



**Universidade de São Paulo**

**Faculdade de Saúde Pública**

**Departamento de Nutrição – HNT0210 Avaliação Nutricional**

# **Antropometria II**

## ***Os índices antropométricos***

**HNT0210**

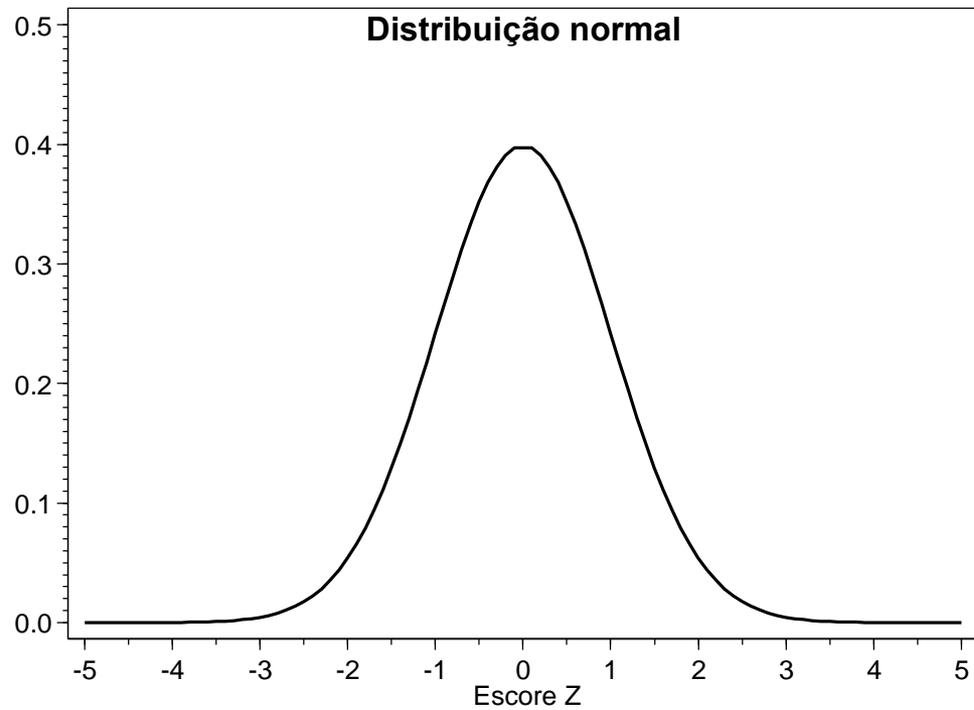
**Avaliação Nutricional**

# O roteiro da aula

- a) Conceitos de índice e indicador em antropometria;***
- b) Os principais índices e indicadores antropométricos em humanos;***
- c) O uso de indicadores antropométricos para classificar o estado nutricional e descrever riscos à saúde nos ciclos de vida;***
- d) Realização de práticas de classificação nutricional (Sala informática).***

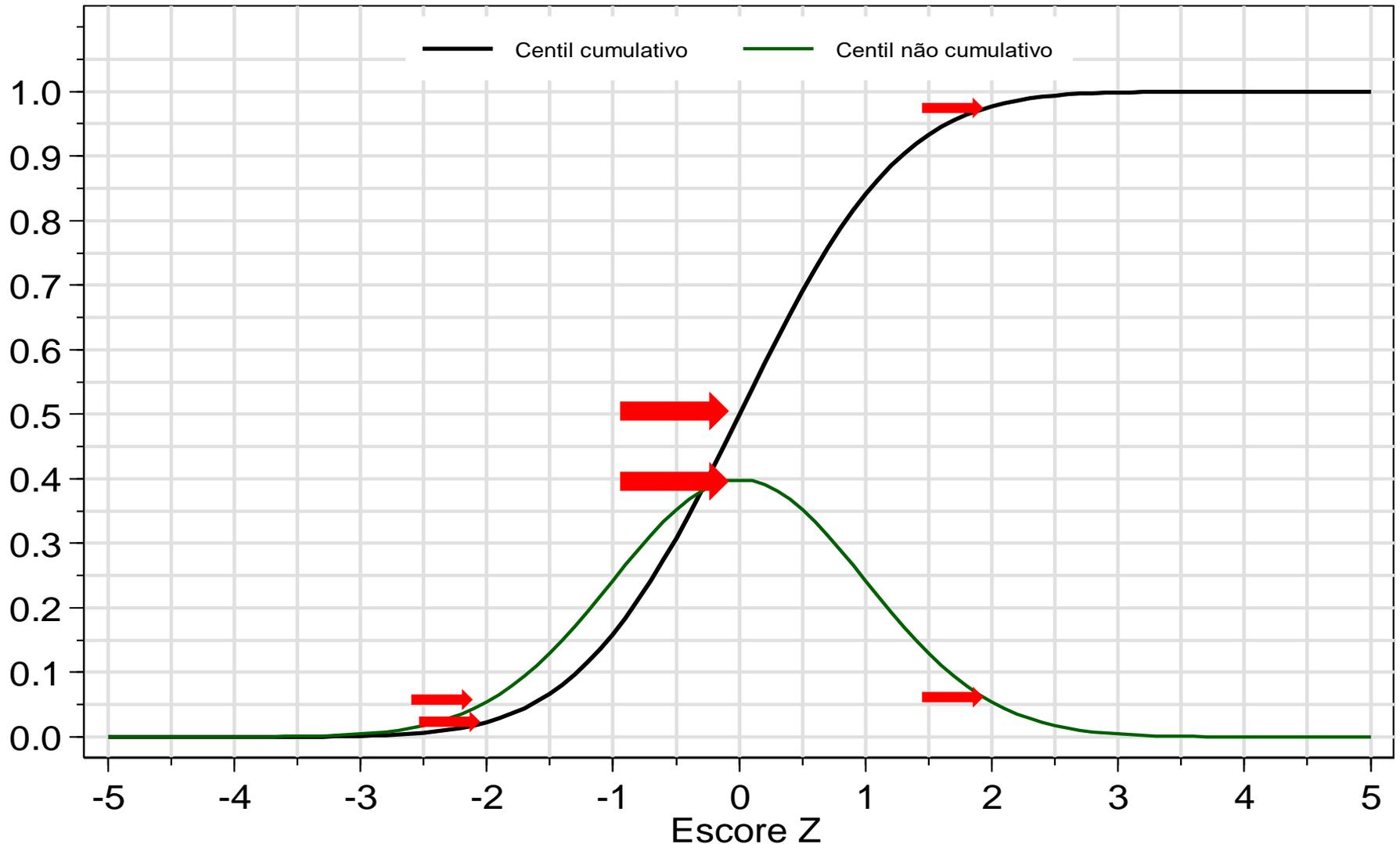
## ***Uma questão sobre centil e escores z***

---



# Relembrando as formas de apresentar a distribuição de referência

## Centis cumulativo e não cumulativo



***Como está a situação nutricional no planeta?***

---

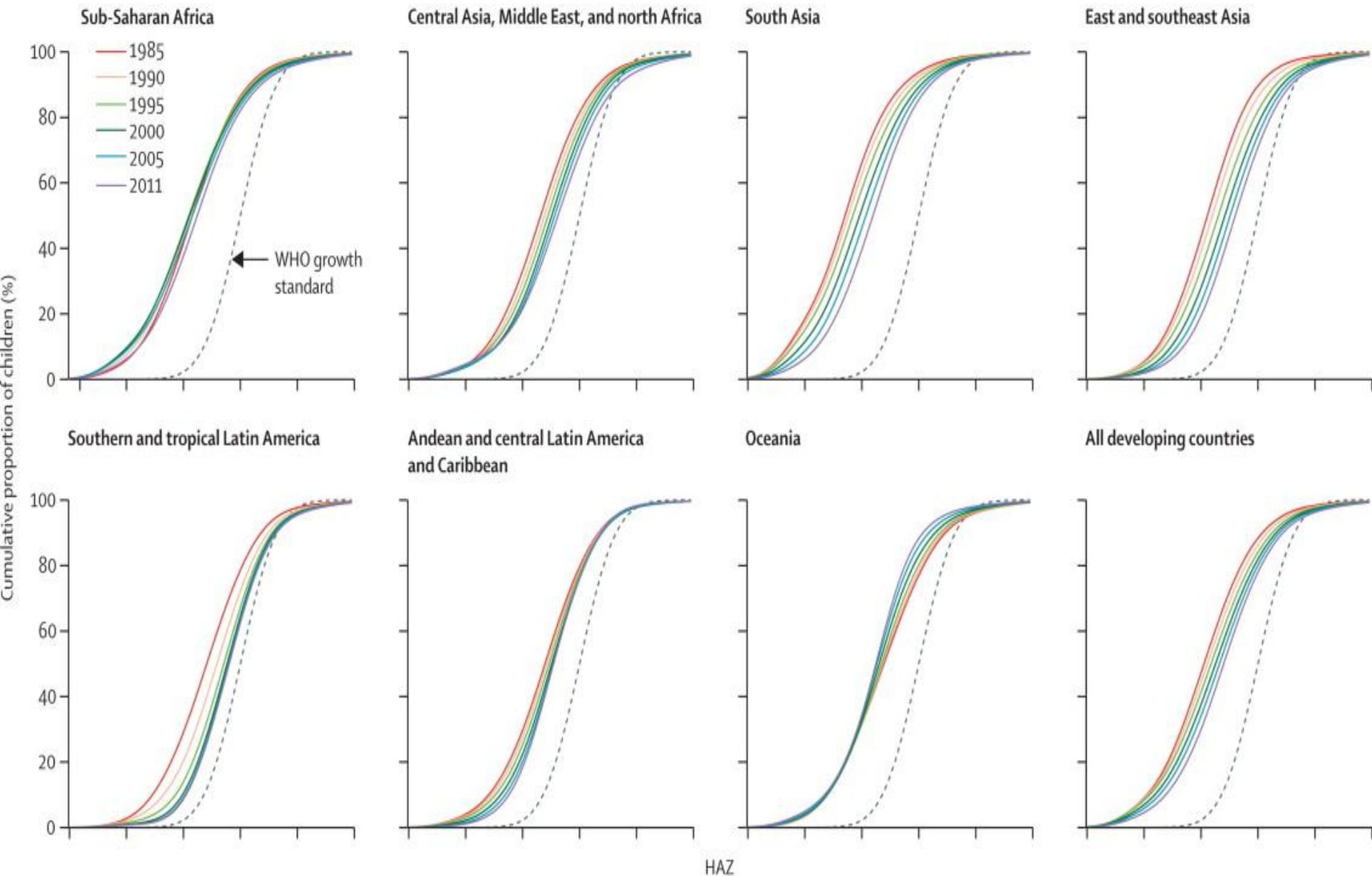
***Estado nutricional de crianças < 5 anos***

---

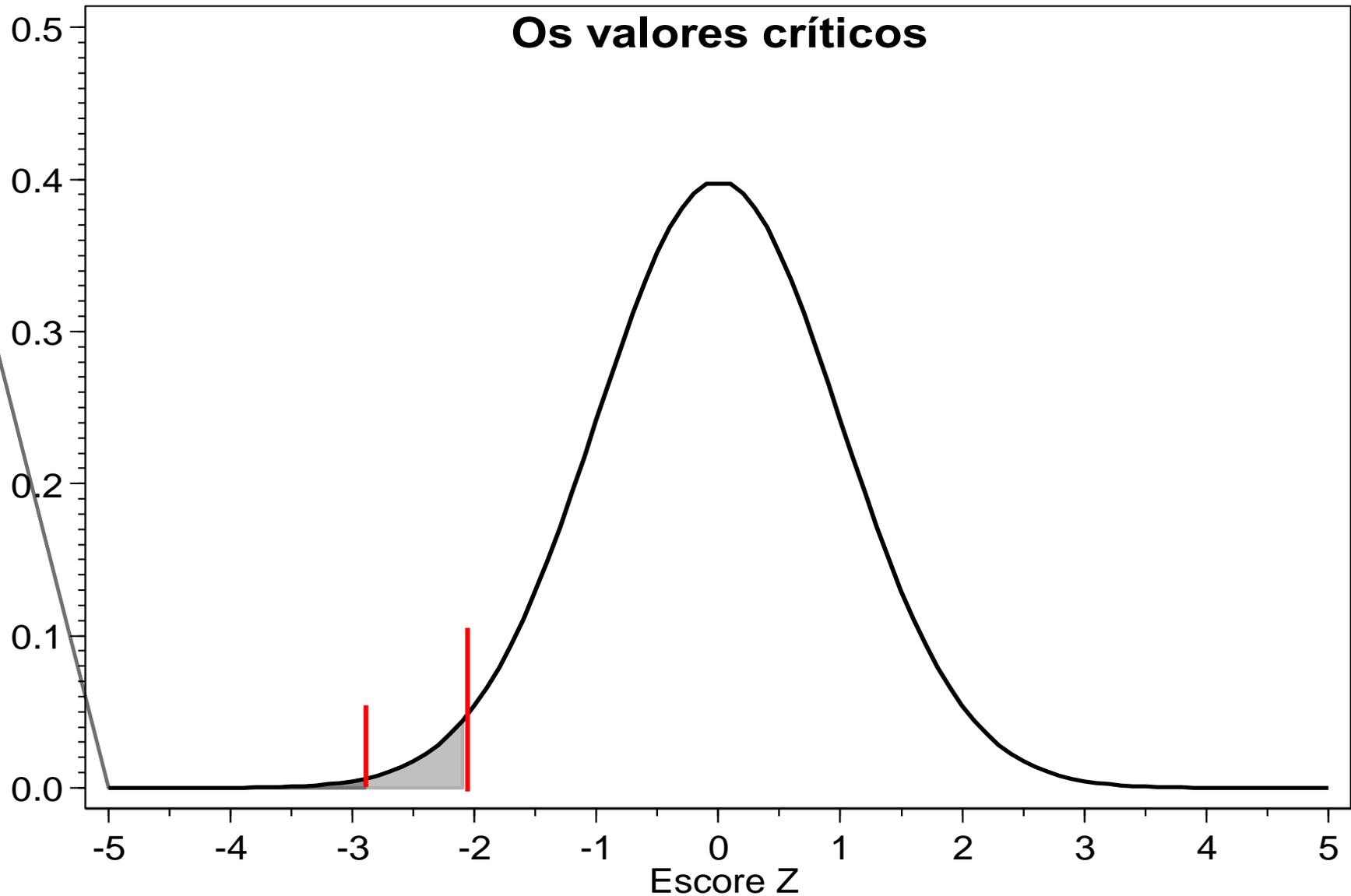
# Tendência da distribuição cumulativa do índice altura para idade (HAZ) em diversas regiões do mundo

A

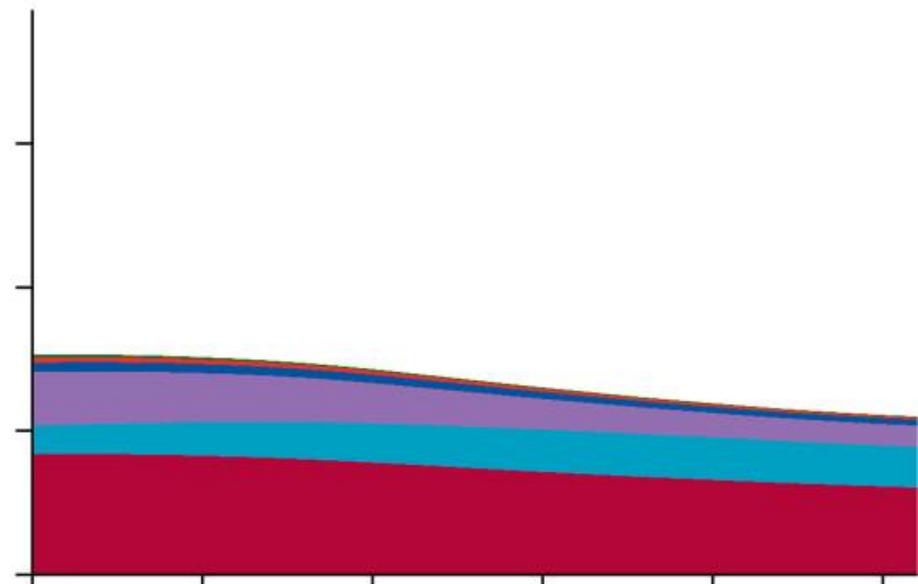
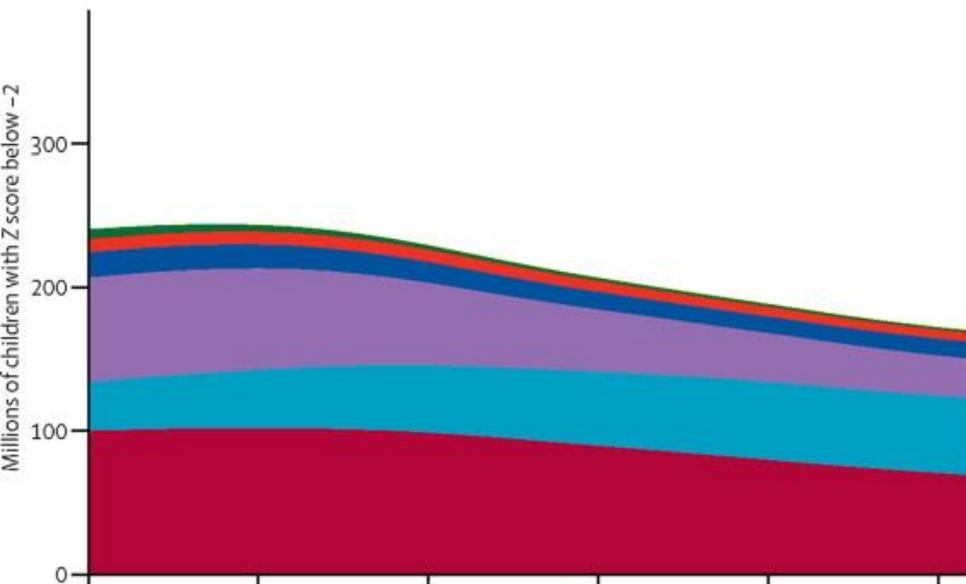
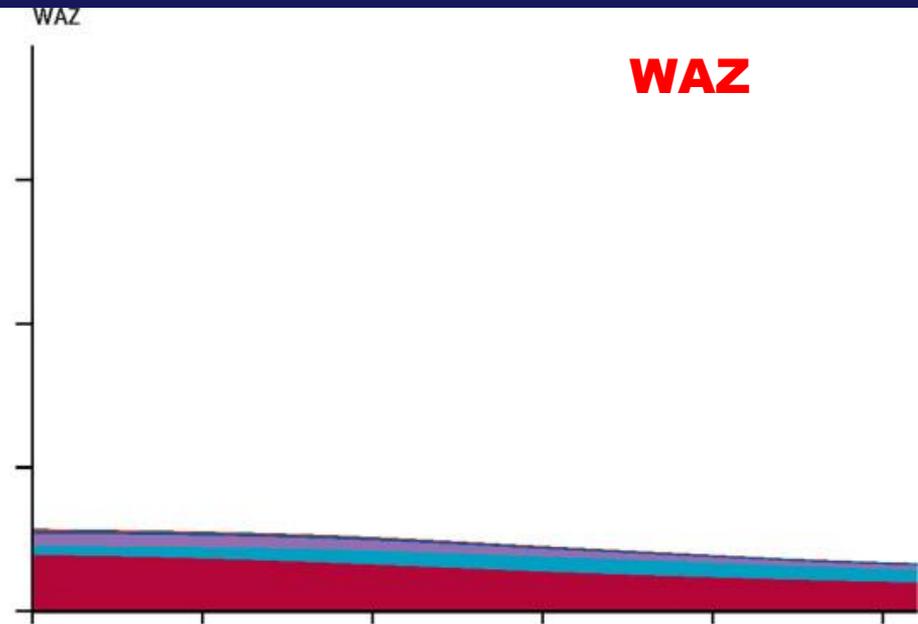
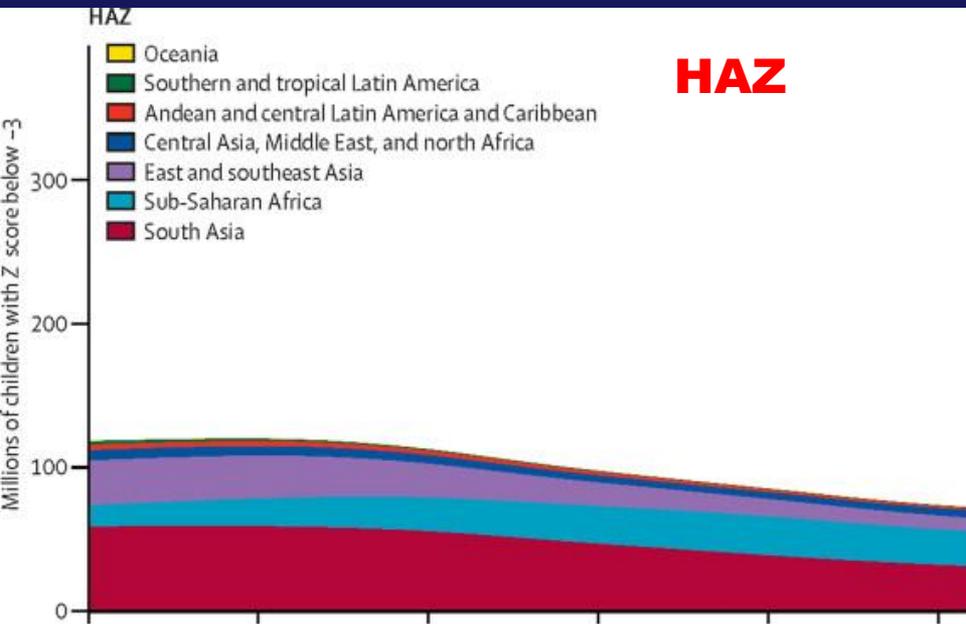
Stevens GA et al. Trends in mild, moderate and severe stunting...Lancet 380:824-34, 2012



