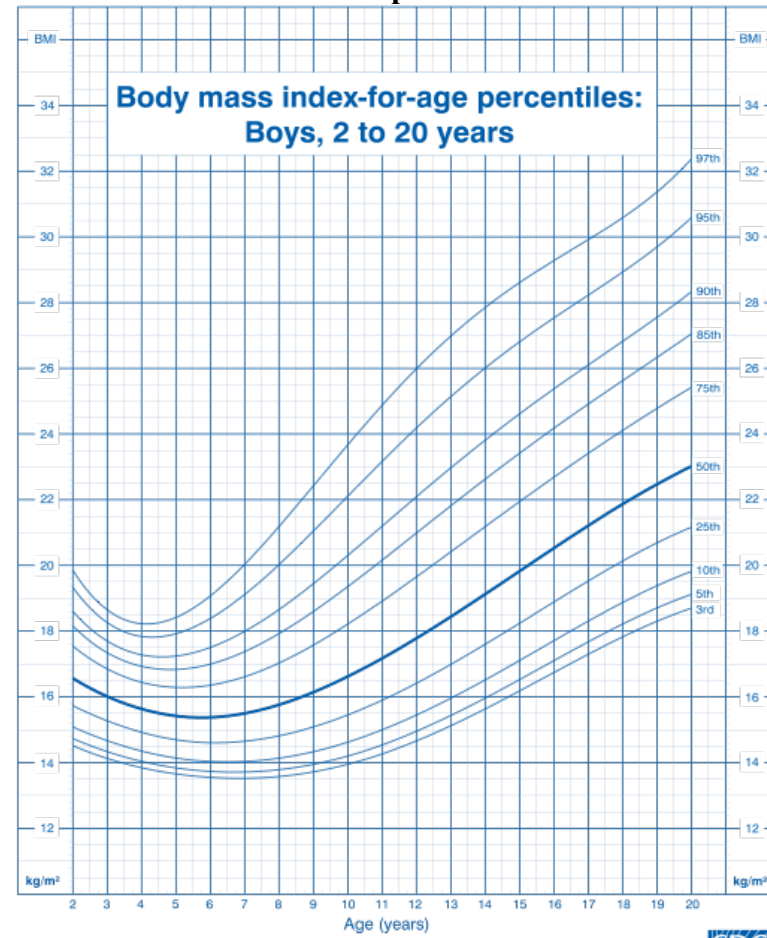
## Raparigas



Published May 30, 2000.  
SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).



## Rapazes



Published May 30, 2000.  
SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion



Anexo D – Pontos de corte do *Institute Of Obesity Task Force* <sup>(41)</sup>

1- Raparigas dos 2 aos 18 anos

Females									
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) at age 18 years									
Age months	Age (years)	16	17	18.5	23	25	27	30	35
24	2	13.4	14.05	14.96	17.25	18.09	18.83	19.81	21.13
25	2.08	13.37	14.02	14.93	17.21	18.05	18.79	19.77	21.09
26	2.17	13.35	14	14.9	17.17	18	18.75	19.73	21.05
27	2.25	13.32	13.97	14.86	17.13	17.96	18.71	19.68	21.01
28	2.33	13.3	13.94	14.83	17.09	17.92	18.67	19.64	20.97
29	2.42	13.27	13.91	14.8	17.05	17.88	18.63	19.6	20.94
30	2.5	13.25	13.88	14.77	17.01	17.84	18.59	19.57	20.9
31	2.58	13.22	13.86	14.74	16.98	17.81	18.55	19.53	20.87
32	2.67	13.2	13.83	14.71	16.94	17.77	18.52	19.5	20.84
33	2.75	13.18	13.8	14.68	16.91	17.74	18.48	19.47	20.81
34	2.83	13.15	13.78	14.65	16.88	17.71	18.45	19.44	20.79
35	2.92	13.13	13.75	14.62	16.85	17.68	18.42	19.41	20.77
36	3	13.11	13.73	14.6	16.82	17.64	18.39	19.38	20.74
37	3.08	13.09	13.7	14.57	16.79	17.62	18.36	19.36	20.72
38	3.17	13.07	13.68	14.54	16.76	17.59	18.34	19.33	20.7
39	3.25	13.04	13.66	14.52	16.73	17.56	18.31	19.31	20.69
40	3.33	13.02	13.63	14.49	16.7	17.53	18.29	19.29	20.67
41	3.42	13	13.61	14.47	16.68	17.51	18.26	19.27	20.66
42	3.5	12.98	13.59	14.44	16.65	17.48	18.24	19.25	20.65
43	3.58	12.96	13.56	14.42	16.62	17.46	18.22	19.23	20.64
44	3.67	12.94	13.54	14.39	16.6	17.44	18.2	19.21	20.63
45	3.75	12.91	13.52	14.37	16.58	17.41	18.18	19.2	20.62
46	3.83	12.89	13.49	14.34	16.55	17.39	18.16	19.18	20.62
47	3.92	12.87	13.47	14.32	16.53	17.37	18.14	19.17	20.62
48	4	12.85	13.45	14.3	16.51	17.35	18.13	19.16	20.61
49	4.08	12.83	13.43	14.27	16.49	17.34	18.11	19.15	20.62
50	4.17	12.81	13.4	14.25	16.47	17.32	18.1	19.15	20.62
51	4.25	12.78	13.38	14.23	16.45	17.31	18.09	19.14	20.63
52	4.33	12.76	13.36	14.2	16.43	17.29	18.08	19.14	20.64
53	4.42	12.74	13.34	14.18	16.42	17.28	18.07	19.14	20.66
54	4.5	12.72	13.31	14.16	16.4	17.27	18.06	19.14	20.67
55	4.58	12.7	13.29	14.14	16.39	17.26	18.06	19.15	20.69
56	4.67	12.67	13.27	14.12	16.37	17.25	18.06	19.15	20.72
57	4.75	12.65	13.25	14.1	16.36	17.24	18.06	19.16	20.74
58	4.83	12.63	13.23	14.08	16.35	17.24	18.06	19.17	20.77
59	4.92	12.61	13.21	14.06	16.34	17.23	18.06	19.19	20.81
60	5	12.59	13.18	14.04	16.33	17.23	18.06	19.2	20.84
61	5.08	12.56	13.16	14.02	16.32	17.23	18.07	19.22	20.89
62	5.17	12.54	13.14	14	16.32	17.23	18.08	19.24	20.93
63	5.25	12.52	13.12	13.98	16.31	17.23	18.09	19.27	20.98
64	5.33	12.5	13.1	13.97	16.31	17.24	18.1	19.3	21.04
65	5.42	12.48	13.08	13.95	16.3	17.24	18.12	19.33	21.09
66	5.5	12.45	13.06	13.93	16.3	17.25	18.13	19.36	21.16