# Número de crianças abaixo de $-2 Z$ e $-3 Z$

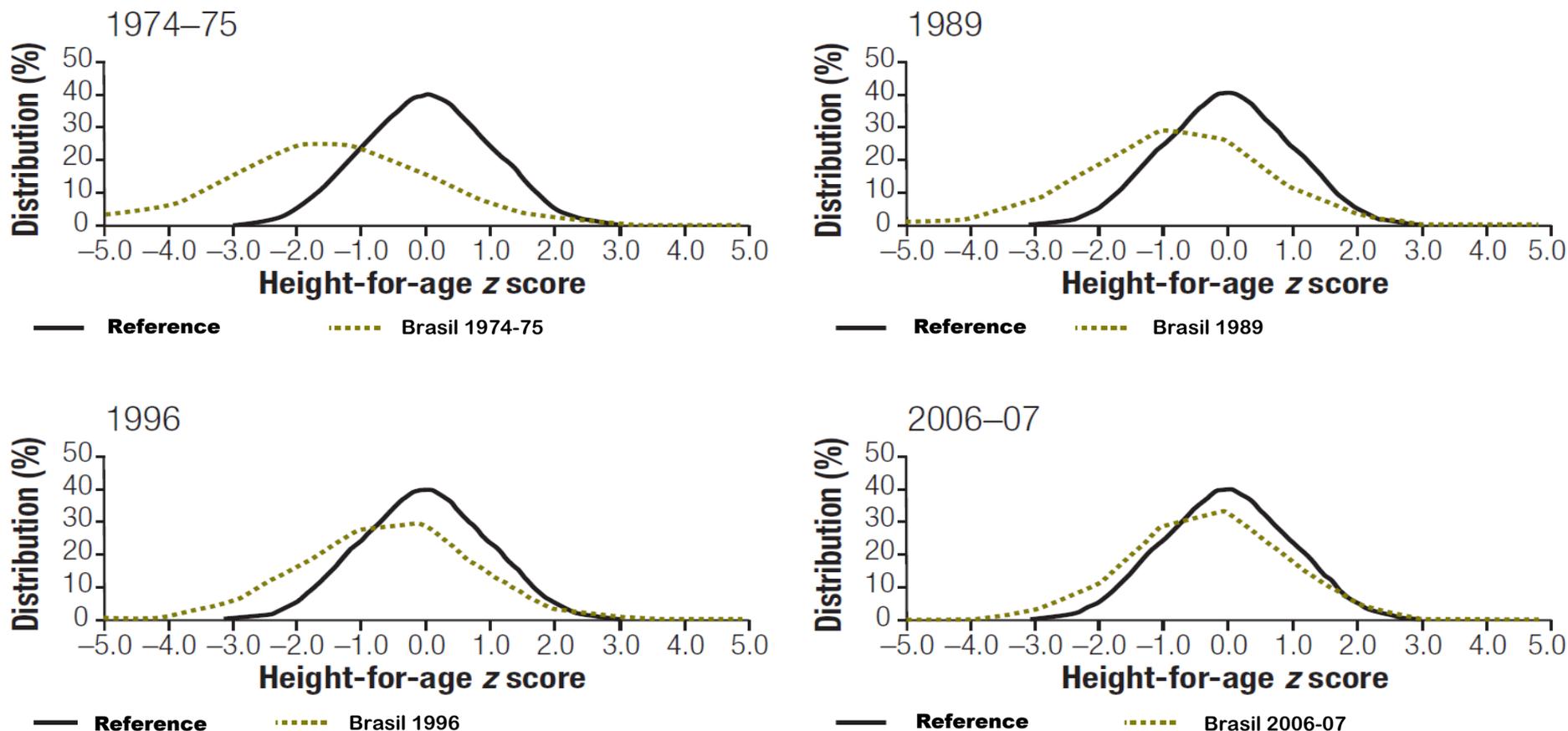


# Número de crianças abaixo de -2 Z e -3 Z



# A redução do déficit de altura no Brasil 1974-2007

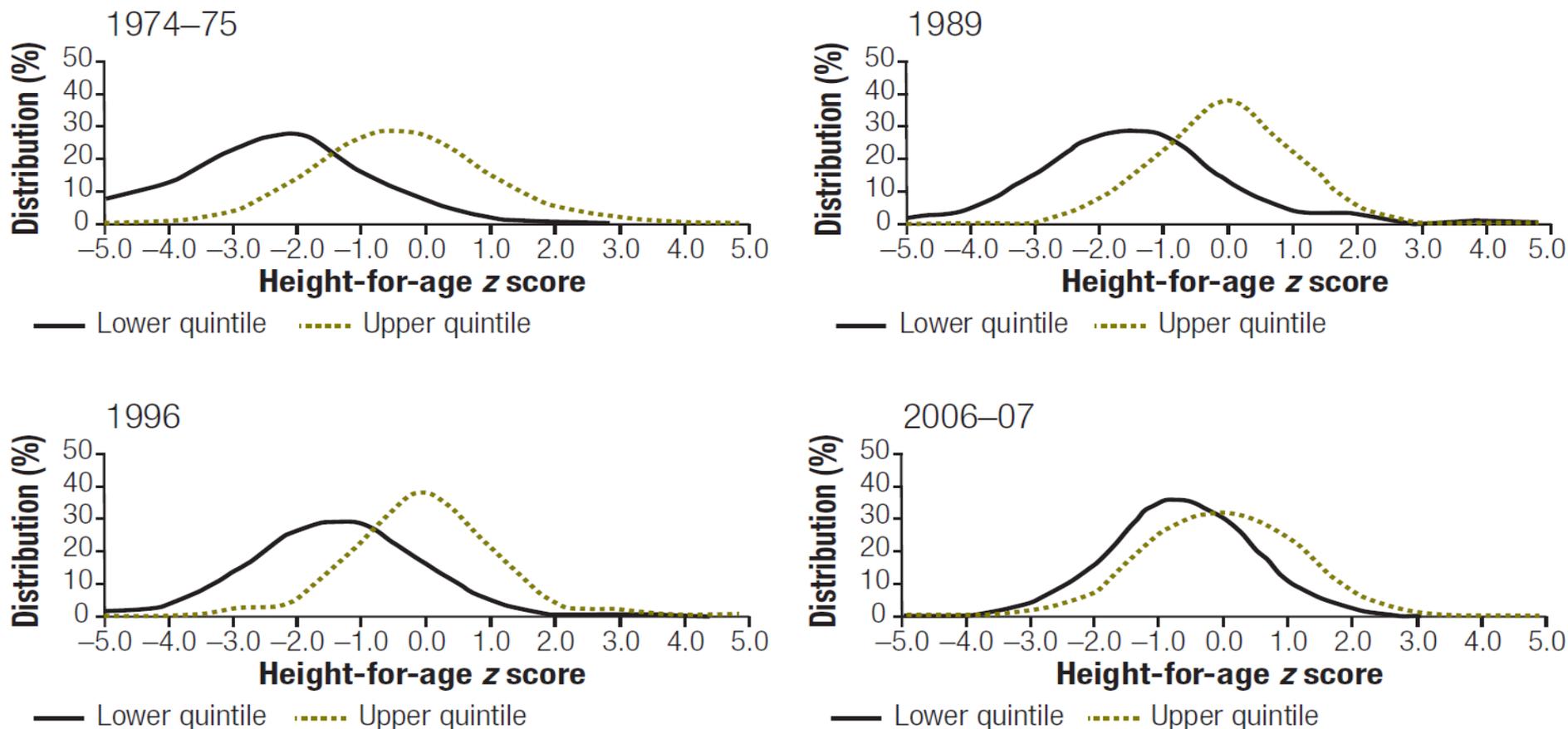
Fig. 1. Height-for-age distribution of children studied by each of four surveys<sup>a</sup> versus the height-for-age distribution predicted by the Child Growth Standard of the World Health Organization, 1975–2007



<sup>a</sup> 1974–75: *Estudo Nacional de Despesa Familiar* [National Study on Family Expenditures]; 1989: *Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição* [National Health and Nutrition Survey]; 1996 and 2006–07: Demographic and Health Survey.<sup>a</sup>

# A redução do déficit de altura com redução da desigualdade no Brasil 1974-2007

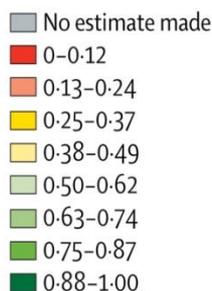
Fig. 2. Changes in the gap between the poorest and the richest quintiles in the height-for-age distribution of children aged less than 5 years according to four surveys,<sup>a</sup> Brazil, 1975–2007



<sup>a</sup> 1974–75: *Estudo Nacional de Despesa Familiar* [National Study on Family Expenditures]; 1989: *Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição* [National Health and Nutrition Survey]; 1996 and 2006–07: Demographic and Health Survey.<sup>a</sup>

# O uso do indicador de peso para idade na avaliação das metas de desenvolvimento do milênio (MDG1)

O Brasil e as metas do milênio:  
indicadores



**Figure 5. Posterior probability of meeting the MDG 1 target.** Defined here as halving the prevalence of WAZ below  $-2$  between 1990 and 2015 or reaching a prevalence 2.3% or lower if post-2000 trend continues. WAZ=weight-for-age Z score.

**O que é um índice antropométrico?**

# ***O que é índice antropométrico?***

## ***Índice antropométrico***

***“Índices antropométricos são combinações de medidas. Eles são essenciais para a interpretação das medidas: o valor do peso em si não tem significado, a menos que esteja relacionado à idade ou altura do indivíduo (WHO Physical Status, 1995)”***

# Índice antropométrico

**Como posso expressar os índices antropométricos?**

**a) Escores Z**

$$Z = \frac{(\text{valor observado} - \text{mediana da referência})}{\text{desvio-padrão da referência}}$$

**b) Percentil**

$$P = \frac{p(n+1)}{100}$$

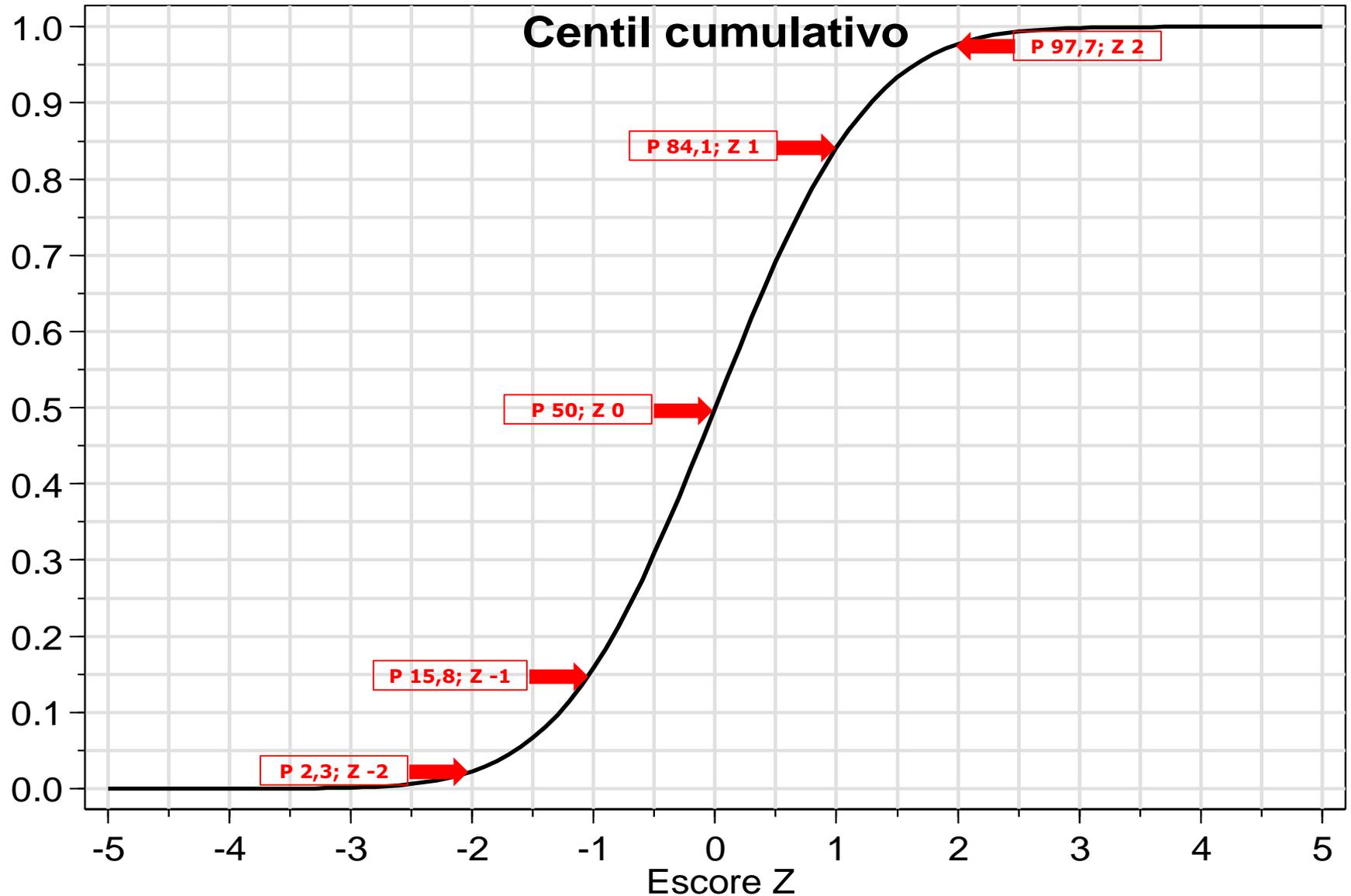
**c) Porcentagem da mediana**

$$\%Med = 100 * \frac{\text{valor observado}}{\text{mediana da referência}}$$

# ***Características de três sistemas de expressão dos índices antropométricos***

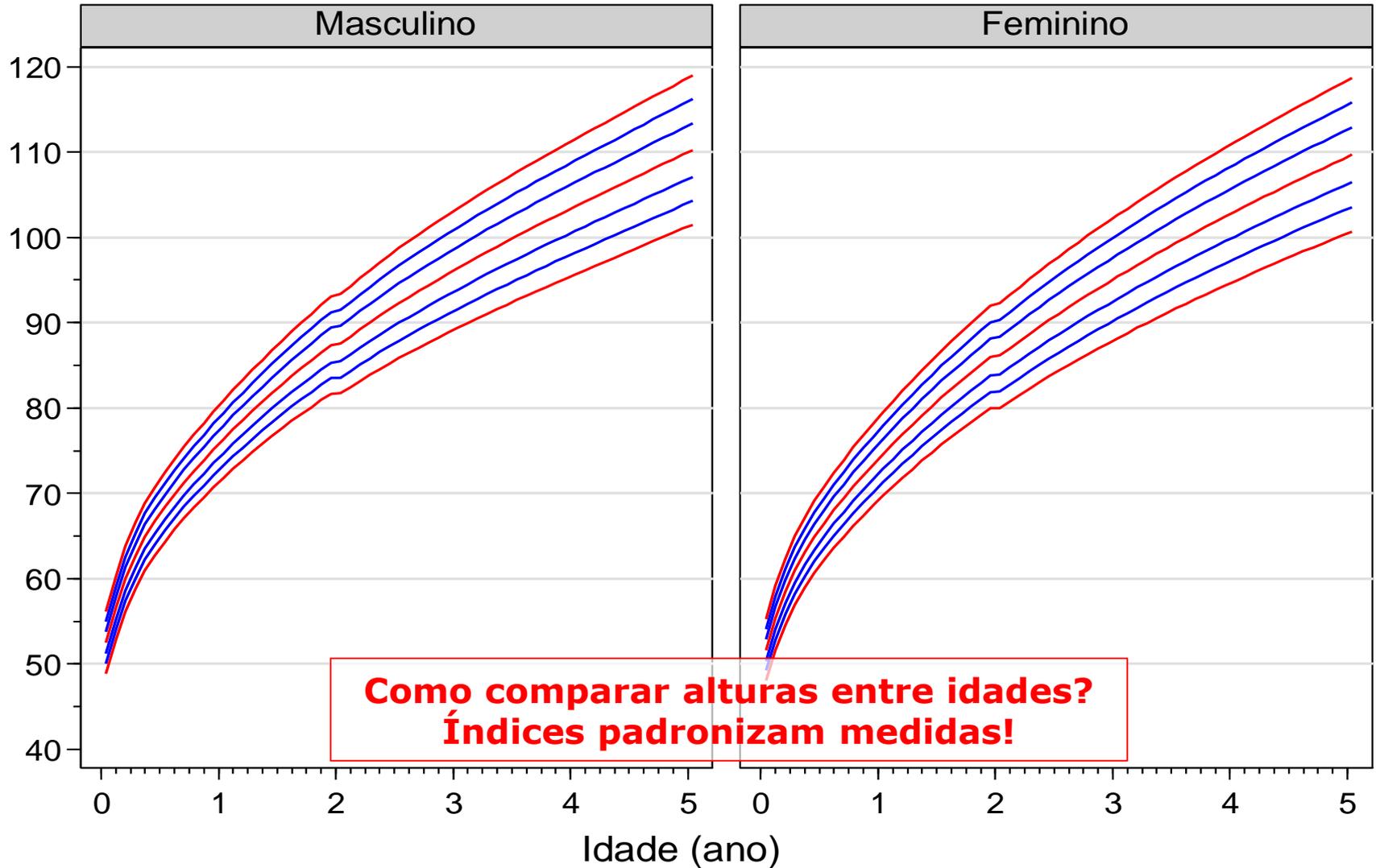
<b>Característica</b>	<b>Score Z</b>	<b>Percentil</b>	<b>Porcentagem da mediana</b>
<b>Aderência à população de referência</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
<b>Escala linear permitindo sumários estatísticos</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Sim</b>
<b>Critério uniforme em toda a extensão do índice</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
<b>Útil para detectar mudanças nos extremos da distribuição</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Sim</b>

# Índice antropométrico



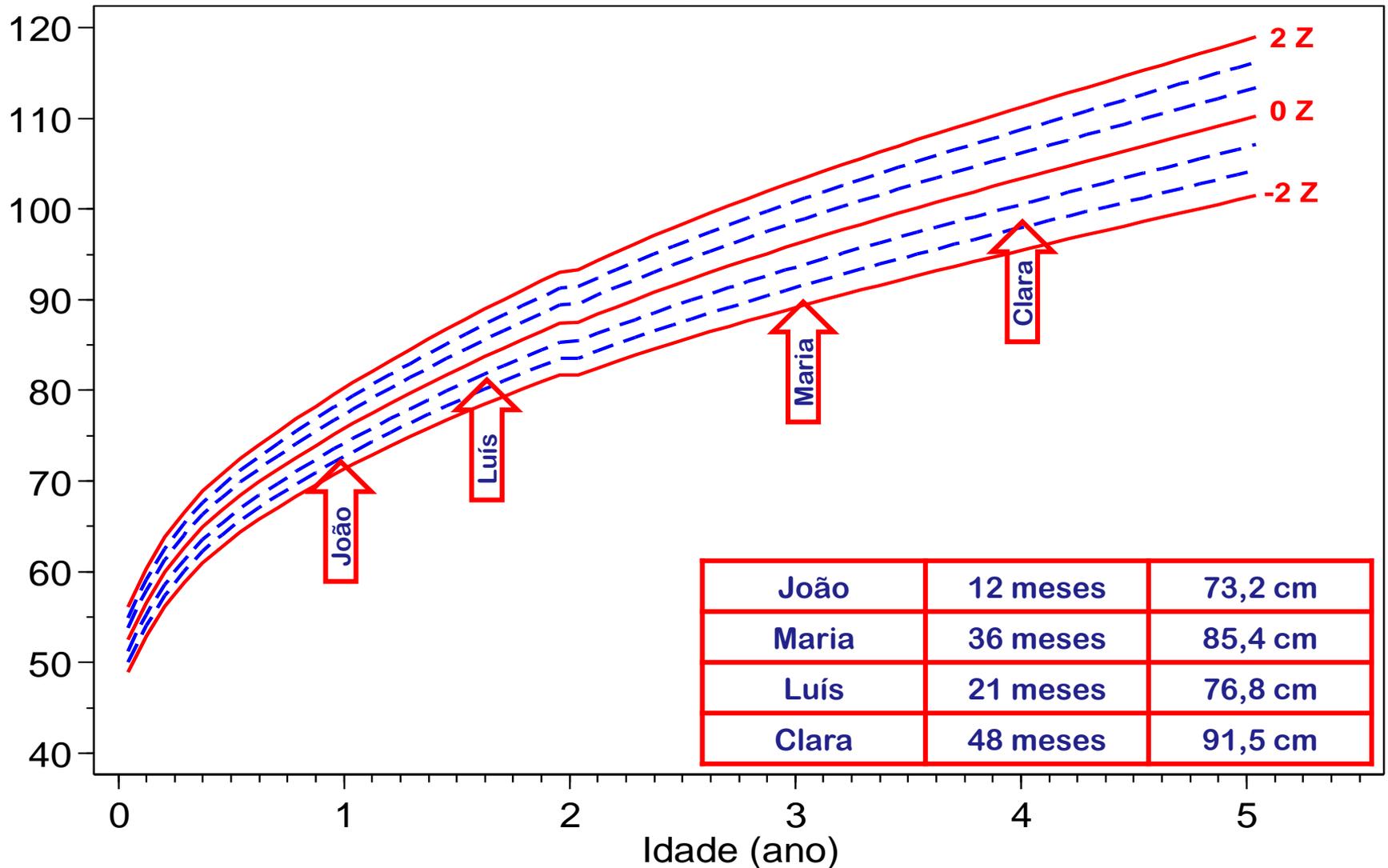
# Por que os índices são importantes?

Altura (WHO2006)

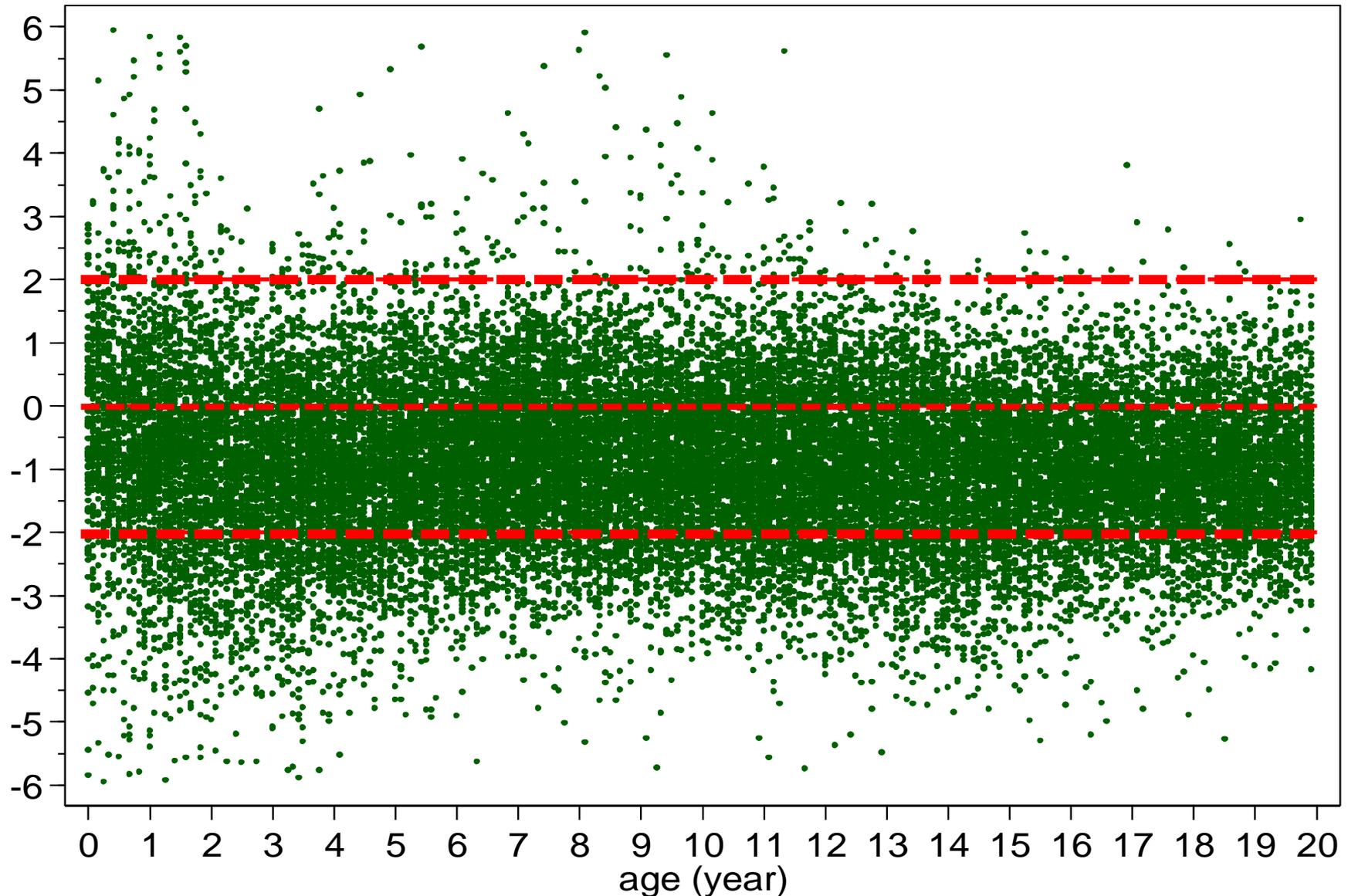


# Por que os índices são importantes?

Altura (WHO2006)



# *Por que os índices são importantes?*



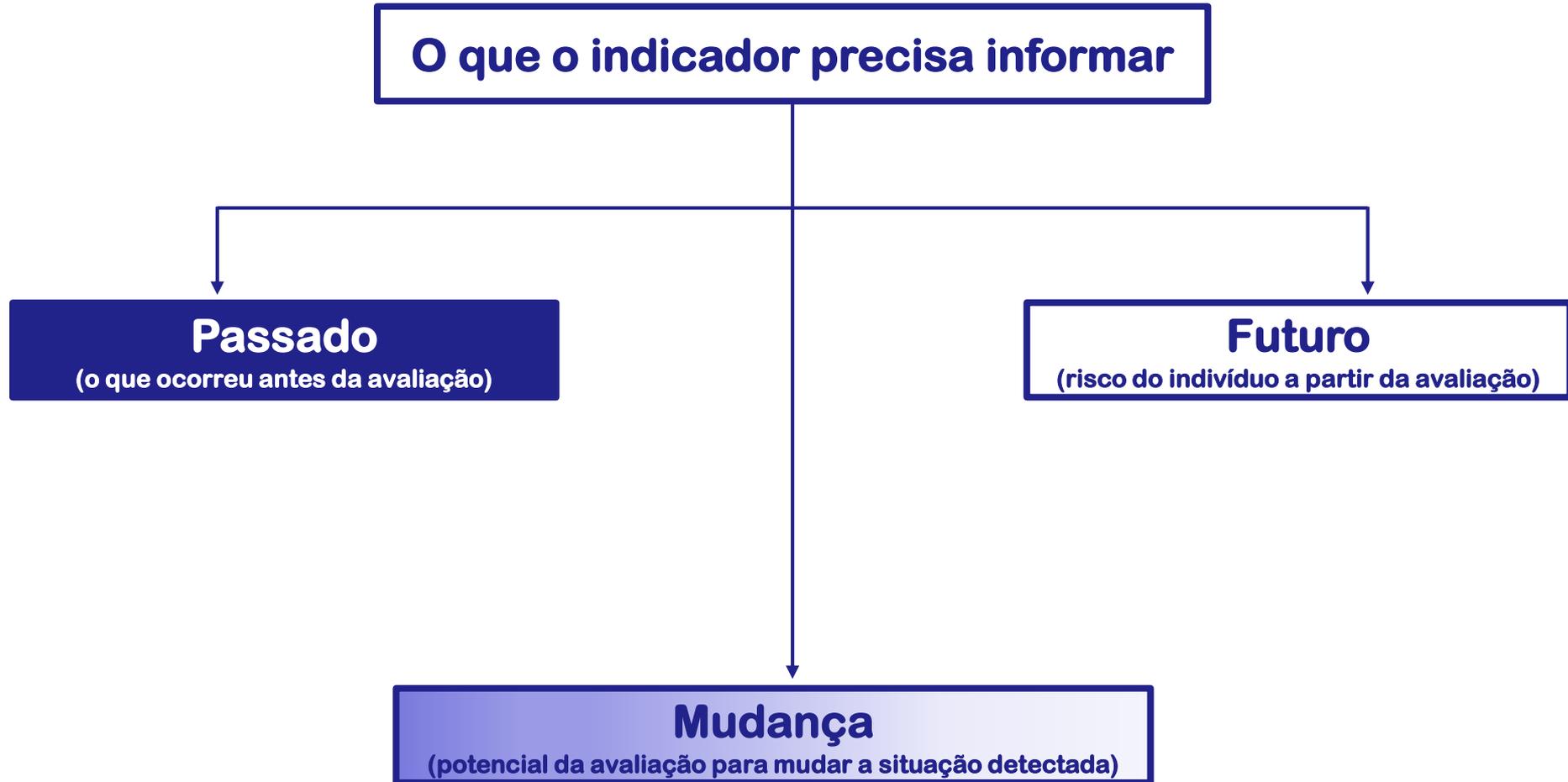
**O que é um indicador antropométrico?**

# ***O que é indicador antropométrico?***

## ***Indicador antropométrico***

***"O termo indicador está relacionado ao uso ou aplicação de índices. Por exemplo, a proporção de crianças abaixo de certo valor do peso para idade é amplamente utilizado como indicador do estado de saúde infantil em uma comunidade (WHO Physical Status, 1995)"***

# *Indicador antropométrico*



# ***Uso dos indicadores antropométricos***

***Selecionar indivíduos ou populações sob risco:***

- a) Descrever o risco presente ou passado;***
- b) Predizer o risco futuro.***

***Exemplos:***

***Obesidade é um indicador de alteração nutricional no presente e um risco de mortalidade no futuro.***

***O déficit de altura em idades precoces reflete a desnutrição do passado mas não sinaliza necessariamente um risco presente ou futuro.***

# ***Uso dos indicadores antropométricos***

***Selecionar indivíduos ou populações para uma intervenção:***

***a) Predizer o benefício que será obtido com a intervenção.***

***São mais complexos de definir.***

***Mulheres abaixo ou acima do peso adequado durante a gestação reduzem riscos para si mesma e seu filho se atingirem o peso adequado.***

# ***Uso dos indicadores antropométricos***

***Excluir indivíduos de certos tratamentos de risco, de certos empregos, ou de certos benefícios:***

***a) Refletir a ausência de risco.***

***Indicadores que reflitam claramente a "normalidade" são muito relevantes nesse caso.***

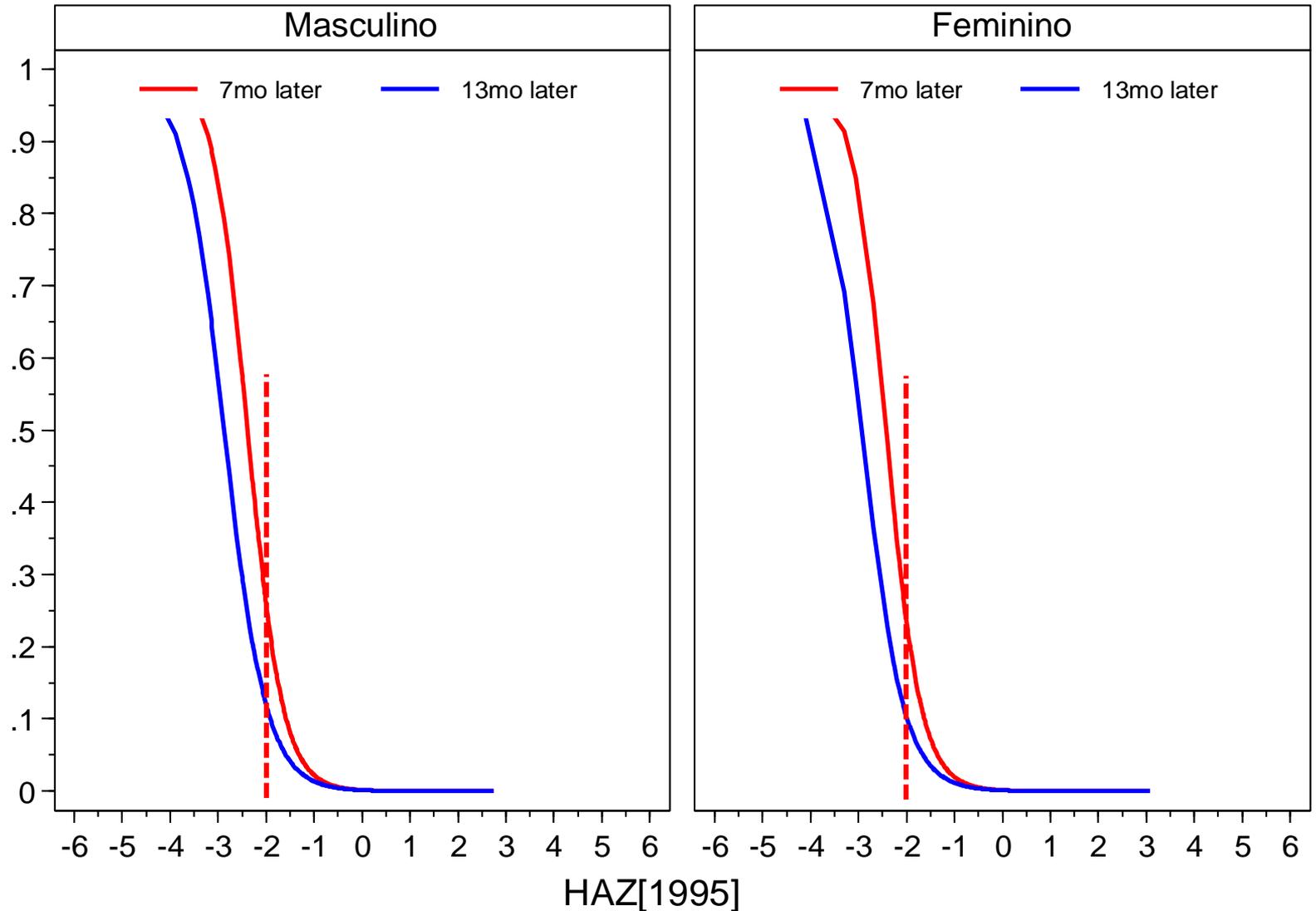
***Em boa parte dos casos o simples "inverso do risco" não tem o mesmo desempenho.***

# Propriedades críticas dos indicadores antropométricos e sua importância nos contextos clínico e epidemiológico

Propriedade	Contexto			
	Epidemiologia Inquérito/vigilância	Triagem/detecção de caso em comunidade	Detecção de caso em contexto clínico	Diagnóstico em contexto clínico
Simplicidade	++++	++++	-	-
Aceitabilidade	++++	+++	+	-
Custo	++++	++	-	-
Objetividade	++++	++++	++++	++++
Quantificação	++++	++++	-	-
Independência da idade	++++	++++	-	-
Precisão (reprodutibilidade)	+ [individual]	++	++++	++++
	++++ [grupo]			
Exatidão	+ [individual]	++	++++	++++
	++++ [grupo]			
Sensibilidade	+	++	+++	+++
Especificidade	+	++++	++++	++++
Valor preditivo	+	++	++++	++++

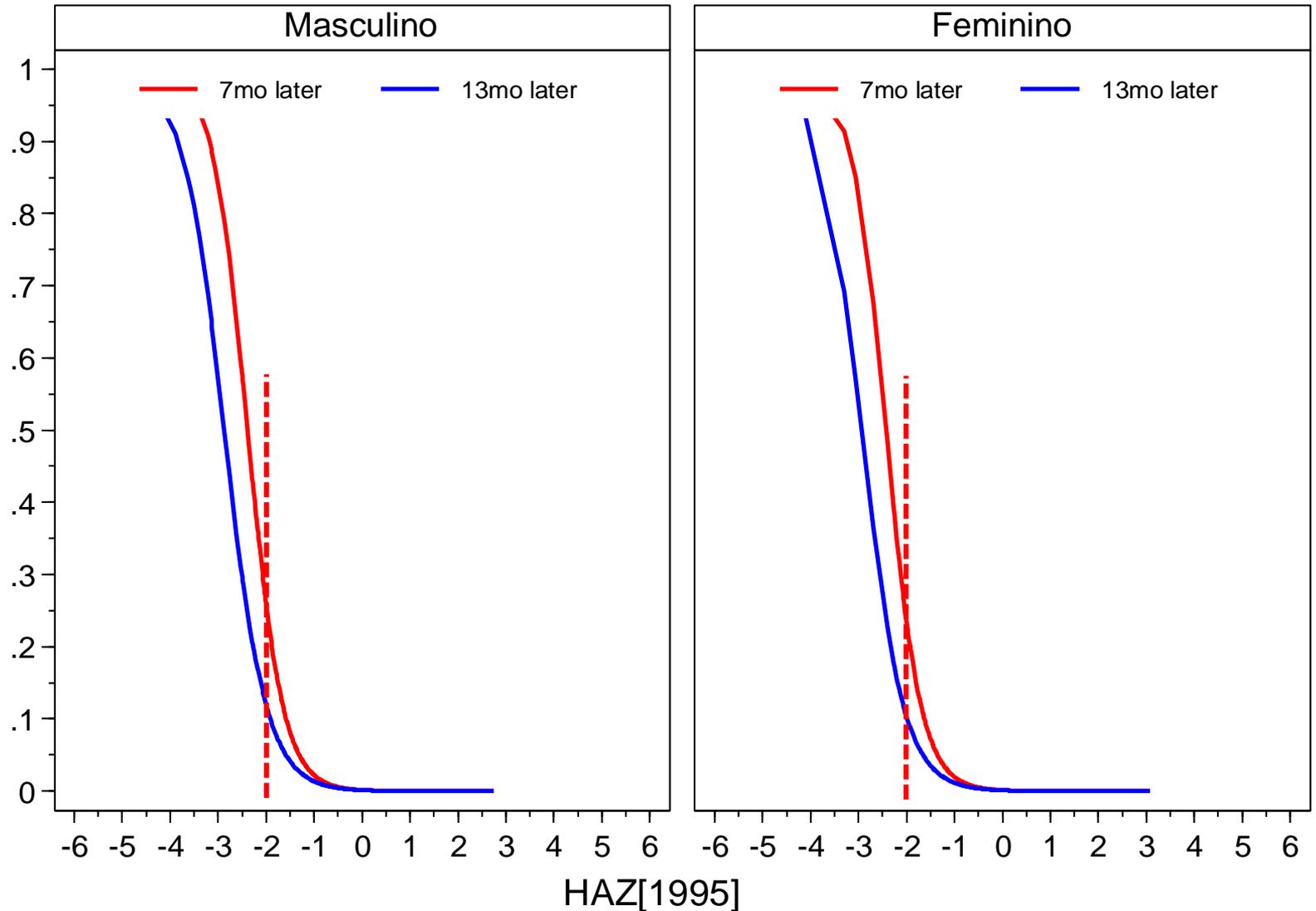
**Escore de importância** - Irrelevante; + menor; ++ médio; +++ importante; ++++ crucial

# A risco [probabilidade] de estar com déficit de altura alguns meses depois do diagnóstico antropométrico: exemplo da altura



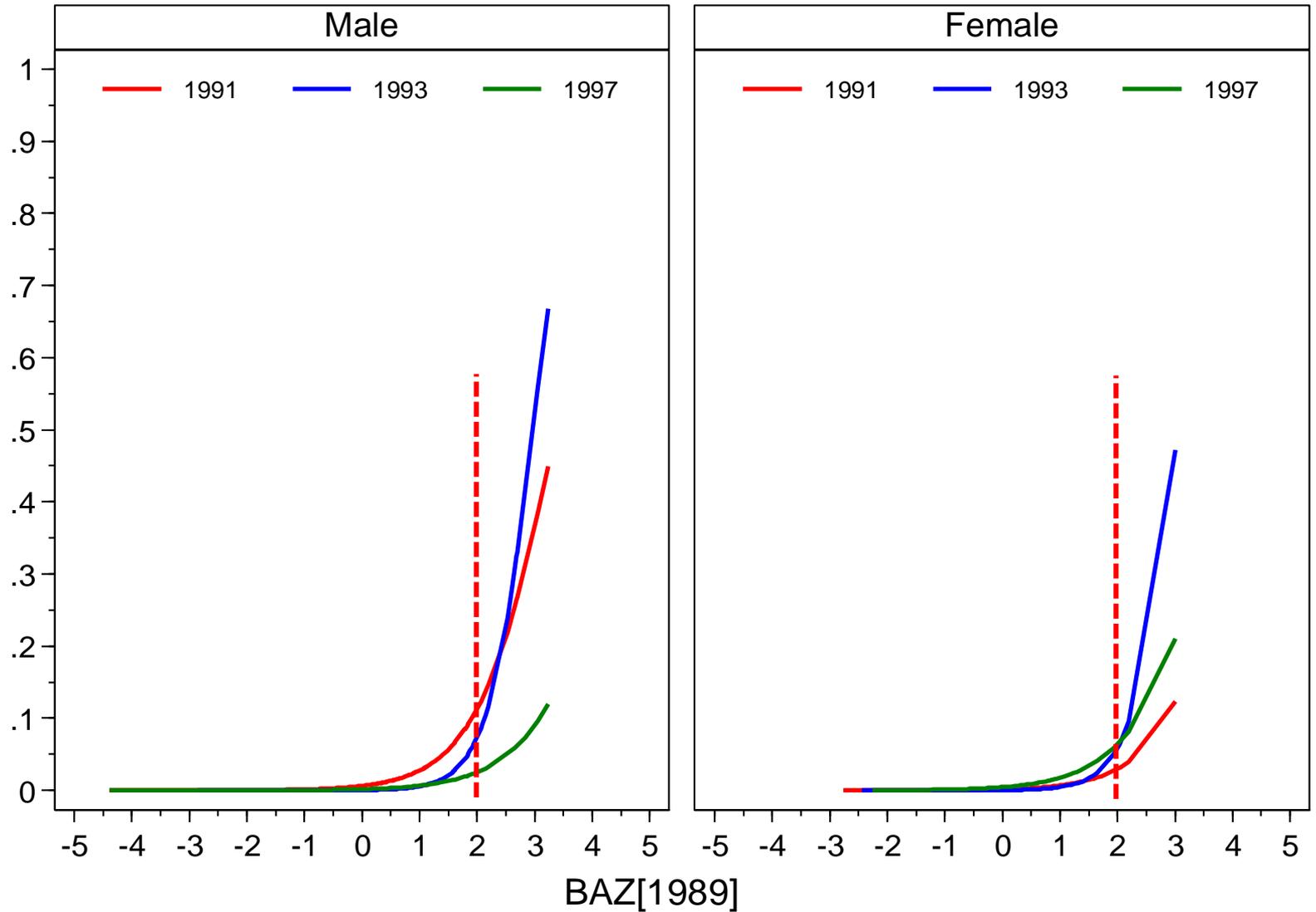
Data from São Paulo follow up 1995-1997 [Baseline 0-4y]

# A risco [probabilidade] de estar com déficit de altura alguns meses depois do diagnóstico antropométrico: exemplo da altura



Data from São Paulo follow up 1995-1997 [Baseline 0-4y]

# A risco [probabilidade] de estar obeso alguns anos depois do diagnóstico antropométrico: exemplo do IMC [5-19 anos]



Data from China follow up 1989-2010 [5-19y at baseline]

# As duas vertentes da classificação nutricional

## Individual

A classificação nutricional de uma criança do sexo feminino e 18 meses de idade

- ✓ Altura para idade;
- ✓ IMC para idade;

Consultar tabelas e calcular

## Populacional

Qual a prevalência do déficit de altura e excesso de peso em crianças brasileiras menores de 5 anos?