67	5.58	12.43	13.04	13.92	16.3	17.26	18.15	19.4	21.22
68	5.67	12.41	13.02	13.9	16.3	17.27	18.18	19.43	21.29
69	5.75	12.39	13	13.89	16.31	17.28	18.2	19.48	21.37
70	5.83	12.37	12.99	13.87	16.31	17.3	18.22	19.52	21.44
71	5.92	12.36	12.97	13.86	16.32	17.31	18.25	19.57	21.52
72	6	12.34	12.96	13.85	16.32	17.33	18.28	19.61	21.61
73	6.08	12.32	12.94	13.84	16.33	17.35	18.31	19.67	21.7
74	6.17	12.31	12.93	13.83	16.34	17.37	18.35	19.72	21.79
75	6.25	12.29	12.92	13.82	16.36	17.39	18.38	19.78	21.89
76	6.33	12.28	12.9	13.82	16.37	17.42	18.42	19.84	21.99
77	6.42	12.27	12.9	13.81	16.39	17.45	18.46	19.9	22.09
78	6.5	12.26	12.89	13.81	16.4	17.48	18.5	19.96	22.19
79	6.58	12.25	12.88	13.81	16.42	17.51	18.55	20.03	22.3
80	6.67	12.24	12.88	13.81	16.44	17.54	18.59	20.1	22.41
81	6.75	12.23	12.87	13.81	16.47	17.58	18.64	20.17	22.53
82	6.83	12.23	12.87	13.81	16.49	17.61	18.69	20.24	22.64
83	6.92	12.23	12.87	13.82	16.52	17.65	18.74	20.32	22.76
84	7	12.23	12.87	13.83	16.54	17.69	18.8	20.39	22.88
85	7.08	12.23	12.88	13.83	16.57	17.73	18.85	20.47	23
86	7.17	12.23	12.88	13.84	16.61	17.78	18.91	20.55	23.13
87	7.25	12.23	12.89	13.86	16.64	17.82	18.97	20.63	23.26
88	7.33	12.24	12.9	13.87	16.67	17.87	19.03	20.72	23.39
89	7.42	12.24	12.9	13.88	16.71	17.91	19.09	20.8	23.52
90	7.5	12.25	12.91	13.9	16.74	17.96	19.15	20.89	23.65

Females									
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) at age 18 years									
Age months	Age (years)	16	17	18.5	23	25	27	30	35
91	7.58	12.25	12.92	13.91	16.78	18.01	19.22	20.98	23.79
92	7.67	12.26	12.93	13.93	16.82	18.07	19.28	21.07	23.93
93	7.75	12.27	12.95	13.95	16.86	18.12	19.35	21.16	24.07
94	7.83	12.28	12.96	13.96	16.9	18.17	19.42	21.25	24.21
95	7.92	12.29	12.97	13.98	16.94	18.23	19.49	21.35	24.36
96	8	12.3	12.98	14	16.99	18.28	19.56	21.44	24.5
97	8.08	12.31	13	14.02	17.03	18.34	19.63	21.54	24.65
98	8.17	12.32	13.01	14.04	17.07	18.39	19.7	21.64	24.8
99	8.25	12.33	13.03	14.06	17.12	18.45	19.77	21.74	24.95
100	8.33	12.34	13.04	14.08	17.16	18.51	19.85	21.84	25.1
101	8.42	12.35	13.06	14.1	17.21	18.57	19.92	21.94	25.26
102	8.5	12.37	13.07	14.12	17.25	18.63	20	22.04	25.42
103	8.58	12.38	13.09	14.15	17.3	18.69	20.07	22.14	25.58
104	8.67	12.39	13.1	14.17	17.34	18.75	20.15	22.24	25.74
105	8.75	12.4	13.12	14.19	17.39	18.81	20.22	22.35	25.9
106	8.83	12.41	13.13	14.21	17.44	18.87	20.3	22.45	26.06
107	8.92	12.42	13.15	14.23	17.48	18.93	20.38	22.56	26.22
108	9	12.44	13.16	14.26	17.53	18.99	20.46	22.66	26.39
109	9.08	12.45	13.18	14.28	17.58	19.05	20.53	22.77	26.55
110	9.17	12.46	13.2	14.3	17.63	19.12	20.61	22.88	26.72
111	9.25	12.47	13.22	14.33	17.68	19.18	20.69	22.99	26.88
112	9.33	12.49	13.23	14.35	17.73	19.24	20.77	23.09	27.05
113	9.42	12.5	13.25	14.38	17.78	19.31	20.85	23.2	27.21
114	9.5	12.52	13.27	14.4	17.83	19.38	20.94	23.31	27.38
115	9.58	12.53	13.29	14.43	17.88	19.44	21.02	23.42	27.55