- ✓ Altura para idade;
- ✓ IMC para idade;

Unir bancos de dados das crianças brasileiras e da população de referência (WHO 2006) e calcular

**Veremos com mais detalhes também na aula de exercícios**

# Exemplo 1: menino, 3 anos, 88cm (WHO, 2006)



Idade	Sexo	L	M	S
3 anos	M	1	96,4105	0,03869
3 anos	F	1	95,3976	0,04015

$$Z = (((88/96,4105)^{(1)-1}))/((1*0,03869))$$

**MEDIDA  
ANTROPOMÉTRICA**  
Estatura: 88cm



**ÍNDICE ANTROPOMÉTRICO**  
Altura/Idade -2,25 escore Z



**INDICADOR  
ANTROPOMÉTRICO**  
Baixa altura

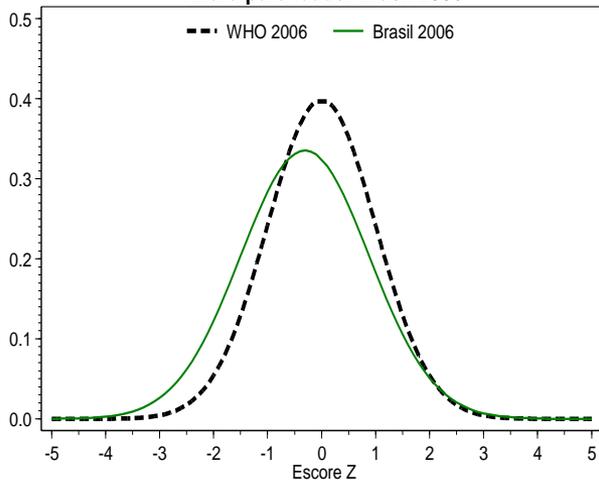
**Definição:** medida da distância máxima entre a base dos pés e o topo da cabeça com o indivíduo em pé

**Definição:** combinação entre duas medidas antropométricas ou entre uma medida antropométrica e uma variável demográfica (expresso em escore Z ou percentil)

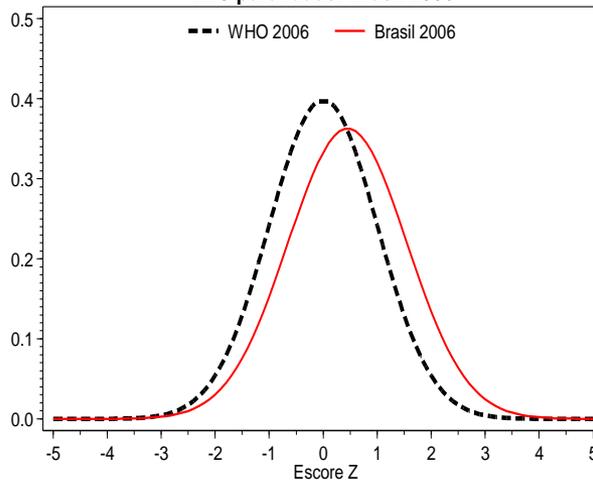
**Definição:** Classificação atribuída a um indivíduo ou a uma população, saudável ou não, como resultado da aplicação de um valor crítico (ponto de corte) a um índice, tendo como base uma população de referência (permite o diagnóstico do estado nutricional)

# Exemplo 2: PNDS menores de 5 anos, Brasil 2006

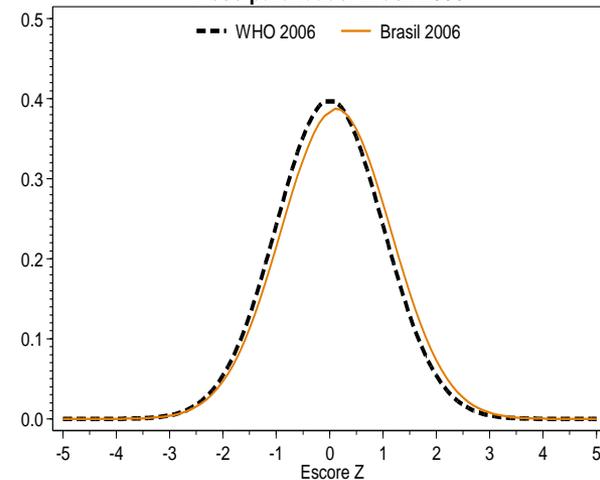
Altura para idade. Brasil 2006



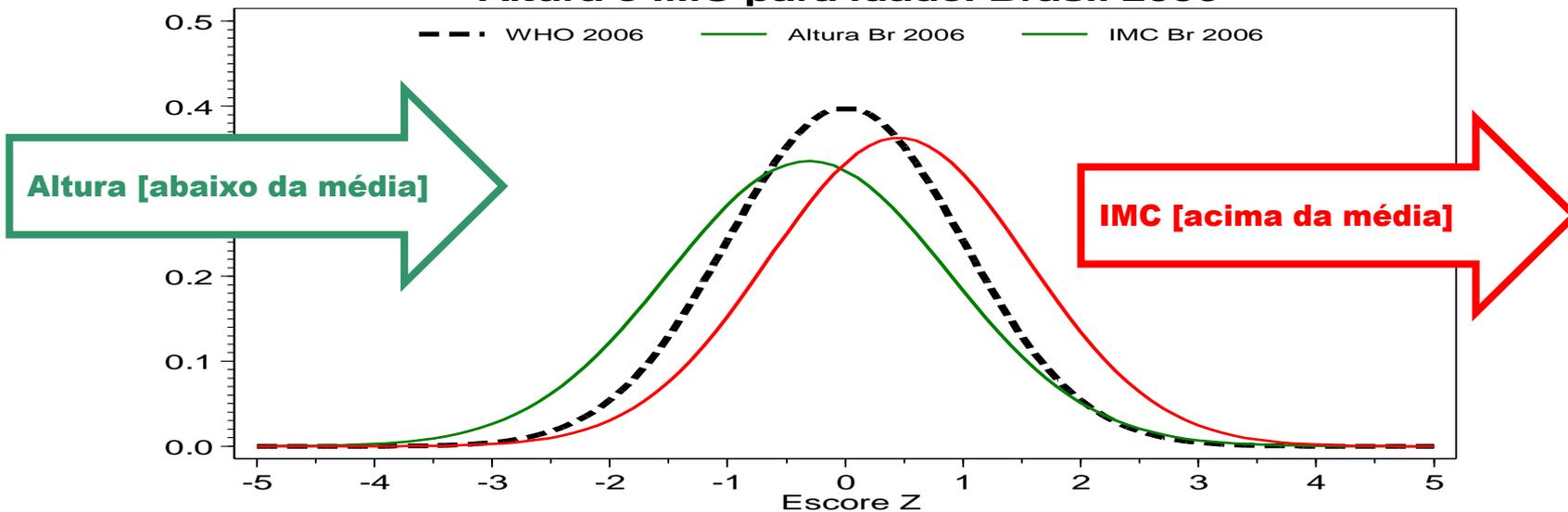
IMC para idade. Brasil 2006



Peso para idade. Brasil 2006



Altura e IMC para idade. Brasil 2006



# Os valores críticos associados aos indicadores antropométricos

Anthropometric indicator	Terms describing outcomes	Terms describing process	Cut-off	WHO. Physical Status... 1995
Low height-for-age	Stunted	Stunting (gaining insufficient height relative to age)	HAZ < -2 Z	
Low weight-for-height	Wasted	Wasting (gaining insufficient weight relative to height, or losing weight)	WAZ < -2 Z	
High weight-for-height or high body mass index	Overweight	Gaining excess weight relative to height, or gaining insufficient height relative to weight	BAZ > 2 Z (0-4y) BAZ > 1 Z (5-19y) BMI > 25 kg/m <sup>2</sup> (20or+y)	
Low weight-for-age	Underweight	Gaining insufficient weight relative to age, or losing weight	BAZ < -2 Z (0-19y) BMI < 18,5 kg/m <sup>2</sup> (20+y)	
High weight-for-age	Overweight	Gaining excess weight relative to age	WAZ > 2 Z	
High waist circumference	High/very high risk to chronic disease	Related to increased risk of all-cause mortality, throughout the range of adult BMIs	WC > 80/88 cm (women) WC > 94/102 cm (men)	

**Índices ou indicadores  
demandam a elaboração de  
populações de referência**

**Como definimos a normalidade?**

**Como construimos essas distribuições dos saudáveis?**

## ***Os sistemas classificatórios em avaliação nutricional***

**Sistema classificatório está constituído de:**

**1) Distribuição de referência**

**Distribuição de referência**

***Definida com base em parâmetros epidemiológicos e demográficos***

**2) Valores críticos**

**Valores críticos**

***Clínicos (desfechos de saúde ou sobrevida);  
Estatísticos (desfechos probabilísticos)***

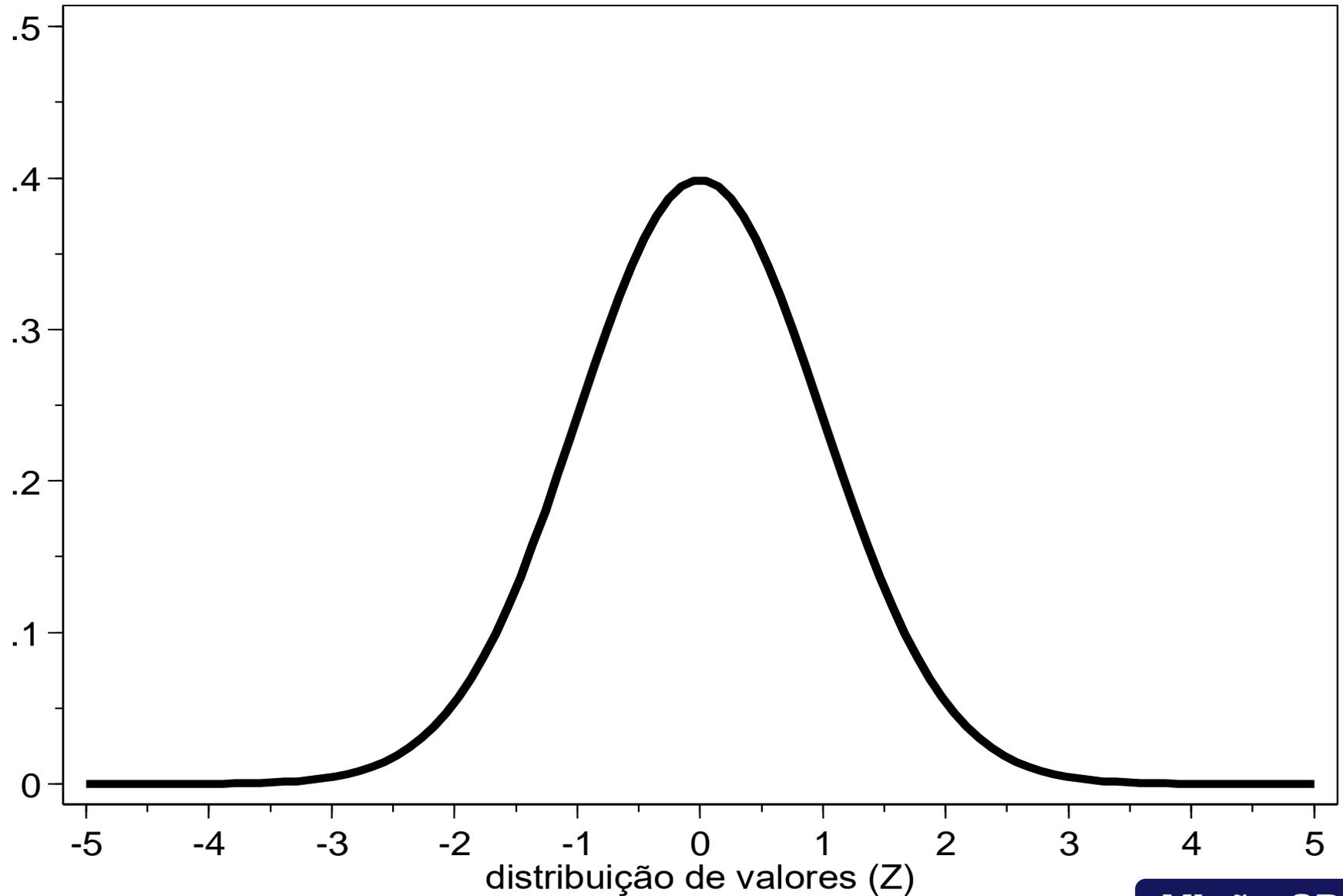
## ***Objetivo:***

**distribuição normal**

## ***Fundamentos:***

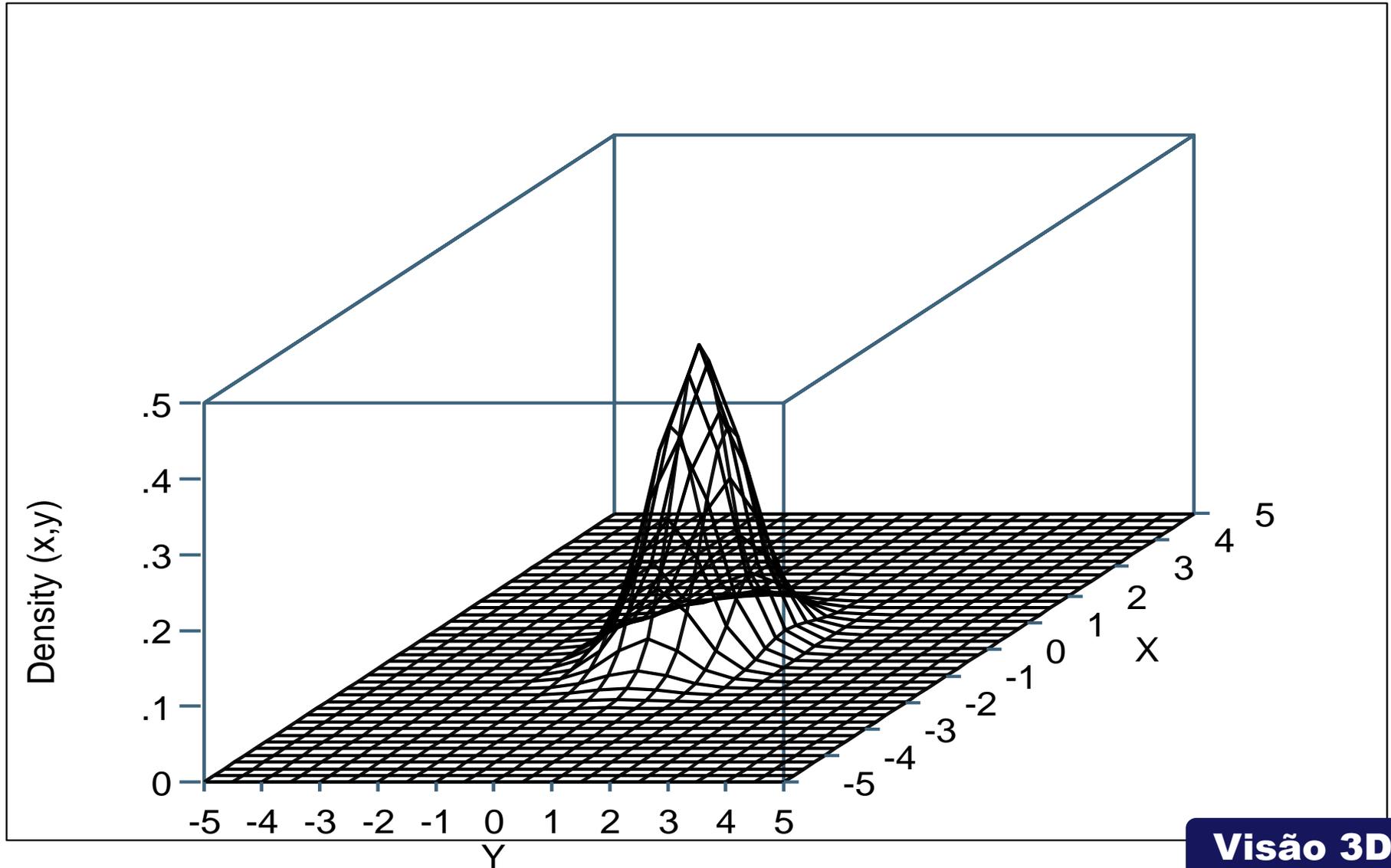
- ✓ **Fixar três momentos estatísticos**
- ✓ **Informar três parâmetros sumários da distribuição**
- ✓ **Três parâmetros independentes para modelar**

# ***O que são momentos estatísticos?***



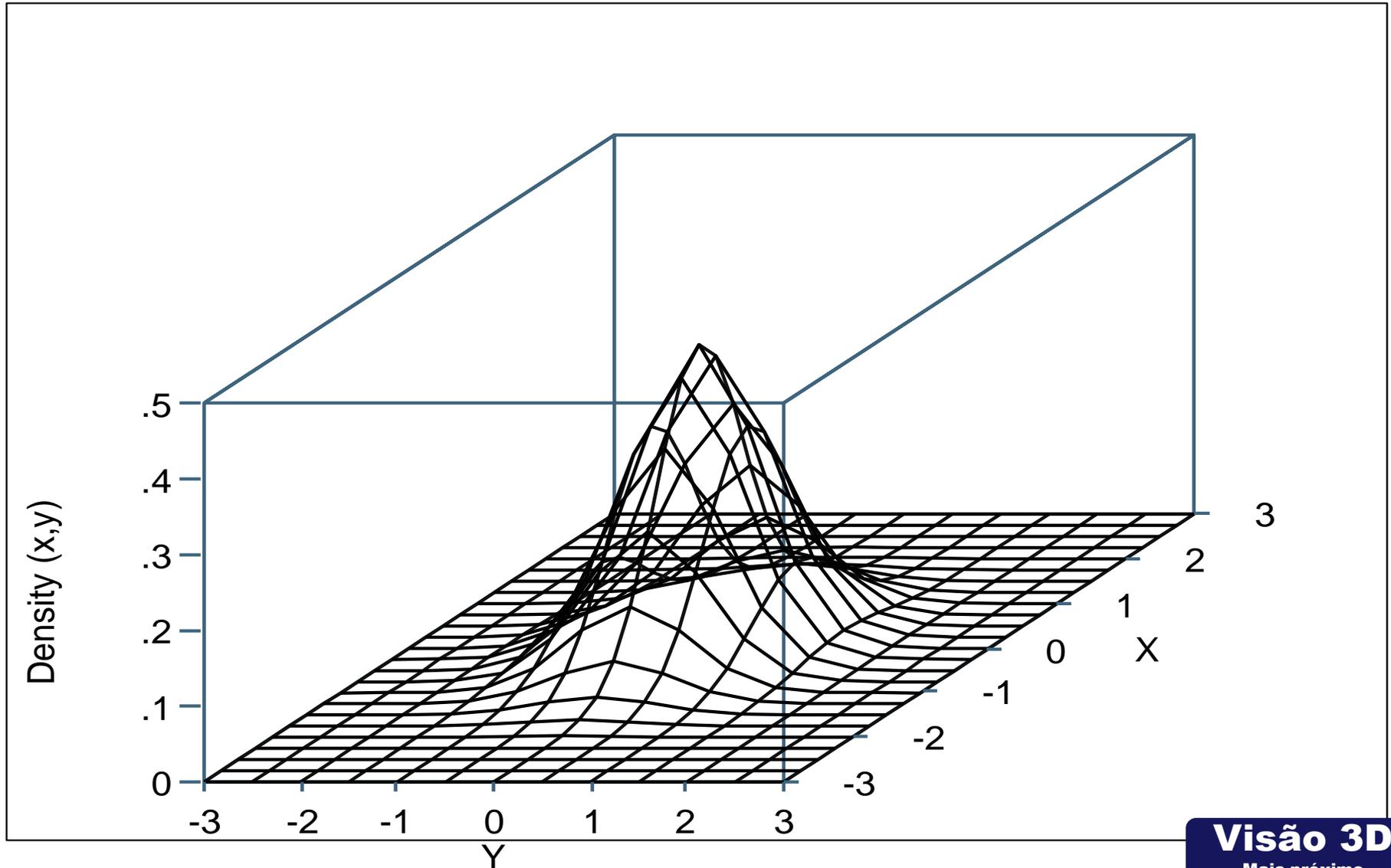
# O que são momentos estatísticos?