116	9.67	12.55	13.31	14.46	17.94	19.51	21.1	23.53	27.71
117	9.75	12.57	13.33	14.49	17.99	19.58	21.18	23.64	27.88
118	9.83	12.59	13.36	14.52	18.04	19.64	21.27	23.75	28.04
119	9.92	12.61	13.38	14.55	18.1	19.71	21.35	23.86	28.2
120	10	12.63	13.4	14.58	18.16	19.78	21.43	23.97	28.36
121	10.08	12.65	13.43	14.61	18.21	19.85	21.52	24.08	28.52
122	10.17	12.67	13.46	14.64	18.27	19.92	21.6	24.19	28.68
123	10.25	12.69	13.48	14.68	18.33	19.99	21.69	24.29	28.83
124	10.33	12.72	13.51	14.71	18.39	20.07	21.77	24.4	28.98
125	10.42	12.74	13.54	14.75	18.45	20.14	21.86	24.51	29.14
126	10.5	12.77	13.57	14.78	18.51	20.21	21.95	24.62	29.28
127	10.58	12.79	13.6	14.82	18.57	20.28	22.03	24.72	29.43
128	10.67	12.82	13.63	14.86	18.63	20.36	22.12	24.83	29.58
129	10.75	12.85	13.67	14.9	18.7	20.43	22.2	24.94	29.72
130	10.83	12.88	13.7	14.94	18.76	20.51	22.29	25.04	29.86
131	10.92	12.91	13.74	14.98	18.82	20.58	22.38	25.15	30
132	11	12.94	13.77	15.03	18.89	20.66	22.47	25.25	30.14
133	11.08	12.97	13.81	15.07	18.95	20.73	22.55	25.36	30.28
134	11.17	13.01	13.84	15.11	19.02	20.81	22.64	25.46	30.41
135	11.25	13.04	13.88	15.16	19.09	20.89	22.73	25.57	30.54
136	11.33	13.08	13.92	15.2	19.15	20.96	22.81	25.67	30.67
137	11.42	13.11	13.96	15.25	19.22	21.04	22.9	25.77	30.8
138	11.5	13.15	14	15.3	19.29	21.12	22.99	25.87	30.93
139	11.58	13.18	14.04	15.35	19.36	21.2	23.08	25.98	31.05
140	11.67	13.22	14.09	15.39	19.42	21.27	23.16	26.08	31.17
141	11.75	13.26	14.13	15.44	19.49	21.35	23.25	26.18	31.3
142	11.83	13.3	14.17	15.49	19.56	21.43	23.34	26.28	31.42
143	11.92	13.34	14.22	15.54	19.63	21.51	23.42	26.38	31.54
144	12	13.38	14.26	15.59	19.7	21.59	23.51	26.47	31.66
145	12.08	13.42	14.31	15.65	19.77	21.66	23.59	26.57	31.77
146	12.17	13.47	14.35	15.7	19.84	21.74	23.68	26.67	31.89
147	12.25	13.51	14.4	15.75	19.91	21.82	23.76	26.76	32
148	12.33	13.55	14.45	15.8	19.98	21.9	23.85	26.86	32.11
149	12.42	13.6	14.5	15.86	20.05	21.97	23.93	26.95	32.22
150	12.5	13.64	14.54	15.91	20.12	22.05	24.02	27.05	32.33
151	12.58	13.69	14.59	15.96	20.19	22.12	24.1	27.14	32.43
152	12.67	13.73	14.64	16.02	20.26	22.2	24.18	27.22	32.53
153	12.75	13.78	14.69	16.07	20.33	22.27	24.26	27.31	32.63
154	12.83	13.82	14.74	16.13	20.39	22.35	24.34	27.4	32.73
155	12.92	13.87	14.79	16.18	20.46	22.42	24.42	27.49	32.82
156	13	13.92	14.84	16.23	20.53	22.49	24.49	27.57	32.91
157	13.08	13.96	14.89	16.29	20.59	22.56	24.57	27.65	33

Females									
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) at age 18 years									
Age months	Age (years)	16	17	18.5	23	25	27	30	35
158	13.17	14.01	14.94	16.34	20.66	22.63	24.64	27.73	33.09
159	13.25	14.06	14.99	16.4	20.72	22.7	24.71	27.81	33.17
160	13.33	14.1	15.04	16.45	20.79	22.77	24.79	27.88	33.24
161	13.42	14.15	15.09	16.5	20.85	22.84	24.86	27.96	33.32
162	13.5	14.2	15.13	16.55	20.91	22.9	24.92	28.03	33.39
163	13.58	14.24	15.18	16.61	20.98	22.97	24.99	28.1	33.47