Normal distribution LMS

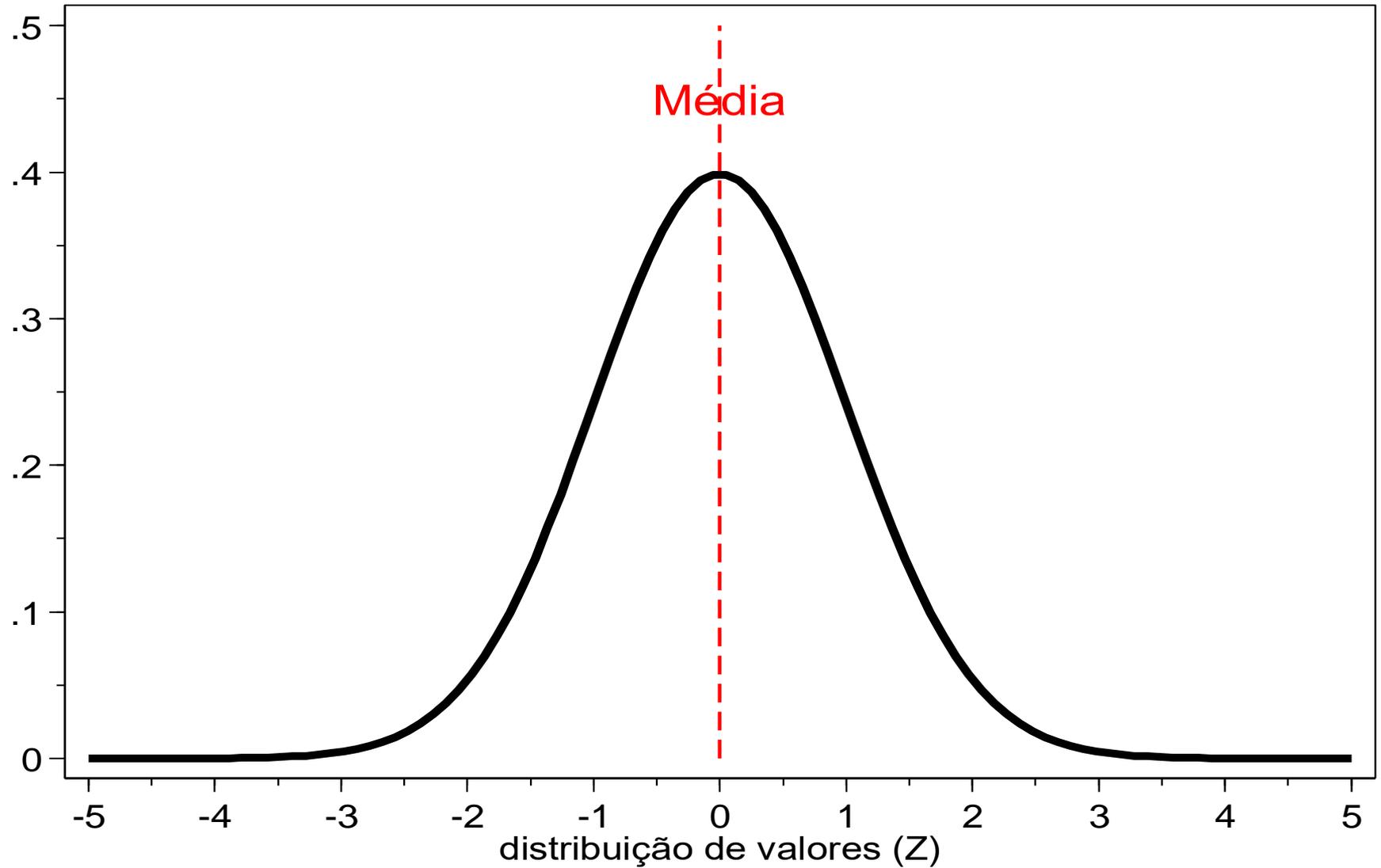


# O que são momentos estatísticos?

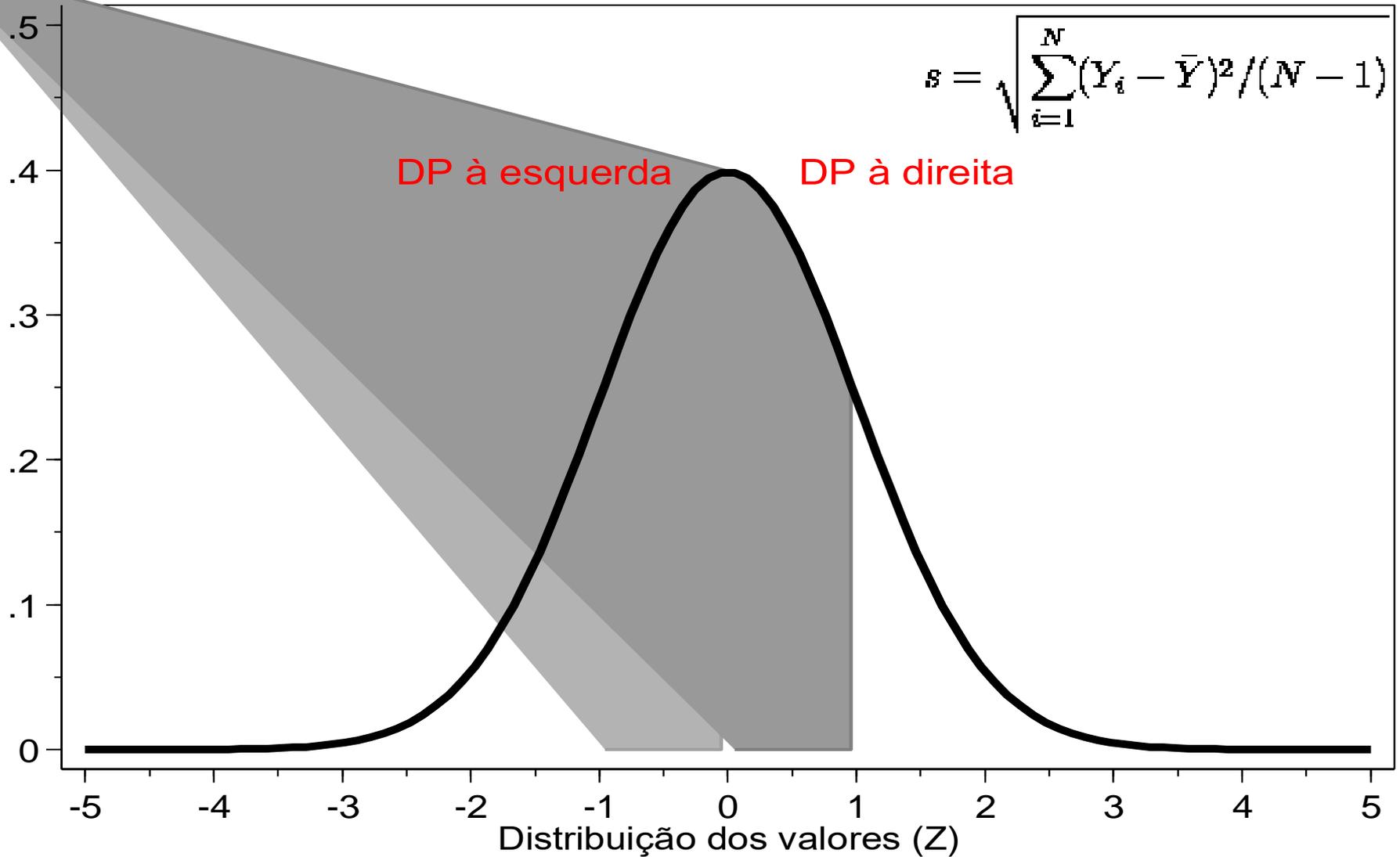
Normal distribution LMS



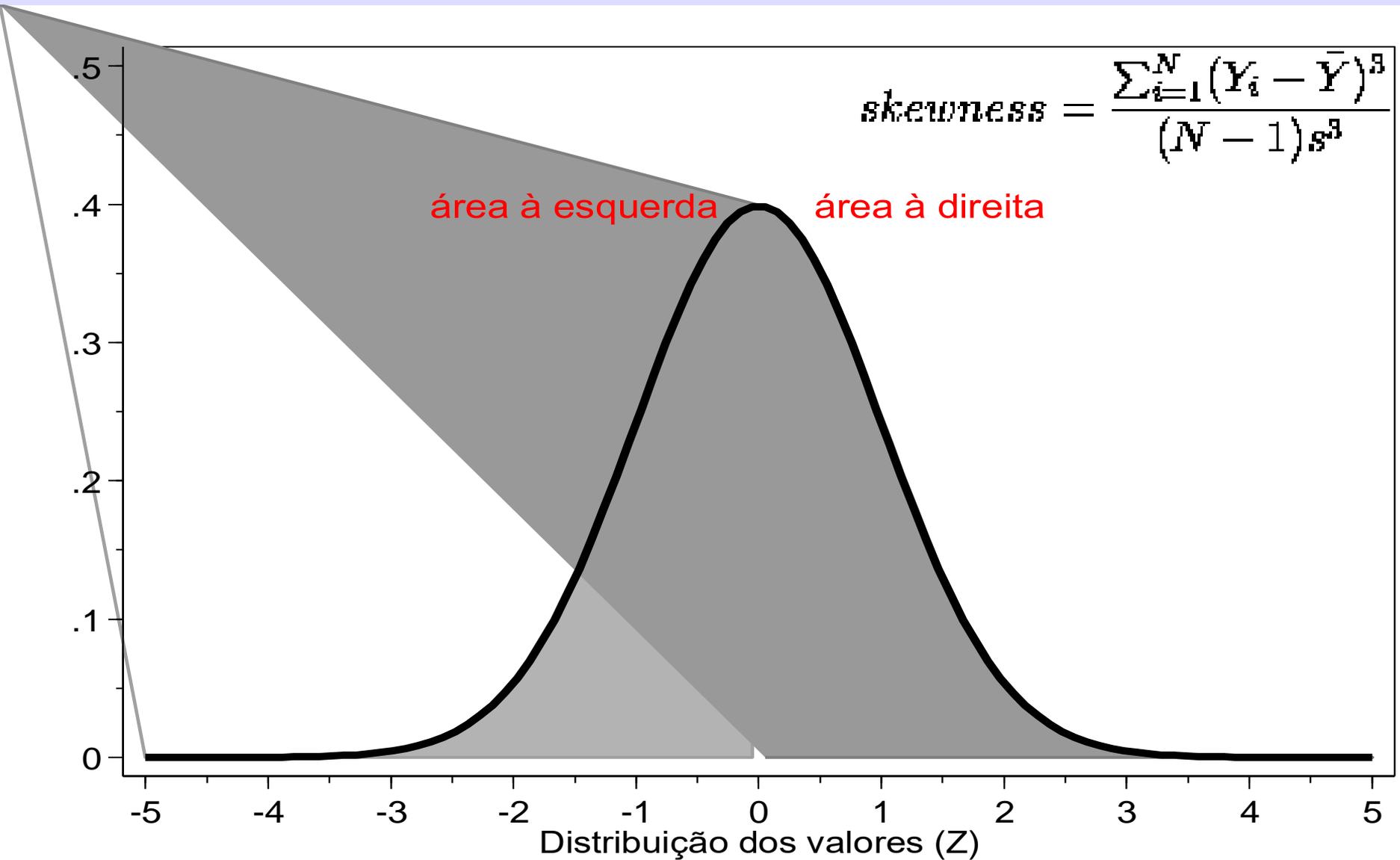
# O 1º momento estatístico



# O 2º momento estatístico

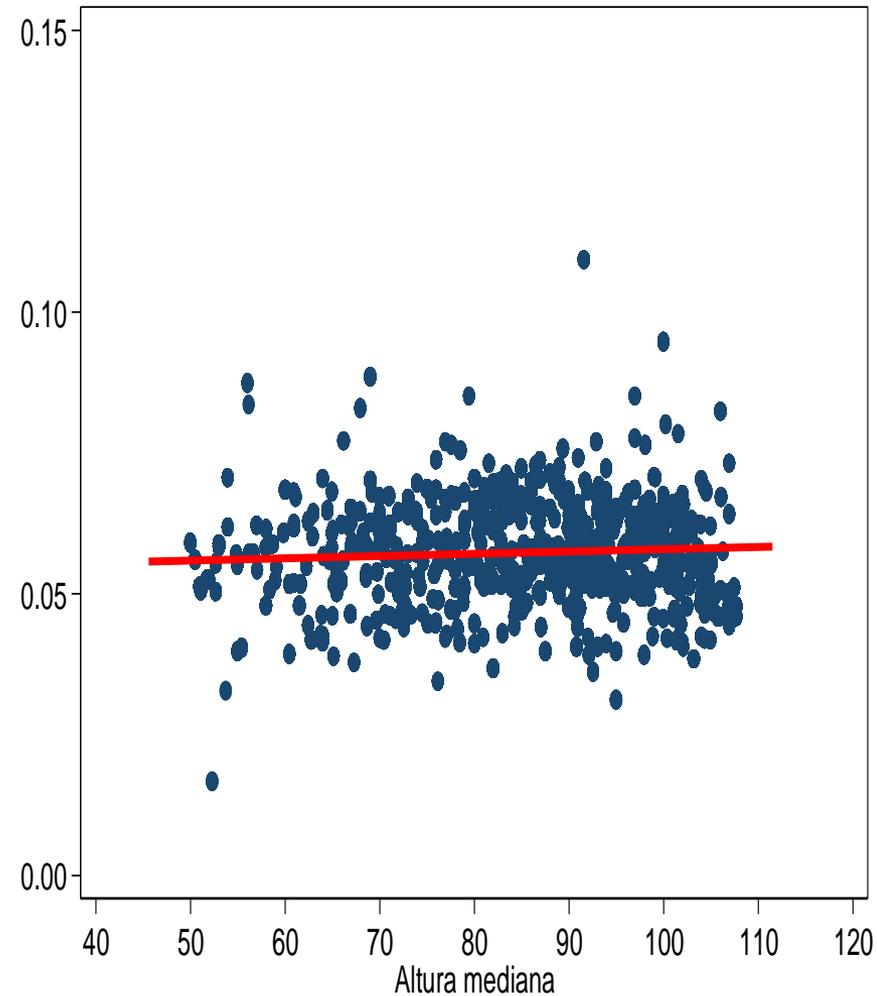
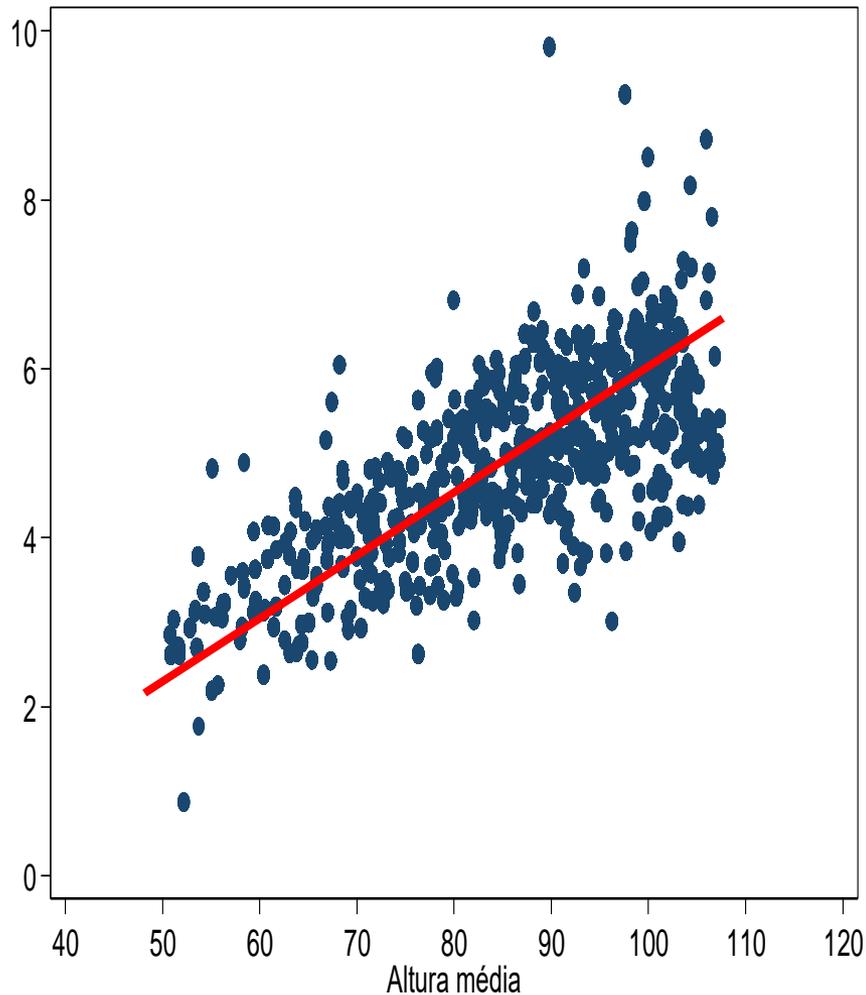


# O 3º momento estatístico



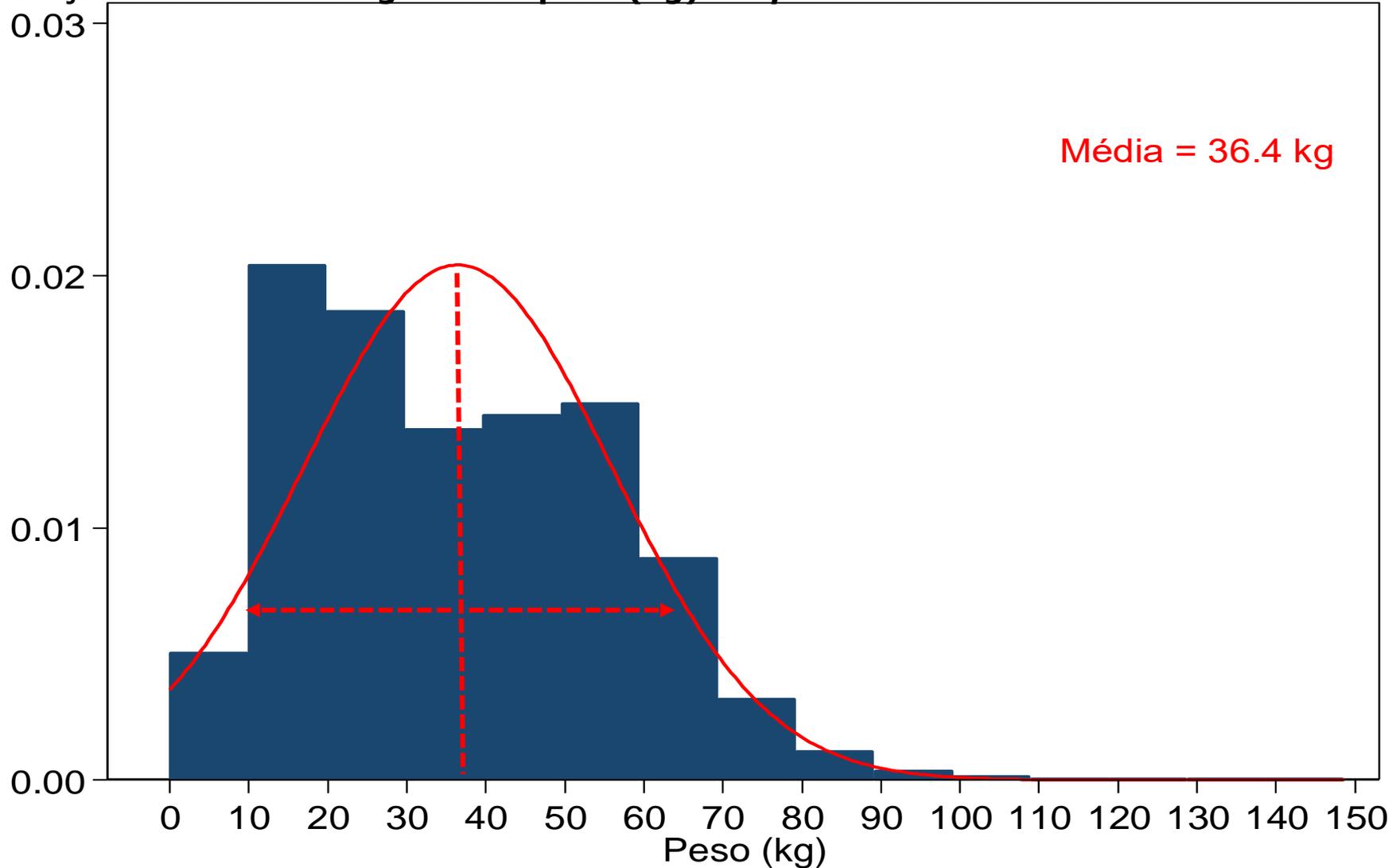
# Os problemas que o LMS resolve (I)

A associação entre média e desvio-padrão e entre mediana e coeficiente de variação.  
Medida da altura em *pool* de crianças brasileiras

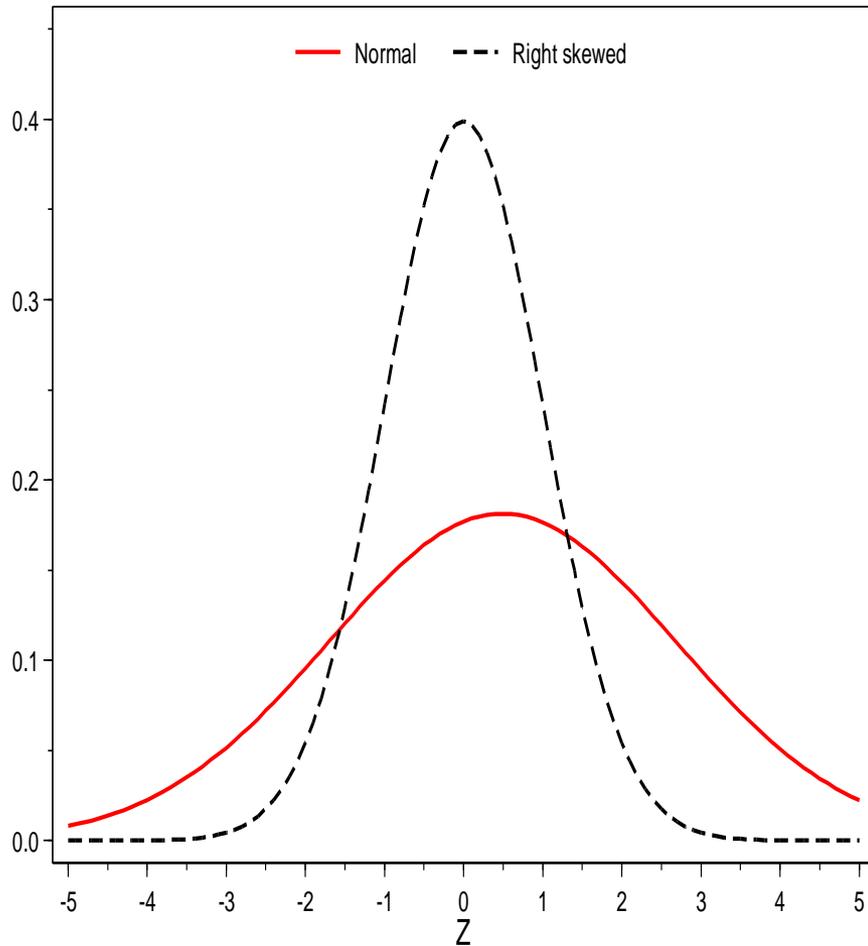


# Os problemas que o LMS resolve (II.A)

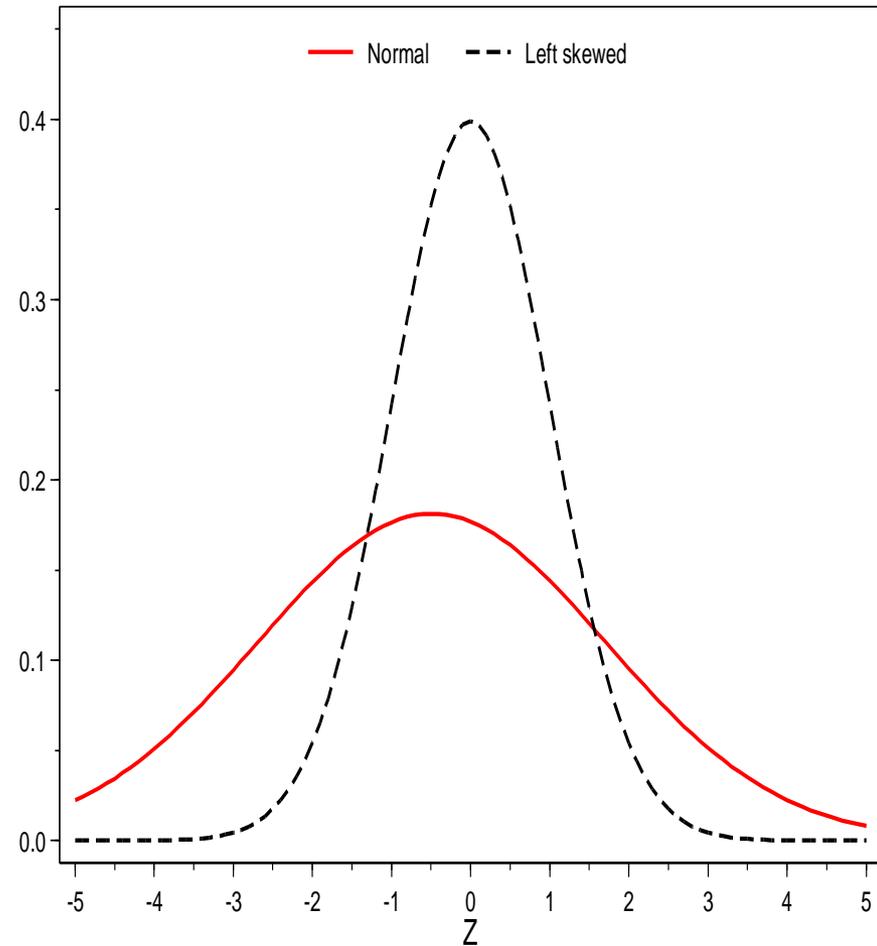
Distribuição dos valores originais do peso (kg) em *pool* de adolescentes brasileiros