164	13.67	14.29	15.23	16.66	21.04	23.03	25.06	28.16	33.53
165	13.75	14.34	15.28	16.71	21.1	23.09	25.12	28.23	33.6
166	13.83	14.38	15.33	16.76	21.15	23.15	25.18	28.29	33.66
167	13.92	14.43	15.38	16.81	21.21	23.21	25.25	28.36	33.72
168	14	14.47	15.42	16.86	21.27	23.27	25.31	28.42	33.78
169	14.08	14.52	15.47	16.91	21.33	23.33	25.37	28.48	33.83
170	14.17	14.57	15.52	16.96	21.38	23.39	25.42	28.53	33.88
171	14.25	14.61	15.57	17.01	21.43	23.44	25.48	28.59	33.93
172	14.33	14.65	15.61	17.06	21.49	23.5	25.53	28.64	33.98
173	14.42	14.7	15.66	17.11	21.54	23.55	25.59	28.69	34.03
174	14.5	14.74	15.71	17.16	21.59	23.6	25.64	28.74	34.07
175	14.58	14.79	15.75	17.2	21.64	23.65	25.69	28.79	34.11
176	14.67	14.83	15.8	17.25	21.69	23.7	25.74	28.84	34.15
177	14.75	14.87	15.84	17.3	21.74	23.75	25.78	28.88	34.18
178	14.83	14.92	15.88	17.34	21.79	23.8	25.83	28.92	34.21
179	14.92	14.96	15.93	17.39	21.83	23.84	25.87	28.97	34.25
180	15	15	15.97	17.43	21.88	23.89	25.92	29.01	34.28
181	15.08	15.04	16.01	17.47	21.92	23.93	25.96	29.05	34.31
182	15.17	15.08	16.05	17.51	21.96	23.97	26	29.08	34.33
183	15.25	15.12	16.09	17.56	22.01	24.01	26.04	29.12	34.36
184	15.33	15.16	16.13	17.6	22.05	24.05	26.08	29.15	34.39
185	15.42	15.2	16.17	17.64	22.09	24.09	26.12	29.19	34.41
186	15.5	15.24	16.21	17.68	22.13	24.13	26.15	29.22	34.43
187	15.58	15.27	16.25	17.72	22.17	24.17	26.19	29.25	34.45
188	15.67	15.31	16.28	17.75	22.2	24.21	26.23	29.29	34.48
189	15.75	15.34	16.32	17.79	22.24	24.24	26.26	29.31	34.49
190	15.83	15.38	16.36	17.82	22.28	24.28	26.29	29.34	34.51
191	15.92	15.41	16.39	17.86	22.31	24.31	26.32	29.37	34.53
192	16	15.45	16.42	17.9	22.35	24.34	26.36	29.4	34.54
193	16.08	15.48	16.46	17.93	22.38	24.38	26.39	29.42	34.56
194	16.17	15.51	16.49	17.96	22.41	24.41	26.42	29.45	34.58
195	16.25	15.54	16.52	17.99	22.44	24.44	26.45	29.48	34.6
196	16.33	15.57	16.55	18.02	22.48	24.47	26.48	29.5	34.62
197	16.42	15.6	16.58	18.06	22.51	24.5	26.5	29.53	34.63
198	16.5	15.63	16.61	18.08	22.54	24.53	26.53	29.55	34.64
199	16.58	15.65	16.64	18.11	22.57	24.56	26.56	29.58	34.66
200	16.67	15.68	16.66	18.14	22.59	24.59	26.59	29.6	34.68
201	16.75	15.7	16.69	18.17	22.62	24.61	26.61	29.63	34.7
202	16.83	15.73	16.71	18.19	22.65	24.64	26.64	29.65	34.71
203	16.92	15.75	16.74	18.22	22.68	24.67	26.67	29.68	34.73
204	17	15.78	16.76	18.24	22.7	24.7	26.69	29.7	34.75
205	17.08	15.8	16.78	18.27	22.73	24.72	26.72	29.73	34.77
206	17.17	15.82	16.81	18.29	22.76	24.75	26.74	29.75	34.78
207	17.25	15.84	16.83	18.31	22.78	24.77	26.77	29.77	34.8
208	17.33	15.86	16.85	18.34	22.81	24.8	26.8	29.8	34.82
209	17.42	15.88	16.87	18.36	22.83	24.82	26.82	29.82	34.84
210	17.5	15.9	16.89	18.38	22.86	24.85	26.85	29.85	34.87
211	17.58	15.91	16.91	18.4	22.88	24.88	26.87	29.87	34.89
212	17.67	15.93	16.93	18.42	22.9	24.9	26.9	29.9	34.91
213	17.75	15.95	16.95	18.44	22.93	24.93	26.92	29.92	34.93