# A distribuição assimétrica (II.A)



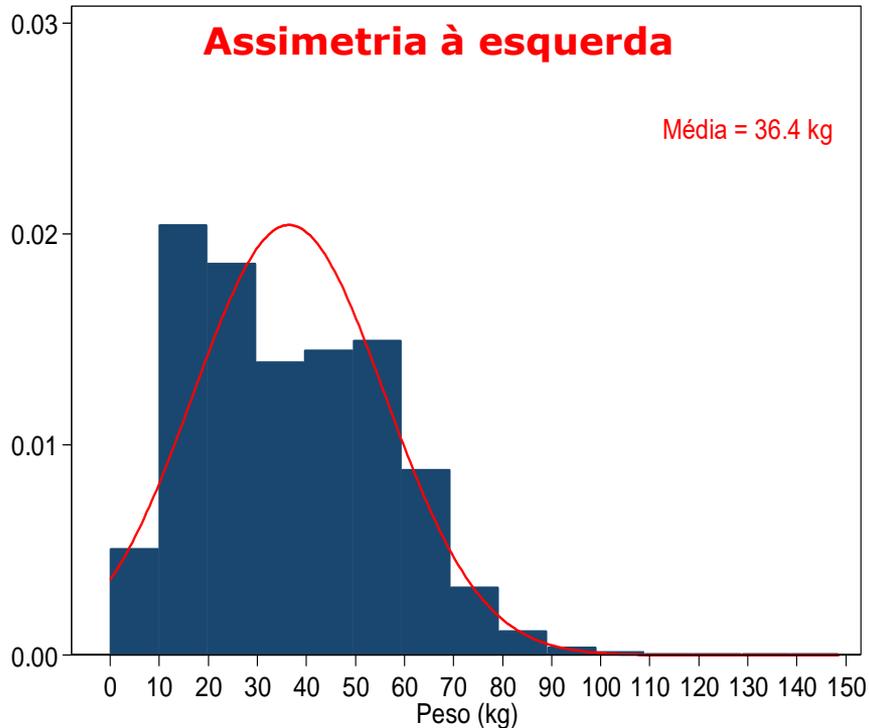
Assimetria à direita



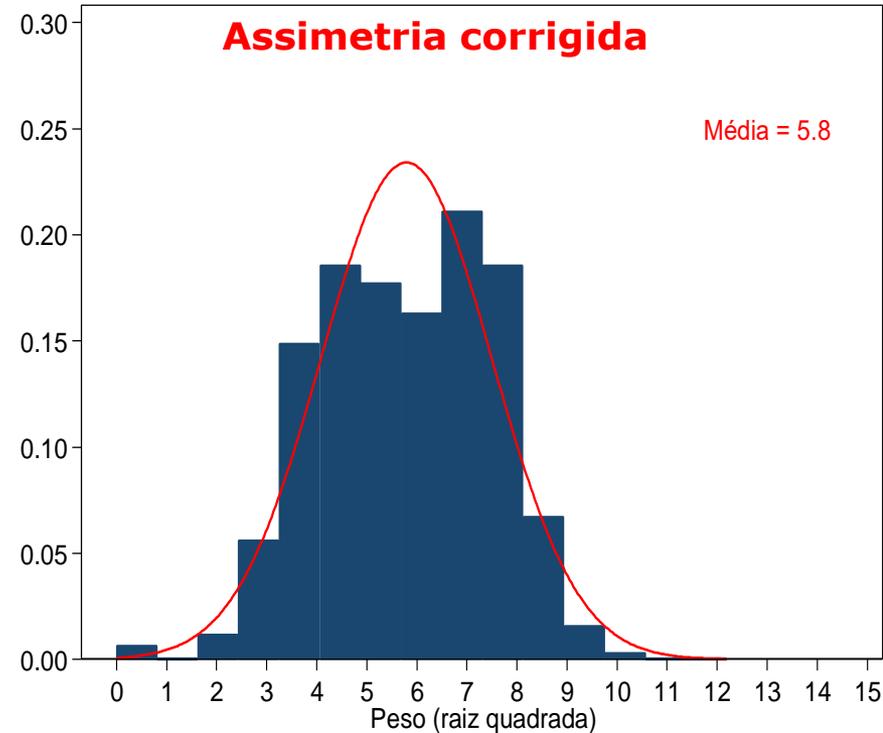
Assimetria à esquerda

# Os problemas que o LMS resolve (II.B)

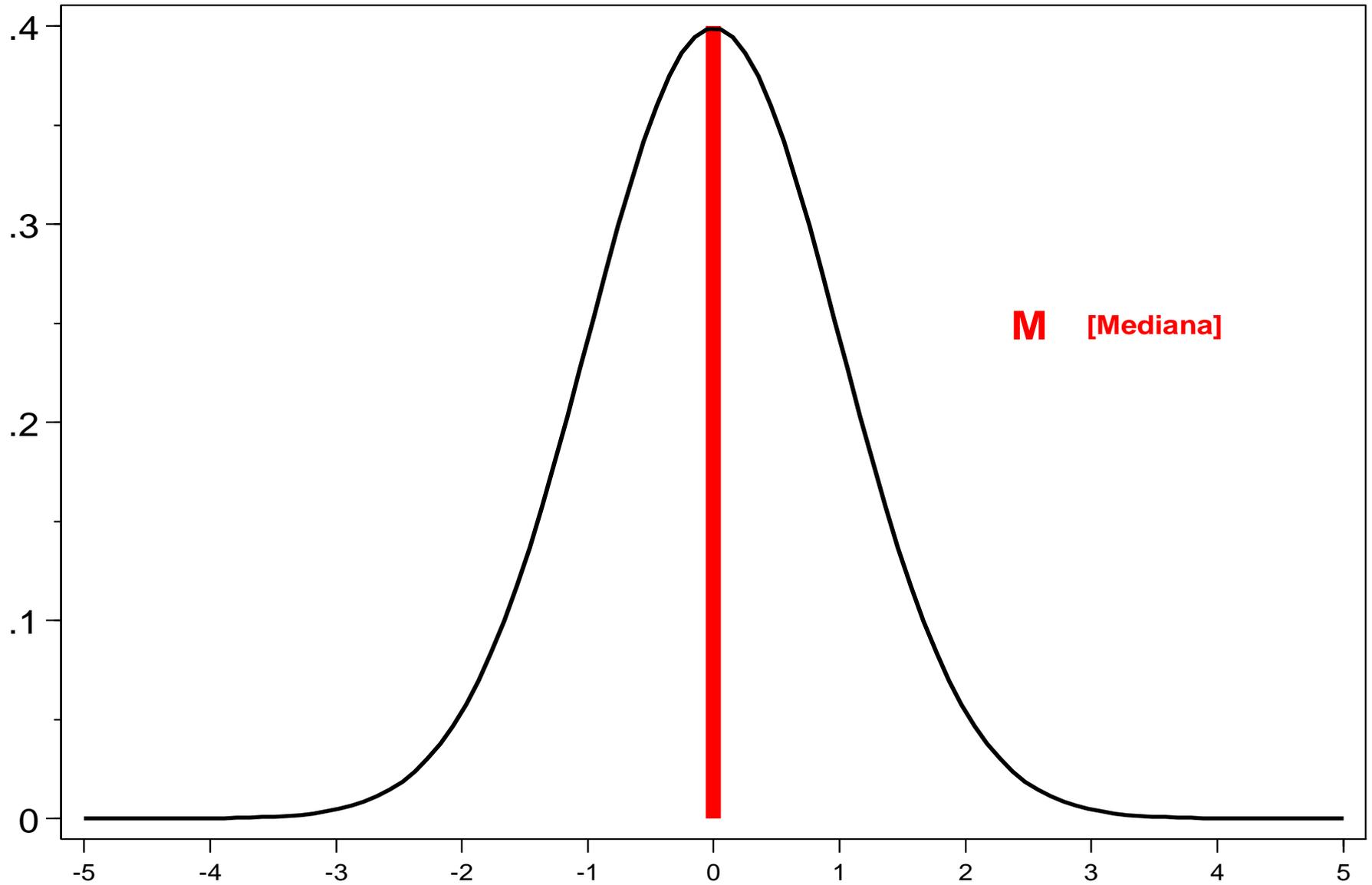
Distribuição dos valores **originais** do peso (kg) em pool de adolescentes brasileiros



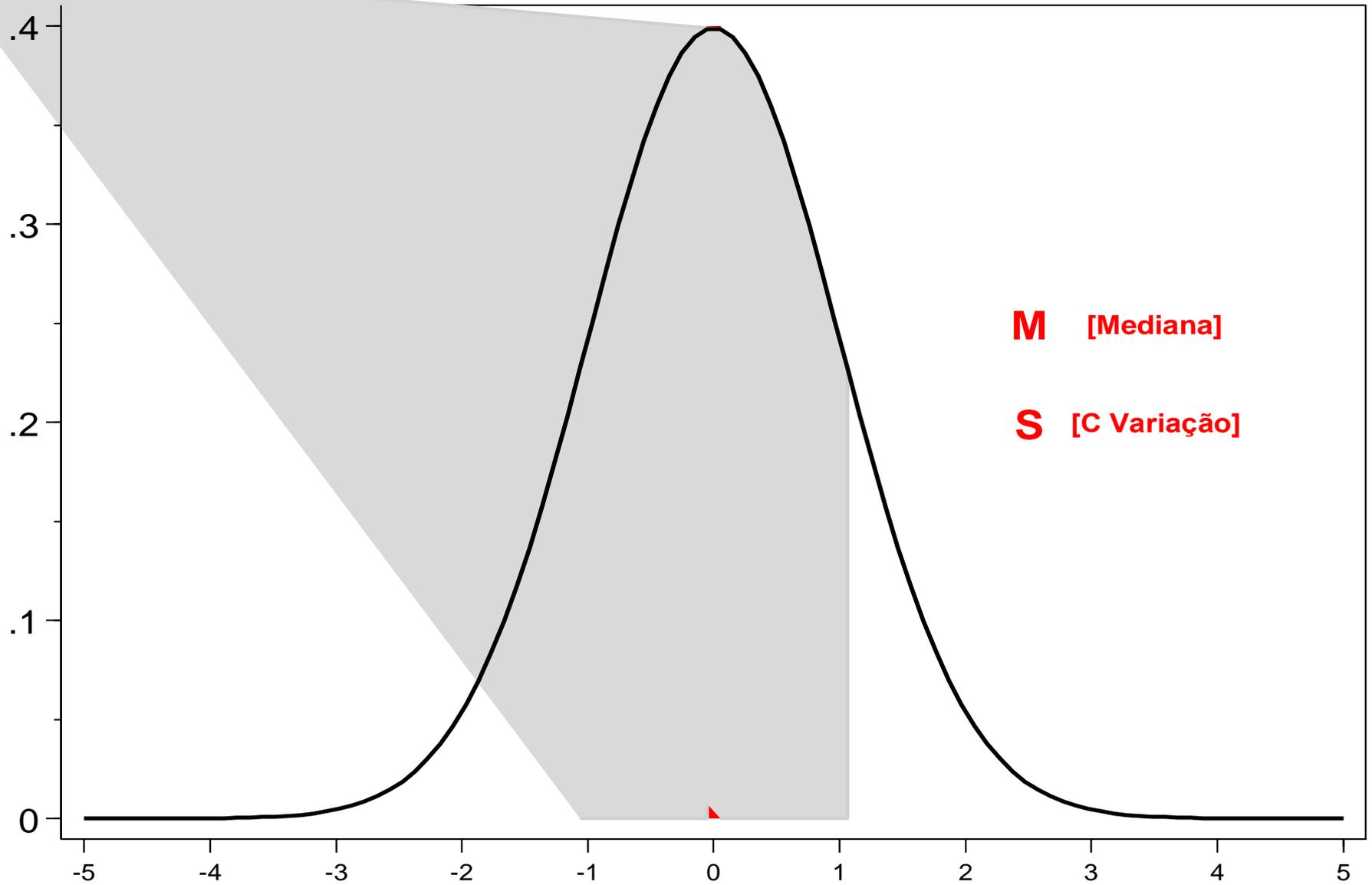
Distribuição dos valores **transformados** (raiz quadrada) do peso (kg) em *pool* de adolescentes brasileiros



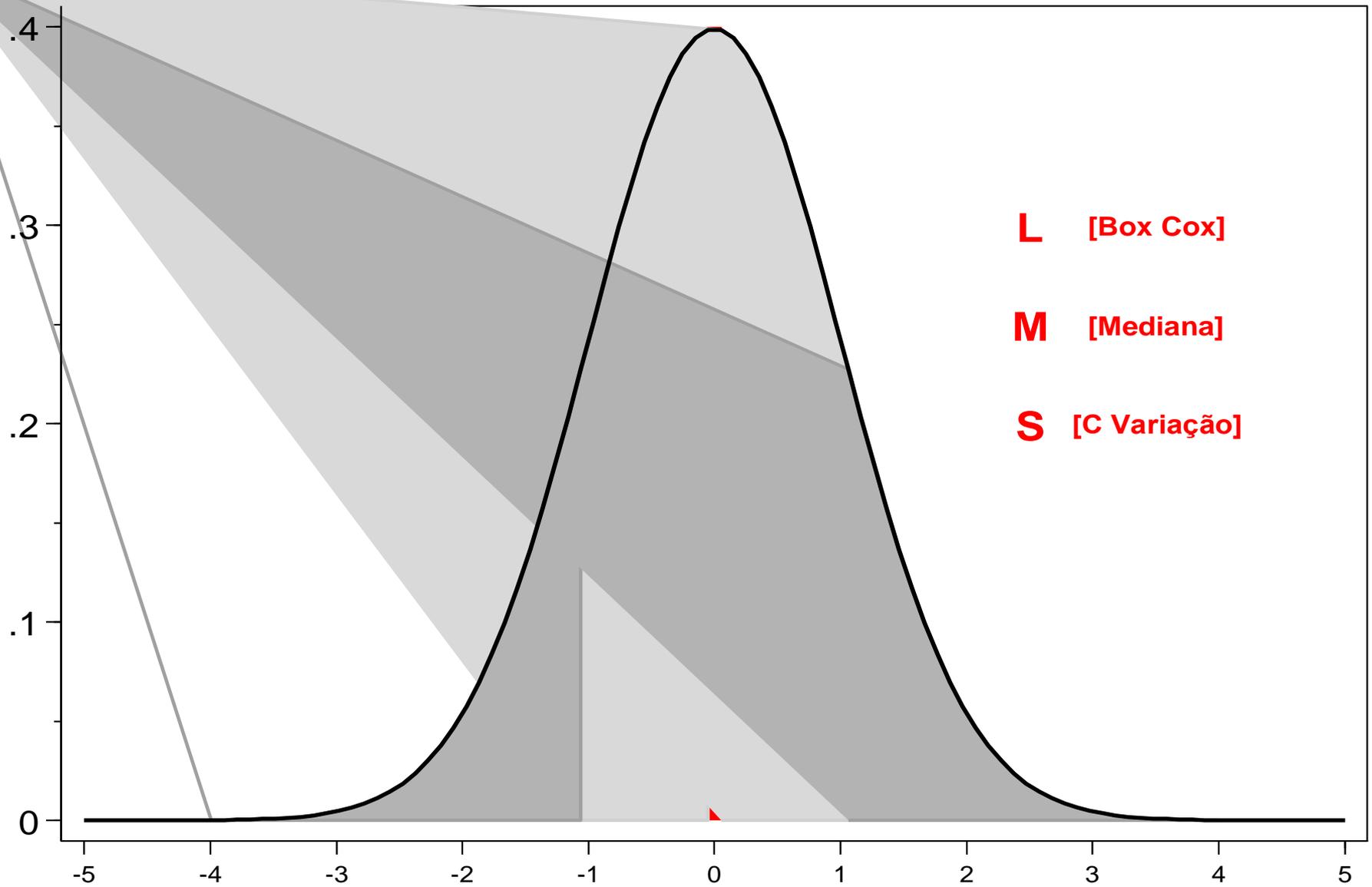
# ***Os parâmetros LMS***



# Os parâmetros LMS



# Os parâmetros LMS



# ***O método LMS (Cole 1990)***

*- sumário da execução -*

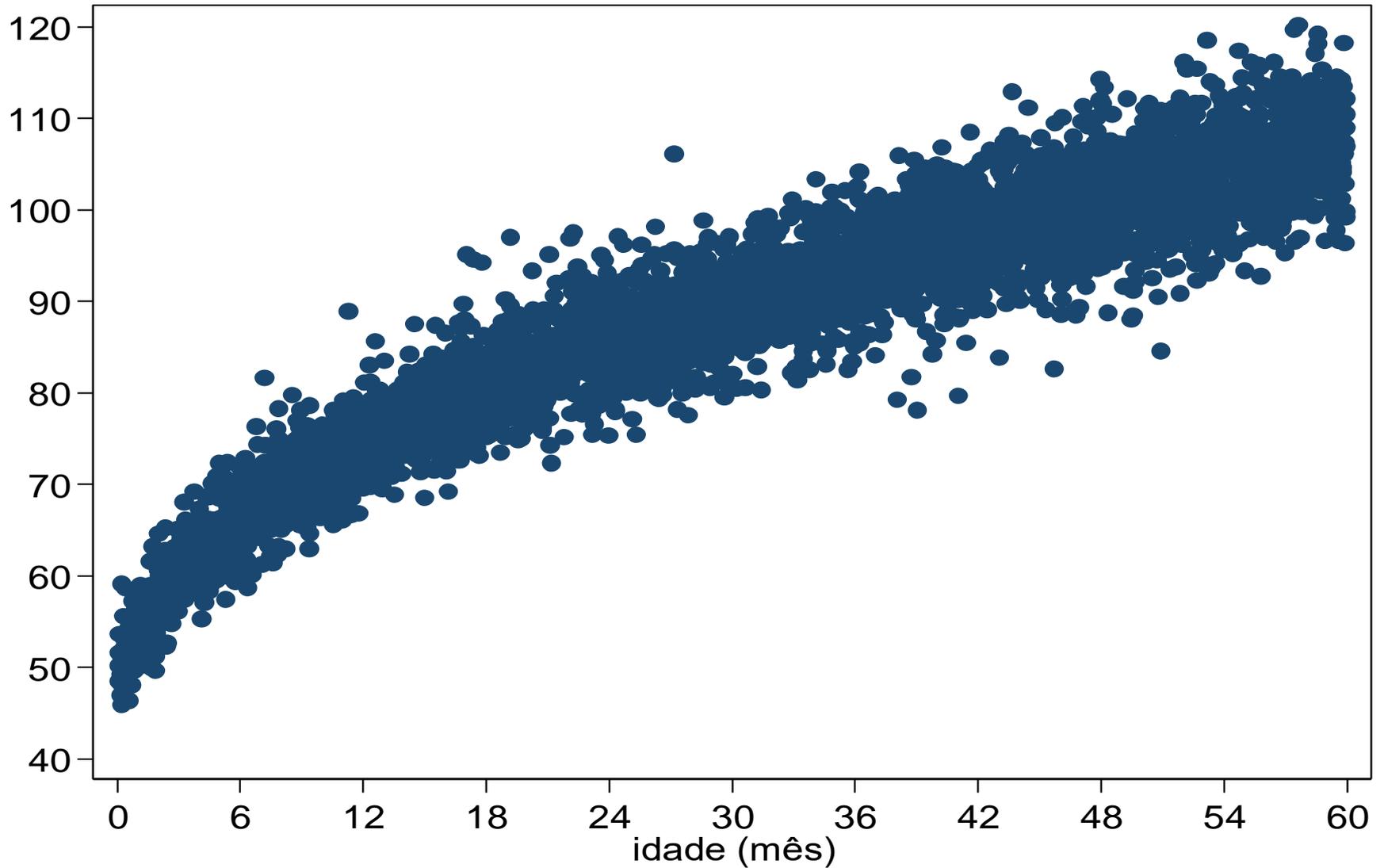
✓ ***Seleção de intervalos etários;***

✓ ***Extração de L, M e S:***

1. L – expoente para normalização da distribuição/intervalo
2. M – mediana da distribuição/intervalo
3. S – coeficiente de variação da distribuição/intervalo

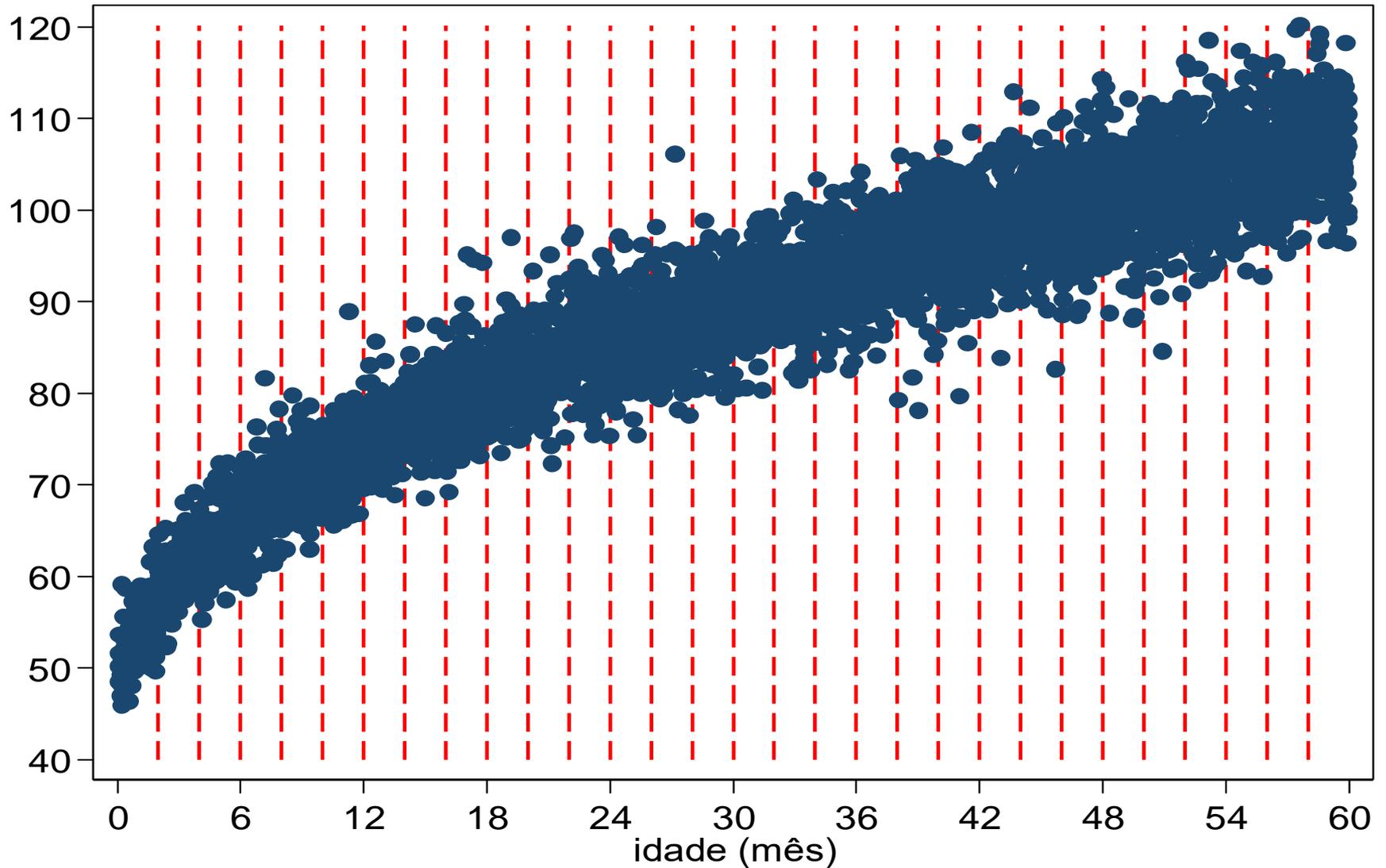
# *O método LMS (Cole 1990)*

*- exemplo da execução (parte I) -*



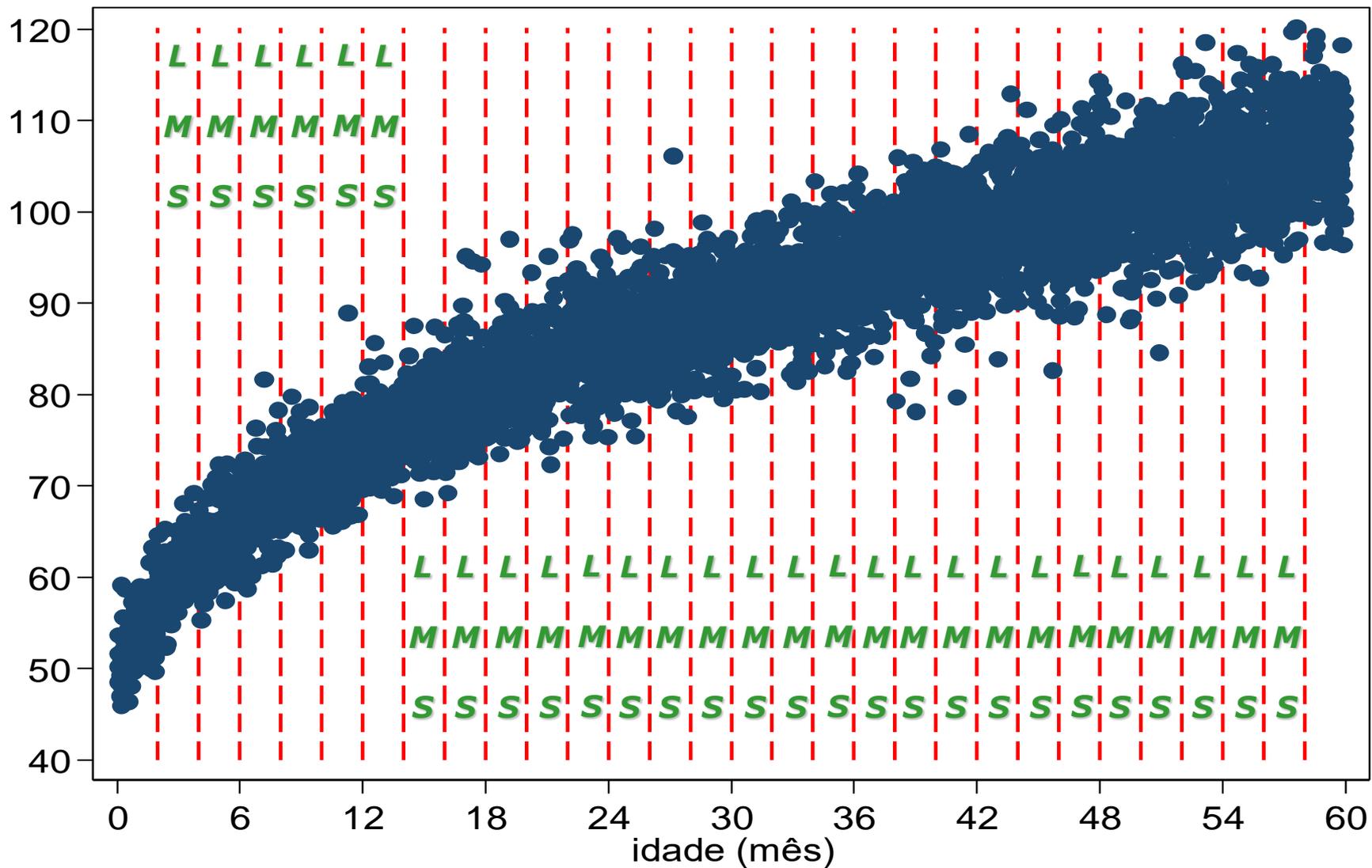
# O método LMS (Cole 1990)