214	17.83	15.97	16.96	18.46	22.95	24.95	26.95	29.95	34.95
215	17.92	15.98	16.98	18.48	22.98	24.98	26.97	29.98	34.98
216	18	16	17	18.5	23	25	27	30	35

## 2-Rapazes dos 2 aos 18 anos

		Males							
		BMI (kg/m <sup>2</sup> ) at age 18 years							
Age months	Age (years)	16	17	18.5	23	25	27	30	35
24	2	13.6	14.29	15.24	17.54	18.36	19.07	19.99	21.2
25	2.08	13.58	14.26	15.2	17.49	18.31	19.03	19.95	21.16
26	2.17	13.55	14.23	15.16	17.45	18.26	18.98	19.9	21.11
27	2.25	13.52	14.2	15.13	17.41	18.22	18.93	19.85	21.07
28	2.33	13.5	14.17	15.09	17.36	18.17	18.89	19.81	21.03
29	2.42	13.47	14.14	15.06	17.32	18.13	18.85	19.77	20.99
30	2.5	13.44	14.11	15.02	17.28	18.09	18.8	19.73	20.95
31	2.58	13.42	14.08	14.99	17.24	18.05	18.76	19.68	20.91
32	2.67	13.39	14.05	14.95	17.2	18	18.72	19.64	20.88
33	2.75	13.37	14.02	14.92	17.16	17.97	18.68	19.61	20.84
34	2.83	13.34	13.99	14.89	17.12	17.93	18.64	19.57	20.81
35	2.92	13.32	13.96	14.86	17.08	17.89	18.61	19.54	20.78
36	3	13.3	13.94	14.83	17.05	17.85	18.57	19.5	20.75
37	3.08	13.27	13.91	14.8	17.01	17.82	18.54	19.47	20.72
38	3.17	13.25	13.89	14.77	16.98	17.79	18.5	19.44	20.7
39	3.25	13.23	13.86	14.74	16.95	17.75	18.47	19.41	20.67
40	3.33	13.21	13.84	14.71	16.91	17.72	18.44	19.38	20.65
41	3.42	13.19	13.81	14.68	16.88	17.69	18.41	19.36	20.63
42	3.5	13.16	13.79	14.66	16.85	17.66	18.38	19.33	20.61
43	3.58	13.14	13.76	14.63	16.83	17.63	18.36	19.31	20.6
44	3.67	13.12	13.74	14.61	16.8	17.61	18.33	19.29	20.59
45	3.75	13.1	13.72	14.58	16.77	17.58	18.31	19.27	20.57
46	3.83	13.08	13.7	14.56	16.75	17.56	18.29	19.25	20.56
47	3.92	13.06	13.67	14.53	16.72	17.54	18.27	19.24	20.56
48	4	13.04	13.65	14.51	16.7	17.52	18.25	19.23	20.56
49	4.08	13.02	13.63	14.49	16.68	17.5	18.24	19.21	20.56
50	4.17	13	13.61	14.46	16.66	17.48	18.22	19.21	20.56
51	4.25	12.98	13.59	14.44	16.64	17.46	18.21	19.2	20.56
52	4.33	12.96	13.57	14.42	16.62	17.45	18.2	19.2	20.57
53	4.42	12.94	13.55	14.4	16.61	17.44	18.19	19.2	20.59
54	4.5	12.92	13.53	14.38	16.59	17.43	18.19	19.2	20.6
55	4.58	12.9	13.51	14.36	16.58	17.42	18.18	19.2	20.63
56	4.67	12.88	13.49	14.34	16.56	17.41	18.18	19.21	20.65
57	4.75	12.86	13.47	14.32	16.55	17.4	18.18	19.22	20.68
58	4.83	12.84	13.44	14.3	16.54	17.4	18.18	19.23	20.71
59	4.92	12.82	13.42	14.28	16.53	17.39	18.19	19.25	20.75
60	5	12.8	13.4	14.26	16.52	17.39	18.19	19.27	20.79
61	5.08	12.78	13.38	14.24	16.51	17.39	18.2	19.29	20.84
62	5.17	12.75	13.36	14.22	16.51	17.4	18.21	19.32	20.89
63	5.25	12.73	13.34	14.2	16.5	17.4	18.23	19.35	20.95
64	5.33	12.71	13.32	14.18	16.5	17.41	18.24	19.38	21.01
65	5.42	12.69	13.3	14.17	16.5	17.41	18.26	19.42	21.08
66	5.5	12.66	13.27	14.15	16.5	17.42	18.28	19.46	21.15
67	5.58	12.64	13.25	14.13	16.5	17.44	18.31	19.5	21.23
68	5.67	12.62	13.23	14.11	16.5	17.45	18.33	19.55	21.31
69	5.75	12.6	13.21	14.1	16.51	17.46	18.36	19.59	21.4
70	5.83	12.58	13.19	14.08	16.51	17.48	18.39	19.65	21.49
71	5.92	12.56	13.18	14.07	16.52	17.5	18.42	19.7	21.59
72	6	12.54	13.16	14.06	16.52	17.52	18.45	19.76	21.69
73	6.08	12.52	13.14	14.04	16.53	17.54	18.49	19.82	21.79
74	6.17	12.5	13.12	14.03	16.54	17.56	18.53	19.88	21.9
75	6.25	12.48	13.11	14.02	16.56	17.59	18.57	19.94	22.01
76	6.33	12.47	13.1	14.01	16.57	17.62	18.61	20.01	22.12
77	6.42	12.45	13.08	14.01	16.58	17.64	18.65	20.08	22.24
78	6.5	12.44	13.07	14	16.6	17.67	18.7	20.15	22.35
79	6.58	12.43	13.06	14	16.62	17.7	18.74	20.22	22.47
80	6.67	12.42	13.06	13.99	16.64	17.73	18.79	20.29	22.59
81	6.75	12.41	13.05	13.99	16.66	17.77	18.84	20.36	22.71
82	6.83	12.4	13.05	13.99	16.68	17.8	18.89	20.44	22.83
83	6.92	12.39	13.04	13.99	16.7	17.84	18.94	20.51	22.96
84	7	12.39	13.04	14	16.73	17.88	18.99	20.59	23.08
85	7.08	12.39	13.04	14	16.75	17.91	19.04	20.66	23.21
86	7.17	12.39	13.04	14.01	16.78	17.95	19.09	20.74	23.33
87	7.25	12.39	13.04	14.02	16.81	17.99	19.15	20.82	23.45
88	7.33	12.39	13.05	14.02	16.84	18.04	19.2	20.9	23.58
89	7.42	12.39	13.05	14.04	16.87	18.08	19.26	20.98	23.7
90	7.5	12.39	13.06	14.05	16.9	18.12	19.32	21.06	23.83
91	7.58	12.4	13.07	14.06	16.93	18.17	19.38	21.14	23.95

		Males							
		BMI (kg/m <sup>2</sup> ) at age 18 years							
Age months	Age (years)	16	17	18.5	23	25	27	30	35
92	7.67	12.4	13.07	14.07	16.97	18.21	19.43	21.22	24.08
93	7.75	12.41	13.08	14.09	17	18.26	19.5	21.3	24.21
94	7.83	12.41	13.09	14.1	17.04	18.31	19.56	21.39	24.34
95	7.92	12.42	13.1	14.12	17.08	18.36	19.62	21.47	24.47
96	8	12.43	13.11	14.13	17.12	18.41	19.68	21.56	24.6
97	8.08	12.44	13.13	14.15	17.15	18.46	19.75	21.65	24.74
98	8.17	12.44	13.14	14.17	17.19	18.51	19.81	21.74	24.88
99	8.25	12.45	13.15	14.18	17.23	18.56	19.88	21.83	25.02
100	8.33	12.46	13.16	14.2	17.27	18.62	19.95	21.92	25.16
101	8.42	12.47	13.17	14.22	17.32	18.67	20.02	22.02	25.31
102	8.5	12.48	13.19	14.24	17.36	18.73	20.09	22.11	25.45
103	8.58	12.49	13.2	14.26	17.4	18.78	20.16	22.21	25.61
104	8.67	12.5	13.21	14.28	17.44	18.84	20.23	22.31	25.76
105	8.75	12.51	13.23	14.3	17.49	18.9	20.3	22.41	25.92
106	8.83	12.52	13.24	14.32	17.53	18.95	20.37	22.51	26.07
107	8.92	12.53	13.25	14.34	17.57	19.01	20.45	22.61	26.23
108	9	12.54	13.27	14.36	17.62	19.07	20.52	22.71	26.4
109	9.08	12.55	13.28	14.38	17.67	19.13	20.6	22.82	26.56
110	9.17	12.56	13.3	14.4	17.71	19.19	20.67	22.92	26.72
111	9.25	12.58	13.31	14.42	17.76	19.25	20.75	23.03	26.89
112	9.33	12.59	13.33	14.44	17.8	19.31	20.83	23.13	27.05
113	9.42	12.6	13.35	14.47	17.85	19.37	20.9	23.24	27.22
114	9.5	12.61	13.36	14.49	17.9	19.43	20.98	23.34	27.39
115	9.58	12.63	13.38	14.51	17.94	19.49	21.06	23.45	27.55
116	9.67	12.64	13.4	14.53	17.99	19.55	21.13	23.55	27.71
117	9.75	12.65	13.41	14.56	18.04	19.61	21.21	23.66	27.88
118	9.83	12.67	13.43	14.58	18.09	19.67	21.29	23.76	28.04
119	9.92	12.68	13.45	14.61	18.13	19.74	21.36	23.86	28.2
120	10	12.7	13.47	14.63	18.18	19.8	21.44	23.96	28.35