- exemplo da execução (parte II) -



# O método LMS (Cole 1990)

- exemplo da execução (parte III) -



# O LMS de altura e IMC em WHO-2006

Idade (mês)	L (haz)	M (haz)	S (haz)	L (baz)	M (baz)	S (baz)
0	1	52,50	0,0365	0,4059	13,72	0,0942
1	1	56,61	0,0349	0,1844	15,75	0,0882
2	1	59,99	0,0337	0,0554	16,67	0,0858
3	1	62,68	0,0329	-0,0339	17,05	0,0843
4	1	64,94	0,0323	-0,1064	17,24	0,0833
5	1	66,77	0,0318	-0,1645	17,33	0,0826
6	1	68,42	0,0315	-0,2159	17,34	0,0821
7	1	69,88	0,0313	-0,2595	17,30	0,0816
8	1	71,26	0,0312	-0,2985	17,22	0,0812
9	1	72,63	0,0312	-0,3348	17,11	0,0809
10	1	73,89	0,0312	-0,3669	16,99	0,0805
11	1	75,15	0,0313	-0,3974	16,86	0,0802
12	1	76,32	0,0315	-0,4247	16,74	0,0800
13	1	77,49	0,0316	-0,4509	16,61	0,0797
14	1	78,59	0,0319	-0,4746	16,50	0,0795
15	1	79,65	0,0321	-0,4969	16,39	0,0792
16	1	80,73	0,0324	-0,5185	16,28	0,0790
17	1	81,74	0,0326	-0,5383	16,19	0,0788
18	1	82,75	0,0329	-0,5577	16,10	0,0786
19	1	83,71	0,0333	-0,5755	16,01	0,0785
20	1	84,67	0,0336	-0,5931	15,94	0,0783
21	1	85,58	0,0339	-0,6093	15,87	0,0781
22	1	86,50	0,0343	-0,6253	15,81	0,0779
23	1	87,37	0,0346	-0,6401	15,76	0,0778
...	...	...	...	...	...	...
43	1	100,74	0,0399	-0,3021	15,41	0,0810
44	1	101,32	0,0401	-0,3116	15,39	0,0813
45	1	101,91	0,0402	-0,3236	15,37	0,0816
46	1	102,47	0,0404	-0,3373	15,36	0,0819
47	1	103,03	0,0405	-0,3530	15,34	0,0822
48	1	103,60	0,0407	-0,3713	15,33	0,0826
49	1	104,16	0,0408	-0,3908	15,31	0,0829
50	1	104,72	0,0409	-0,4129	15,30	0,0833
51	1	105,27	0,0411	-0,4360	15,28	0,0836
52	1	105,84	0,0412	-0,4616	15,27	0,0840
53	1	106,38	0,0413	-0,4877	15,26	0,0844
54	1	106,95	0,0415	-0,5161	15,25	0,0848
55	1	107,49	0,0416	-0,5447	15,23	0,0852
56	1	108,03	0,0417	-0,5743	15,22	0,0856
57	1	108,59	0,0418	-0,6061	15,21	0,0860
58	1	109,13	0,0420	-0,6380	15,20	0,0864
59	1	109,69	0,0421	-0,6720	15,20	0,0868
60	1	110,23	0,0422	-0,7061	15,19	0,0872

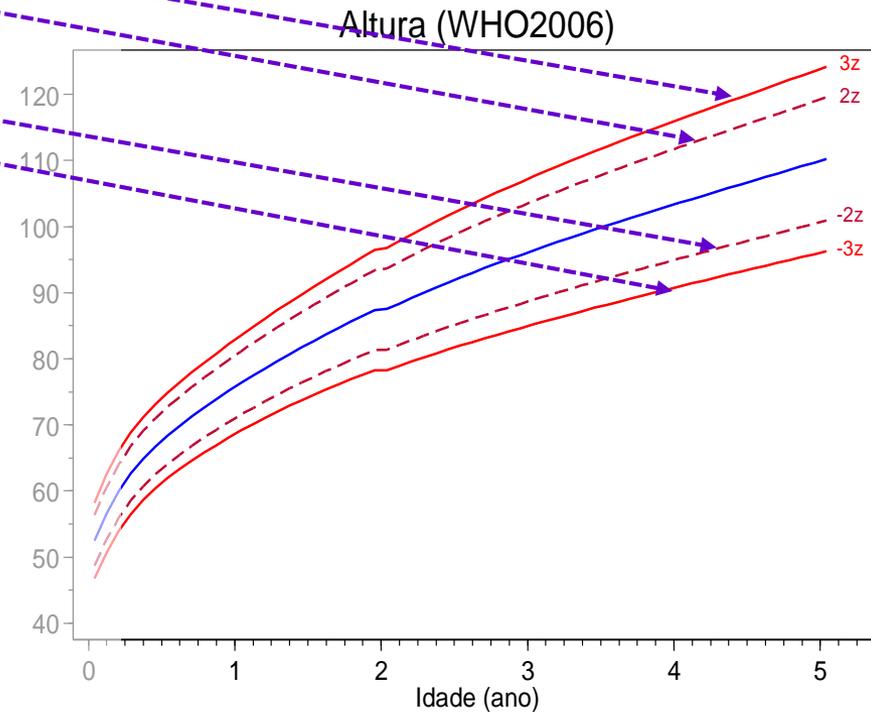
# O LMS de altura e IMC em WHO-2006

O cálculo dos percentis de interesse:

$$C_{100\alpha} = M * (1 + (L * S * Z_{\alpha})^{1/L})$$

O cálculo do escore Z com os valores LMS:

$$Z = \frac{\left(\frac{\text{valor observado}}{M}\right)^L - 1}{L * S}$$

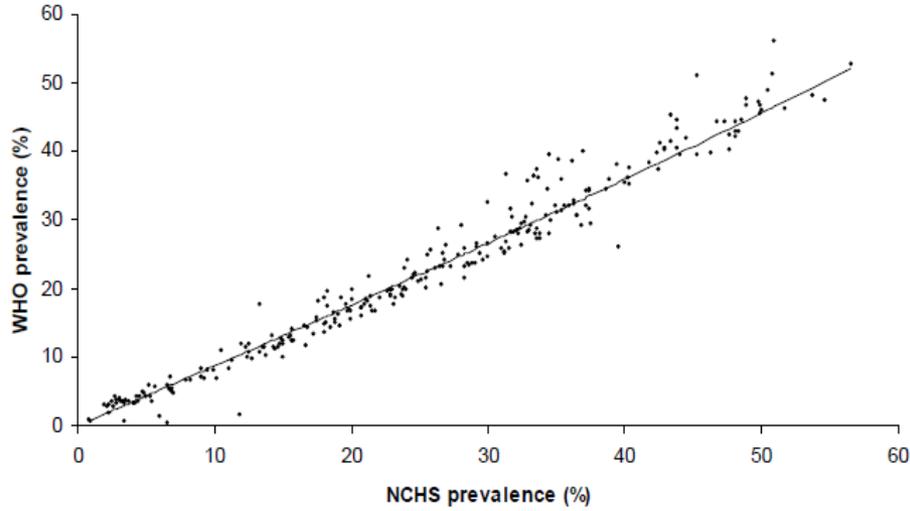


***E os dados que estão classificados com o antigo padrão WHO-1978?***

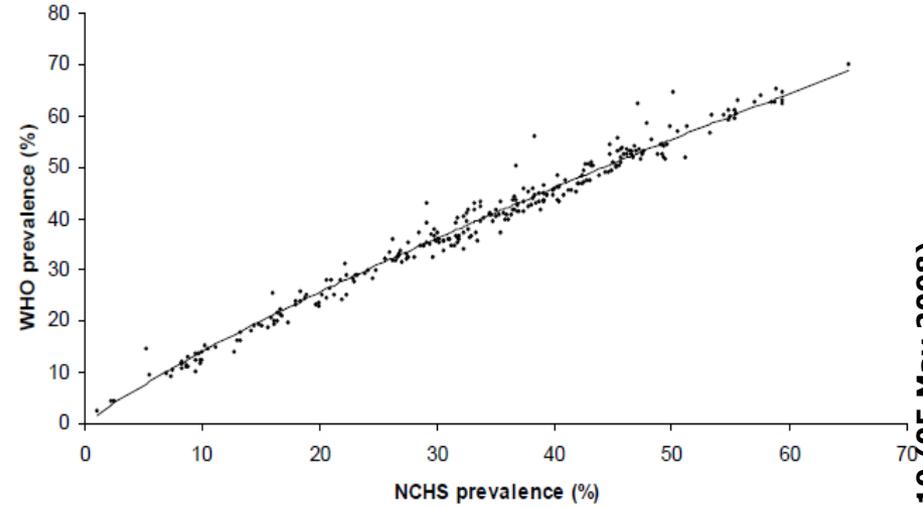
---

# A transição WHO-1978 para WHO-2006

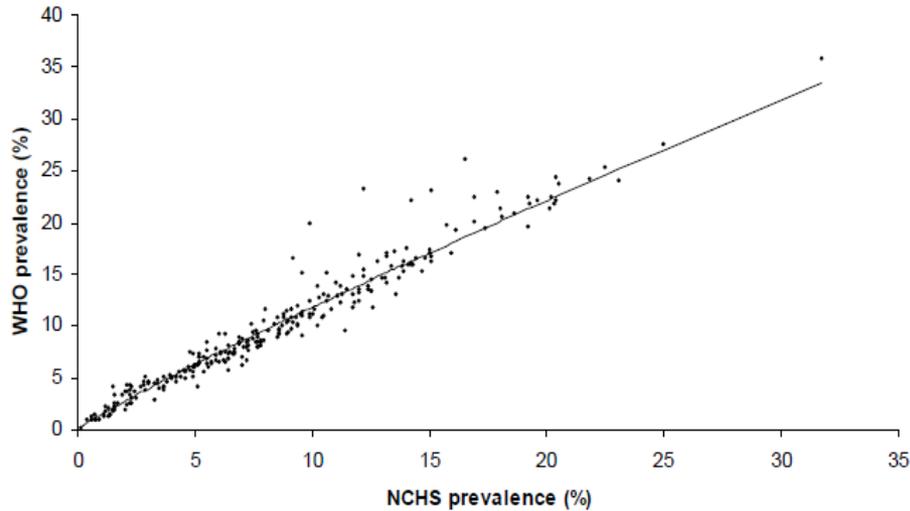
Underweight



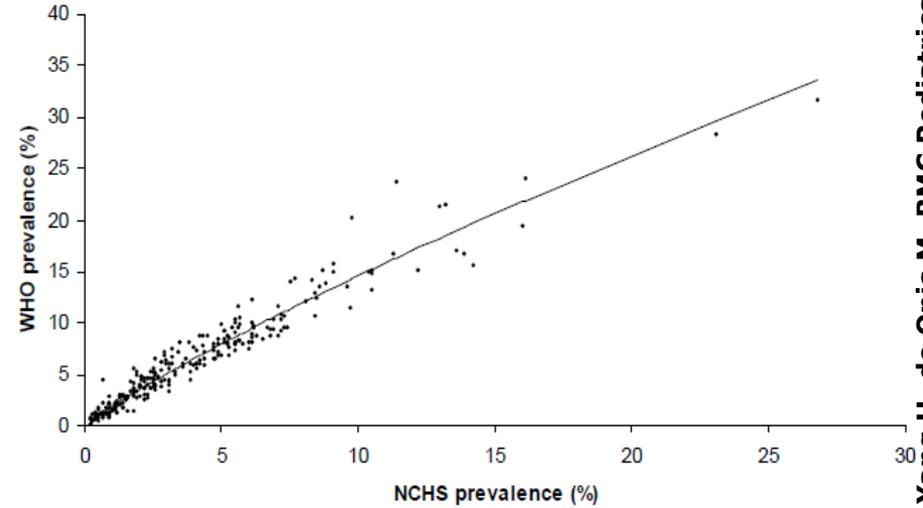
Stunting



Wasting



Overweight



# A transição WHO-1978 para WHO-2006

Table I: Parameter estimates from the simple regression models

Simple linear regression model in the logit<sup>1</sup> scale:  $\text{logit}(P_{\text{WHO}}) = a + b * \text{logit}(P_{\text{NCHS}})$

Algorithm	N	Intercept a (95% CI)	Slope b (95% CI)	Correlation coefficient (R <sup>2</sup> )	Mean square error
Underweight	271	-0.177 (-0.231, -0.124) <sup>2</sup>	0.987 (0.955, 1.019) <sup>2</sup>	0.931	0.073
Stunting	271	0.216 (0.198, 0.235) <sup>2</sup>	0.925 (0.908, 0.941) <sup>2</sup>	0.979	0.012
Wasting	271	0.026 (-0.038, 0.090)	0.928 (0.905, 0.951) <sup>2</sup>	0.959	0.030
Overweight	256	0.235 (0.117, 0.353) <sup>2</sup>	0.912 (0.880, 0.944) <sup>2</sup>	0.925	0.064

<sup>1</sup> logit (p) =  $\log [P/(1-P)]$ , where P is either P<sub>WHO</sub> or P<sub>NCHS</sub>, the WHO and NCHS prevalence estimates, respectively.

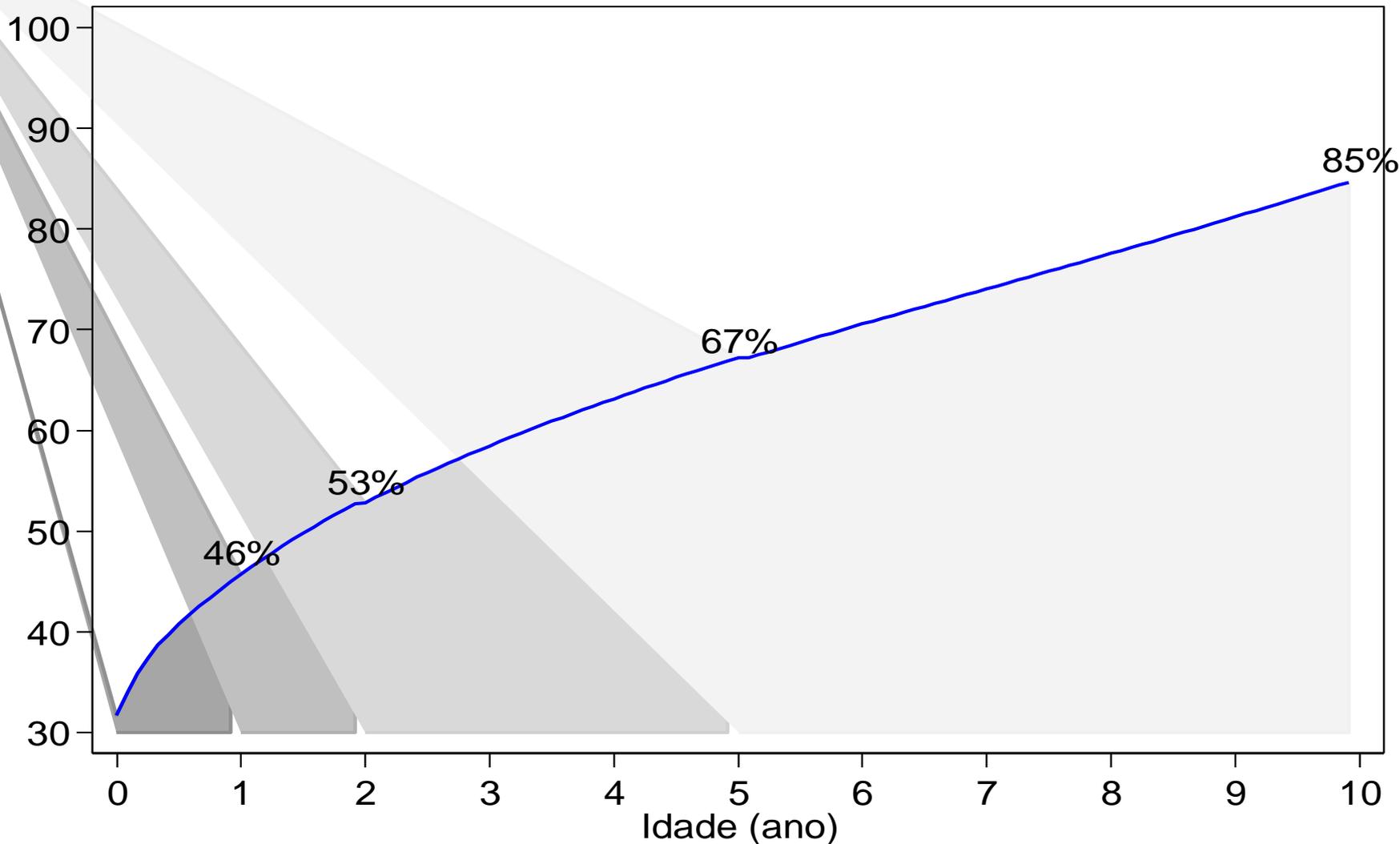
<sup>2</sup> p-value < 0.05

# **Os principais indicadores antropométricos utilizadas em epidemiologia nutricional**

# **Déficit de altura para idade**

# O crescimento infantil entre menores de 10 anos (ex: sexo feminino)

Feminino



# O que é o déficit de altura para idade?

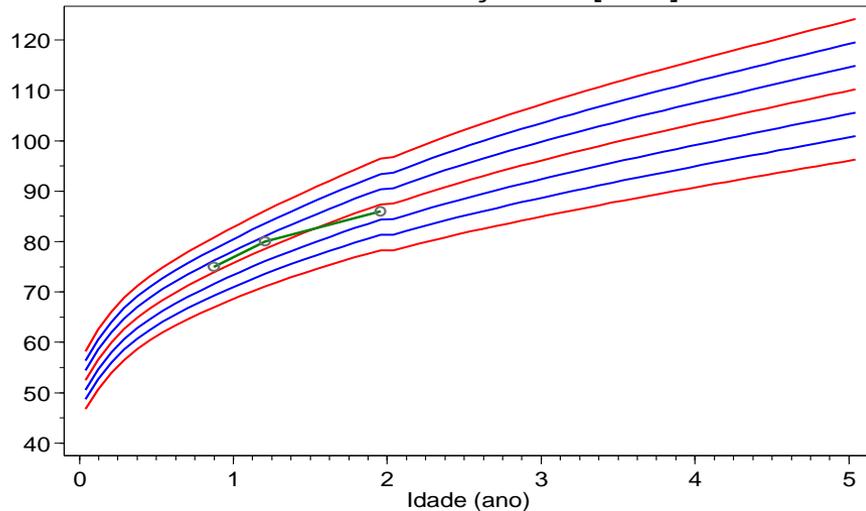
***Nas idade mais precoces reflete o passado e o presente;***

***Depois de 5 anos tende a refletir o passado;***

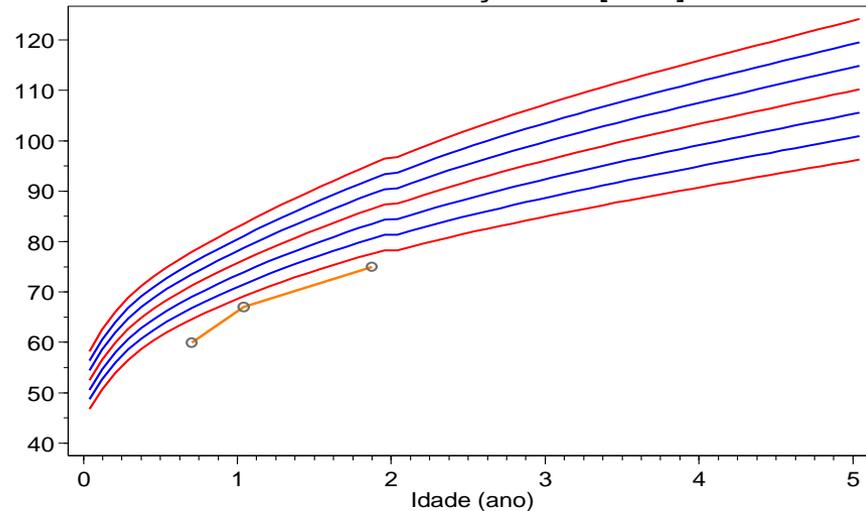
***Está associado a excesso de peso e riscos de doenças crônicas não transmissíveis no futuro.***

# O que é o déficit de altura para idade?

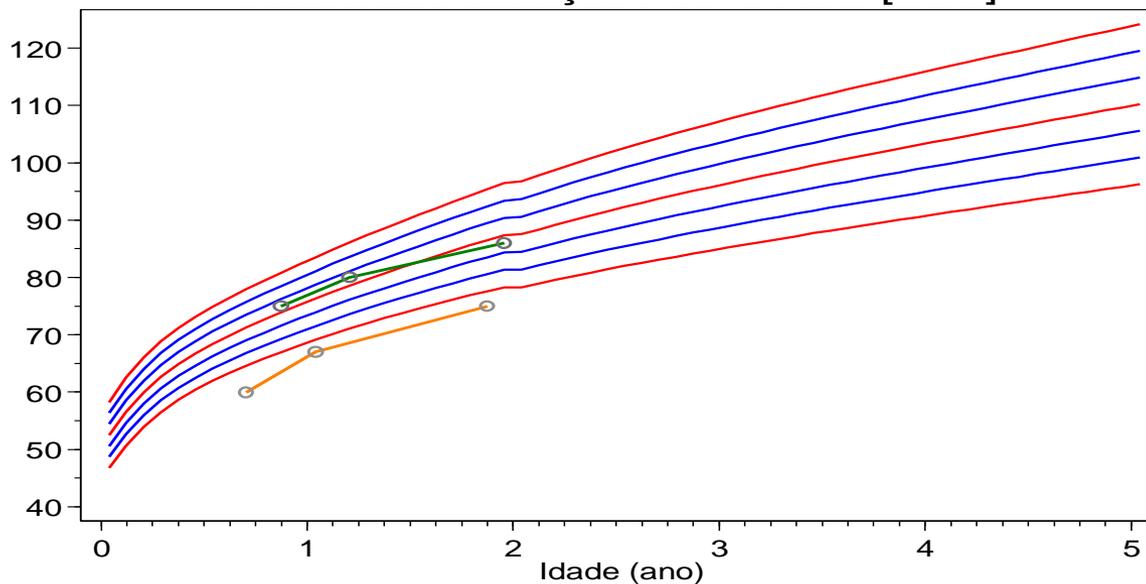
Altura da criança FSP [UBS]