121	10.08	12.71	13.49	14.66	18.23	19.86	21.51	24.06	28.51
122	10.17	12.73	13.51	14.68	18.28	19.92	21.59	24.16	28.65
123	10.25	12.74	13.53	14.71	18.32	19.97	21.66	24.25	28.8
124	10.33	12.76	13.55	14.73	18.37	20.04	21.73	24.35	28.94
125	10.42	12.78	13.57	14.76	18.42	20.09	21.8	24.44	29.08
126	10.5	12.8	13.59	14.79	18.47	20.15	21.88	24.54	29.22
127	10.58	12.81	13.61	14.82	18.52	20.21	21.95	24.63	29.35
128	10.67	12.83	13.63	14.84	18.56	20.27	22.02	24.72	29.48
129	10.75	12.85	13.66	14.87	18.61	20.33	22.09	24.81	29.61
130	10.83	12.87	13.68	14.9	18.66	20.39	22.16	24.9	29.73
131	10.92	12.89	13.7	14.93	18.71	20.45	22.23	24.98	29.86
132	11	12.91	13.73	14.96	18.76	20.51	22.29	25.07	29.97
133	11.08	12.94	13.75	14.99	18.81	20.56	22.36	25.15	30.09
134	11.17	12.96	13.78	15.02	18.86	20.62	22.43	25.24	30.2
135	11.25	12.98	13.8	15.05	18.91	20.68	22.5	25.32	30.31
136	11.33	13	13.83	15.08	18.95	20.74	22.56	25.4	30.42
137	11.42	13.03	13.86	15.12	19	20.79	22.63	25.48	30.52
138	11.5	13.05	13.89	15.15	19.05	20.85	22.7	25.56	30.63
139	11.58	13.08	13.92	15.18	19.1	20.91	22.76	25.64	30.73
140	11.67	13.1	13.94	15.22	19.15	20.97	22.83	25.72	30.83
141	11.75	13.13	13.97	15.25	19.2	21.03	22.89	25.79	30.93
142	11.83	13.16	14.01	15.29	19.25	21.08	22.96	25.87	31.02
143	11.92	13.19	14.04	15.32	19.31	21.14	23.02	25.94	31.12
144	12	13.21	14.07	15.36	19.36	21.2	23.09	26.02	31.21
145	12.08	13.24	14.1	15.4	19.41	21.25	23.15	26.09	31.3
146	12.17	13.28	14.13	15.44	19.46	21.31	23.22	26.17	31.39
147	12.25	13.31	14.17	15.47	19.51	21.37	23.28	26.24	31.47
148	12.33	13.34	14.2	15.51	19.56	21.43	23.34	26.31	31.56
149	12.42	13.37	14.24	15.55	19.61	21.49	23.4	26.38	31.64
150	12.5	13.4	14.27	15.59	19.67	21.54	23.47	26.45	31.73
151	12.58	13.44	14.31	15.63	19.72	21.6	23.53	26.52	31.81
152	12.67	13.47	14.34	15.67	19.77	21.66	23.6	26.59	31.89
153	12.75	13.5	14.38	15.71	19.82	21.72	23.66	26.66	31.97
154	12.83	13.54	14.42	15.75	19.88	21.78	23.72	26.73	32.04
155	12.92	13.58	14.46	15.8	19.93	21.83	23.78	26.8	32.12
156	13	13.61	14.5	15.84	19.99	21.89	23.84	26.87	32.19
157	13.08	13.65	14.54	15.88	20.04	21.95	23.91	26.94	32.27
158	13.17	13.69	14.58	15.93	20.09	22.01	23.97	27	32.33
159	13.25	13.73	14.62	15.97	20.15	22.07	24.03	27.07	32.41

<b>Males</b>									
<b>Age months</b>	<b>Age (years)</b>	<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>) at age 18 years</b>							
		<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18.5</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>30</b>	<b>35</b>
160	13.33	13.76	14.66	16.02	20.2	22.13	24.1	27.14	32.48
161	13.42	13.8	14.7	16.06	20.26	22.19	24.15	27.2	32.54
162	13.5	13.84	14.74	16.11	20.31	22.24	24.22	27.26	32.6
163	13.58	13.88	14.79	16.16	20.37	22.3	24.28	27.33	32.67
164	13.67	13.93	14.83	16.2	20.43	22.36	24.34	27.39	32.74
165	13.75	13.97	14.87	16.25	20.48	22.42	24.4	27.46	32.8
166	13.83	14.01	14.92	16.3	20.54	22.48	24.46	27.52	32.86
167	13.92	14.05	14.96	16.35	20.6	22.54	24.53	27.58	32.92
168	14	14.09	15.01	16.39	20.65	22.6	24.59	27.64	32.97
169	14.08	14.14	15.05	16.44	20.71	22.66	24.65	27.7	33.03
170	14.17	14.18	15.1	16.49	20.76	22.72	24.71	27.76	33.08
171	14.25	14.22	15.14	16.54	20.82	22.77	24.76	27.82	33.14
172	14.33	14.26	15.19	16.59	20.88	22.83	24.82	27.88	33.19
173	14.42	14.31	15.23	16.64	20.93	22.89	24.88	27.94	33.25
174	14.5	14.35	15.28	16.68	20.99	22.95	24.94	28	33.3
175	14.58	14.4	15.33	16.73	21.04	23	25	28.05	33.34
176	14.67	14.44	15.37	16.78	21.1	23.06	25.06	28.11	33.39
177	14.75	14.48	15.42	16.83	21.15	23.12	25.11	28.16	33.43
178	14.83	14.53	15.46	16.88	21.21	23.17	25.17	28.22	33.47
179	14.92	14.57	15.51	16.93	21.26	23.23	25.22	28.27	33.52
180	15	14.61	15.55	16.98	21.31	23.28	25.27	28.32	33.56
181	15.08	14.66	15.6	17.02	21.37	23.33	25.33	28.37	33.6
182	15.17	14.7	15.64	17.07	21.42	23.39	25.38	28.42	33.64
183	15.25	14.74	15.69	17.12	21.47	23.44	25.43	28.47	33.67
184	15.33	14.78	15.73	17.16	21.52	23.49	25.48	28.52	33.71
185	15.42	14.83	15.78	17.21	21.57	23.54	25.53	28.56	33.74
186	15.5	14.87	15.82	17.26	21.62	23.59	25.58	28.61	33.78
187	15.58	14.91	15.87	17.3	21.67	23.64	25.63	28.66	33.81
188	15.67	14.95	15.91	17.35	21.72	23.69	25.68	28.7	33.85
189	15.75	15	15.95	17.4	21.77	23.74	25.73	28.75	33.88
190	15.83	15.04	16	17.44	21.82	23.79	25.78	28.8	33.92
191	15.92	15.08	16.04	17.49	21.87	23.84	25.83	28.84	33.95
192	16	15.12	16.08	17.53	21.92	23.89	25.88	28.89	33.98
193	16.08	15.16	16.12	17.57	21.97	23.94	25.92	28.93	34.01
194	16.17	15.2	16.17	17.62	22.01	23.99	25.97	28.97	34.05
195	16.25	15.24	16.21	17.66	22.06	24.04	26.02	29.02	34.08
196	16.33	15.28	16.25	17.71	22.11	24.08	26.07	29.06	34.12
197	16.42	15.32	16.29	17.75	22.16	24.13	26.11	29.11	34.15
198	16.5	15.36	16.33	17.79	22.2	24.18	26.16	29.15	34.19
199	16.58	15.4	16.37	17.83	22.25	24.22	26.21	29.2	34.23
200	16.67	15.44	16.41	17.88	22.29	24.27	26.25	29.24	34.26
201	16.75	15.47	16.45	17.92	22.34	24.32	26.3	29.29	34.31
202	16.83	15.51	16.49	17.96	22.39	24.37	26.35	29.34	34.35
203	16.92	15.55	16.53	18	22.43	24.41	26.4	29.38	34.39
204	17	15.59	16.57	18.04	22.48	24.46	26.44	29.43	34.43
205	17.08	15.62	16.6	18.08	22.52	24.5	26.49	29.48	34.48
206	17.17	15.66	16.64	18.12	22.57	24.55	26.54	29.52	34.52
207	17.25	15.69	16.68	18.16	22.61	24.6	26.58	29.57	34.57
208	17.33	15.73	16.72	18.2	22.66	24.64	26.63	29.62	34.61
209	17.42	15.76	16.75	18.24	22.7	24.69	26.68	29.67	34.66
210	17.5	15.8	16.79	18.28	22.74	24.73	26.72	29.71	34.7
211	17.58	15.83	16.83	18.31	22.79	24.78	26.77	29.76	34.75
212	17.67	15.87	16.86	18.35	22.83	24.82	26.81	29.81	34.8
213	17.75	15.9	16.9	18.39	22.87	24.87	26.86	29.86	34.85
214	17.83	15.93	16.93	18.43	22.91	24.91	26.91	29.9	34.9
215	17.92	15.97	16.97	18.46	22.96	24.96	26.95	29.95	34.95
216	18	16	17	18.5	23	25	27	30	35