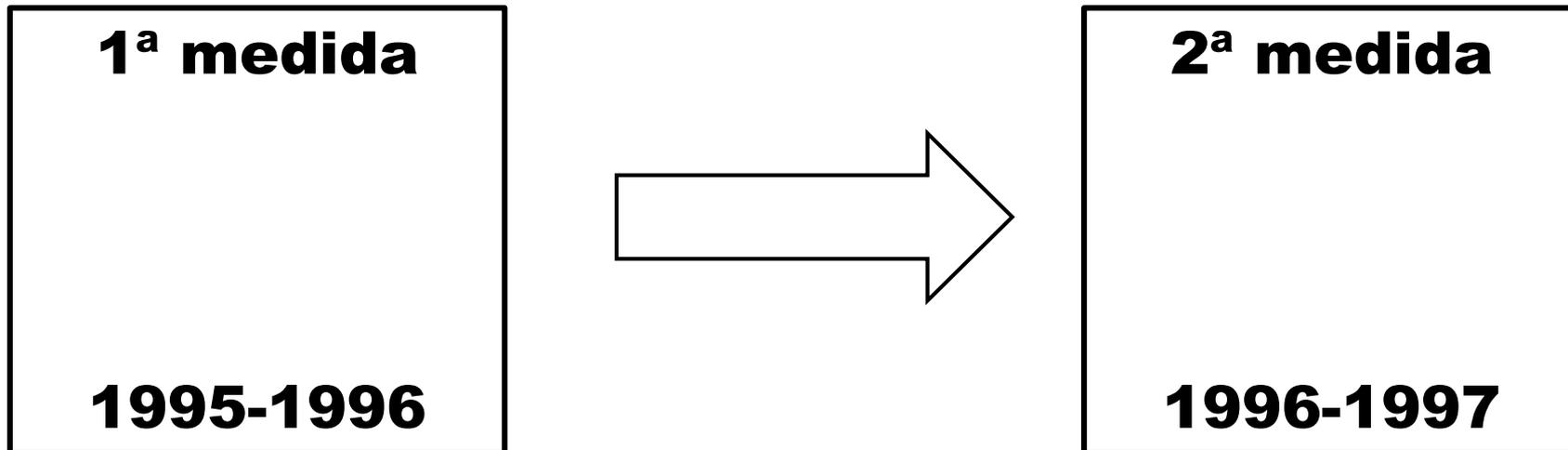
Altura da criança ASC [UBS]



Altura das crianças FSP e ASC [UBS]



# Quais os riscos ao crescimento informados pelo índice altura para idade? (ex 1)

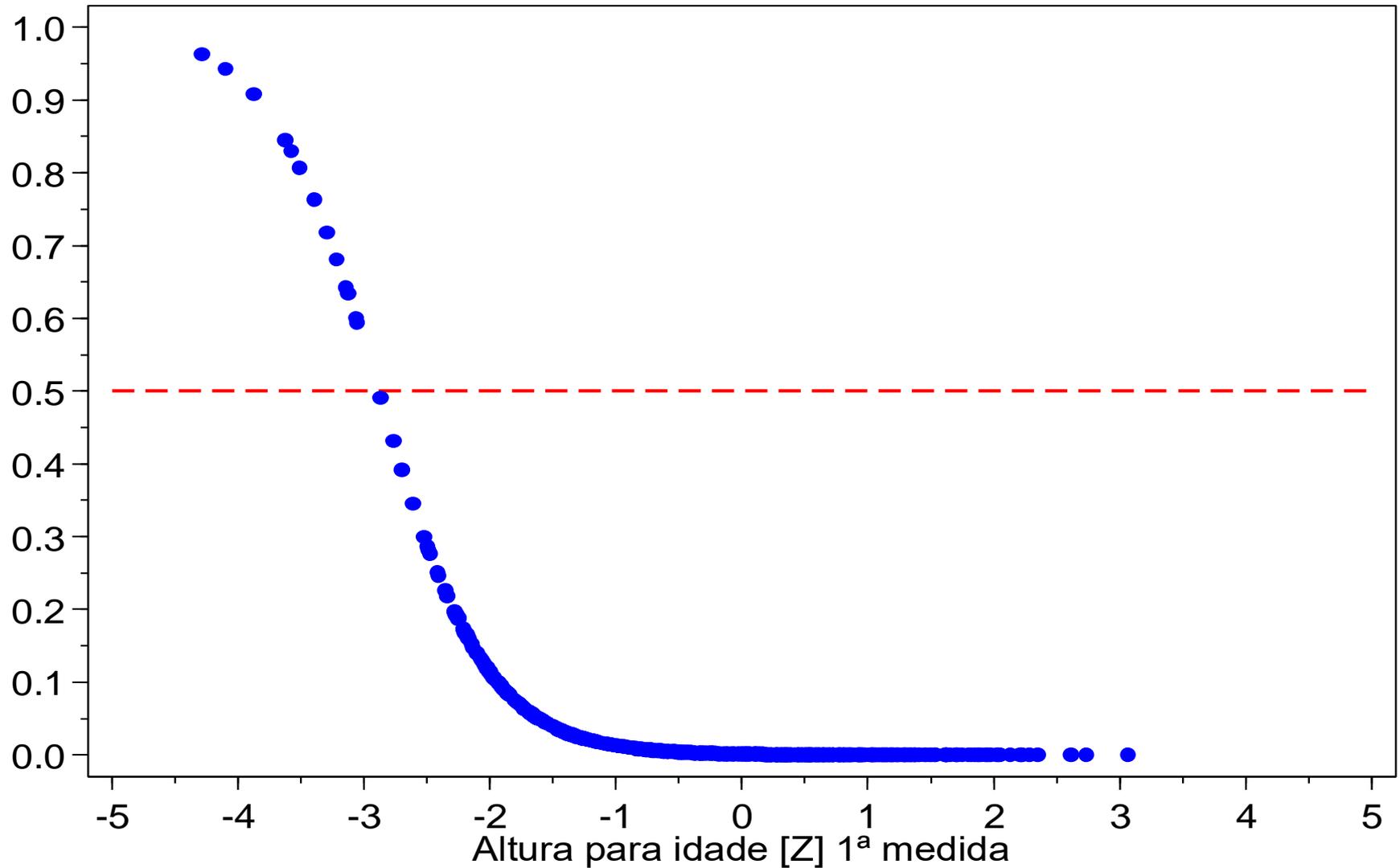


**Município de São Paulo**

**Crianças com escore  $Z < -2$  na 2ª mensuração**

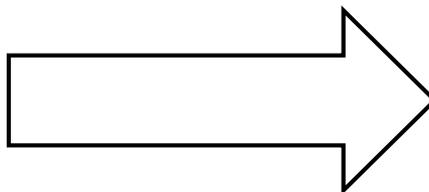
$$Z < -2_{2^{\text{a}} \text{ medida}} = f(Z_{1^{\text{a}} \text{ medida}})$$

# Quais os riscos ao crescimento informados pelo índice altura para idade? (ex 1)



São Paulo[SP]: crianças menores 5 anos, 1995-1997

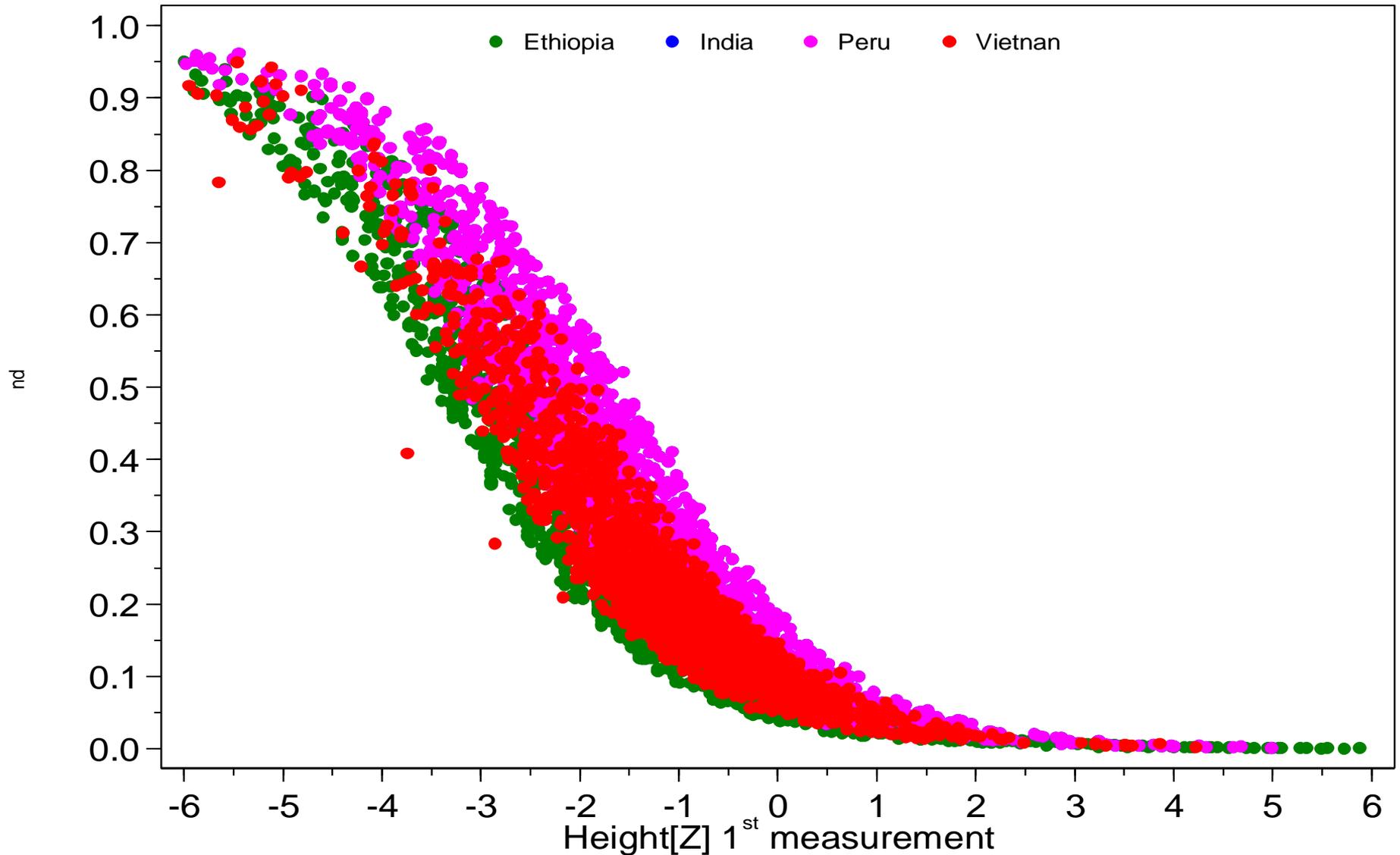
# Quais os riscos ao crescimento informados pelo índice altura para idade? (ex 2)



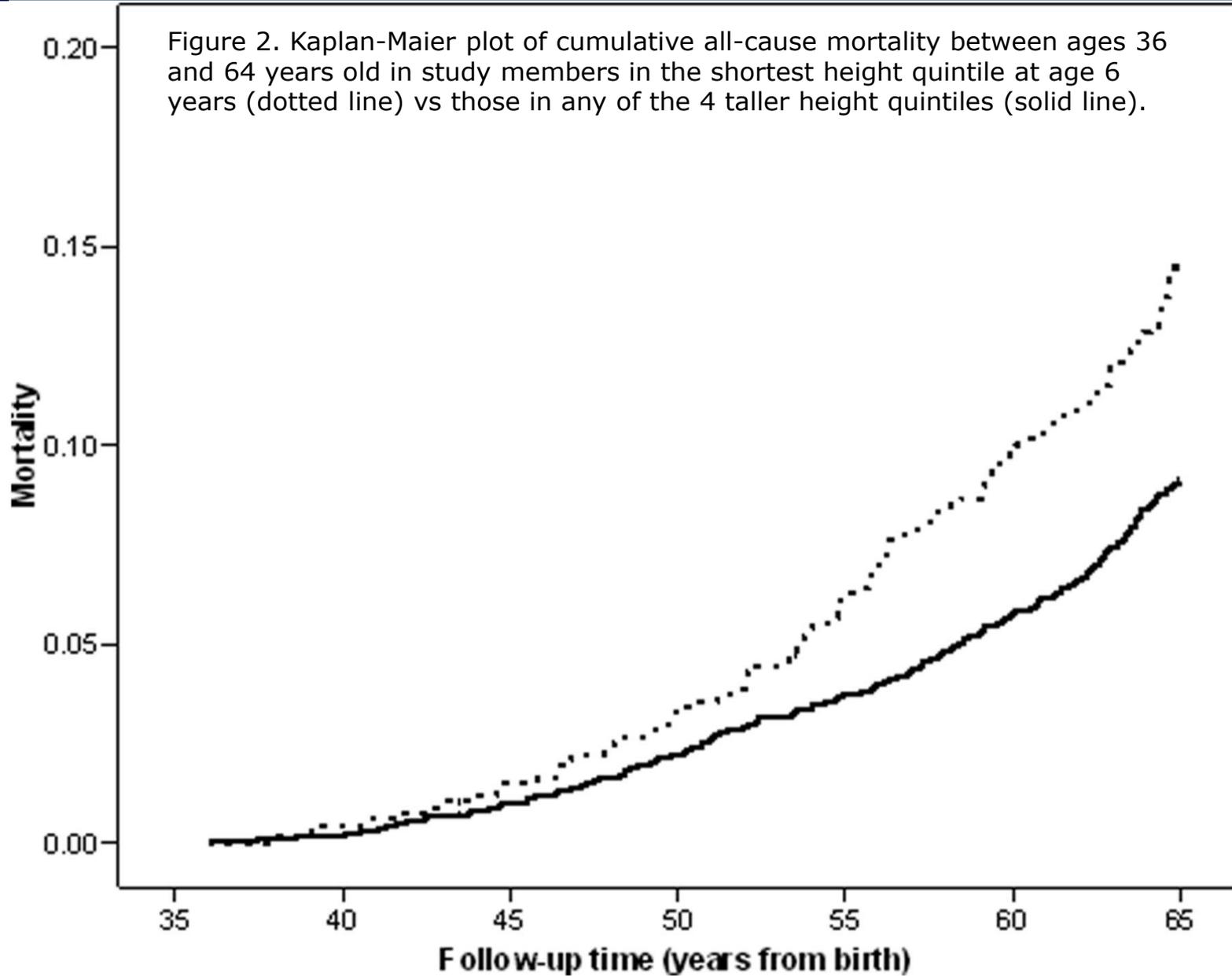
**Em cada país**

**Crianças com escore  $Z < -2$  na 2ª mensuração**  
 **$Z_{<-2}^{2ª\ medida} = f(Z_{1ª\ medida}, Idade_{1ª\ medida})$**

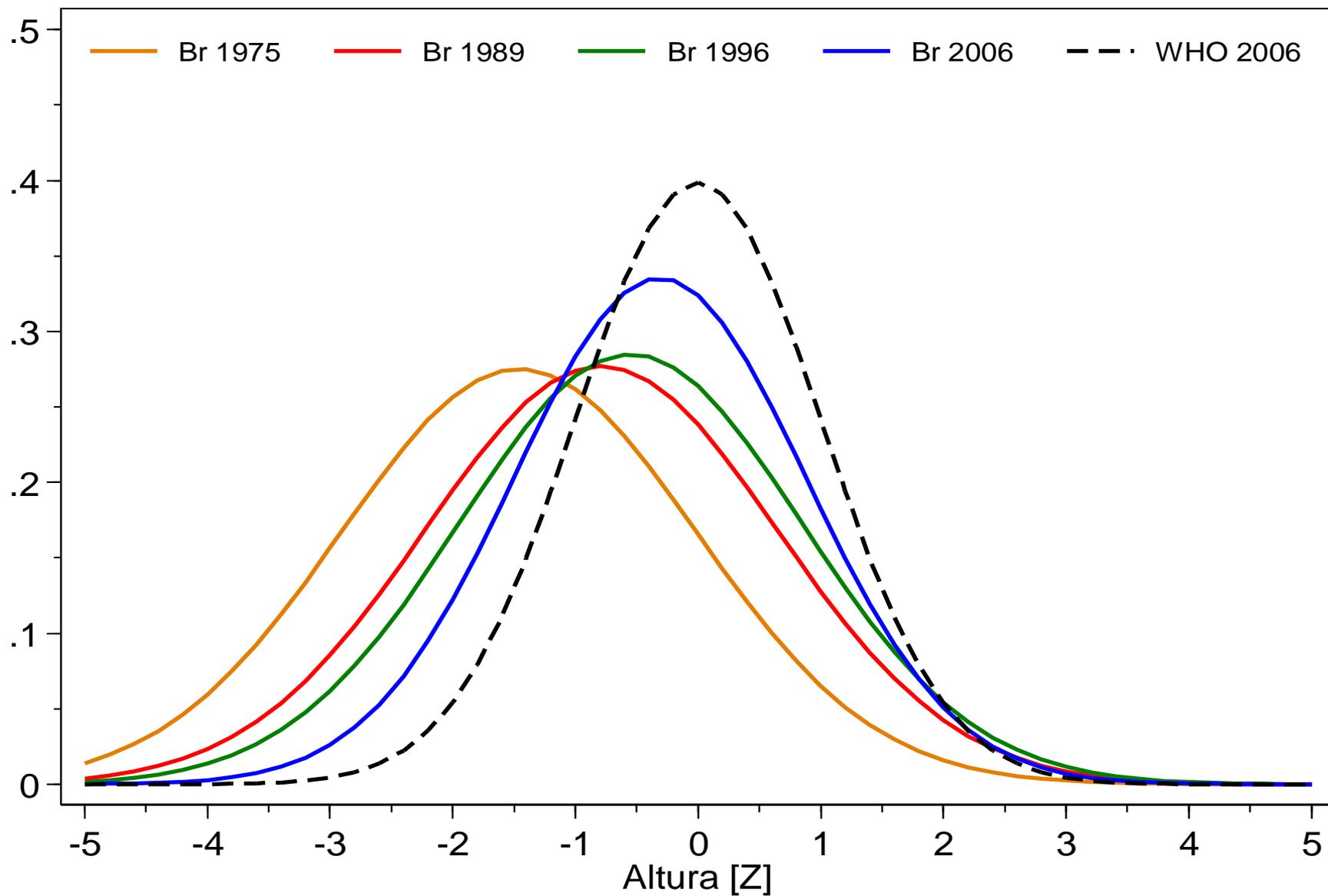
# Quais os riscos ao crescimento informados pelo índice altura para idade? (ex 2)



# Quais os riscos à saúde informados pelo índice altura para idade? (ex 3)

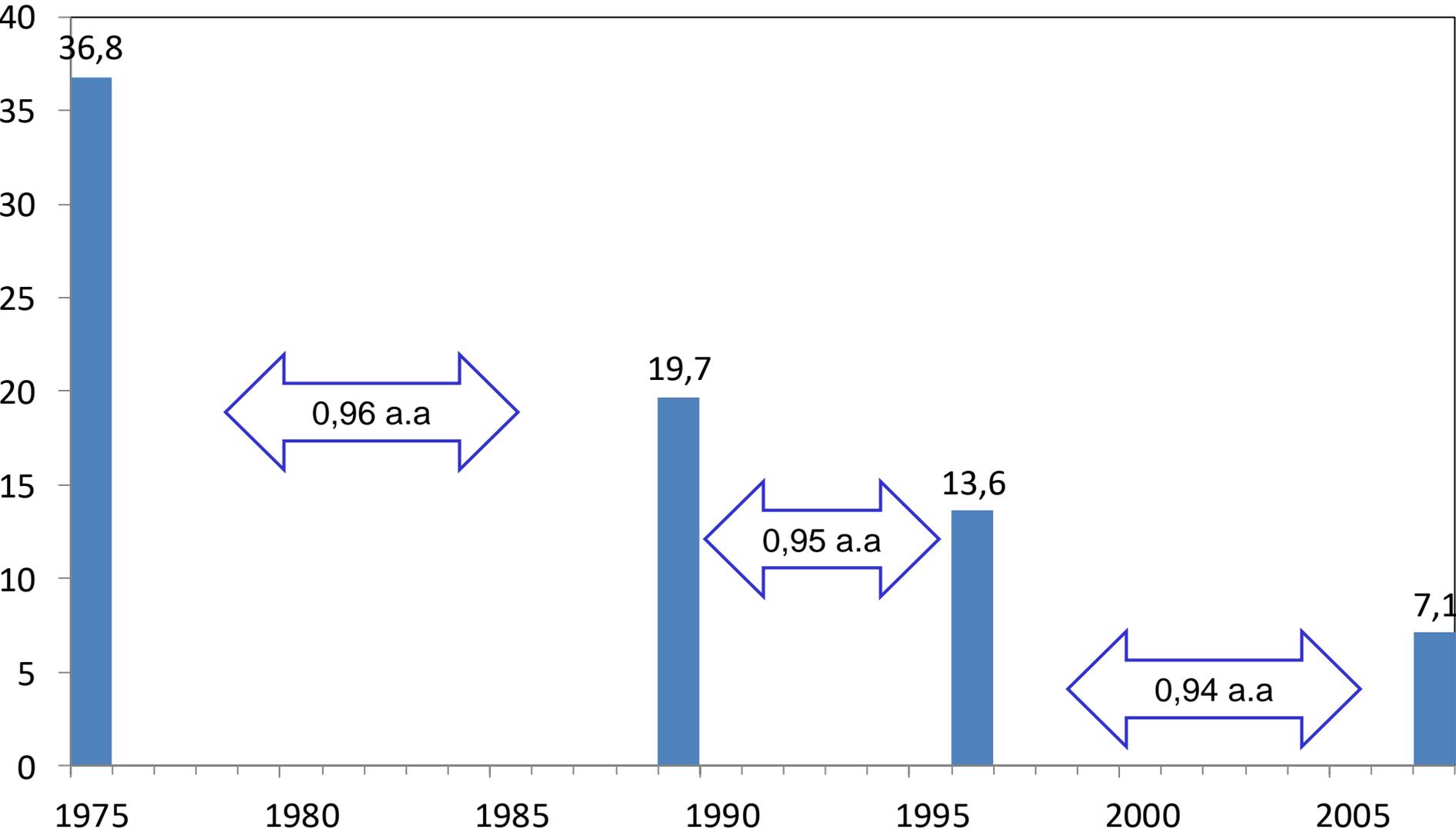


# ***Evolução da altura de crianças menores de 5 anos. Brasil, 1974-1975 a 2006-2007.***



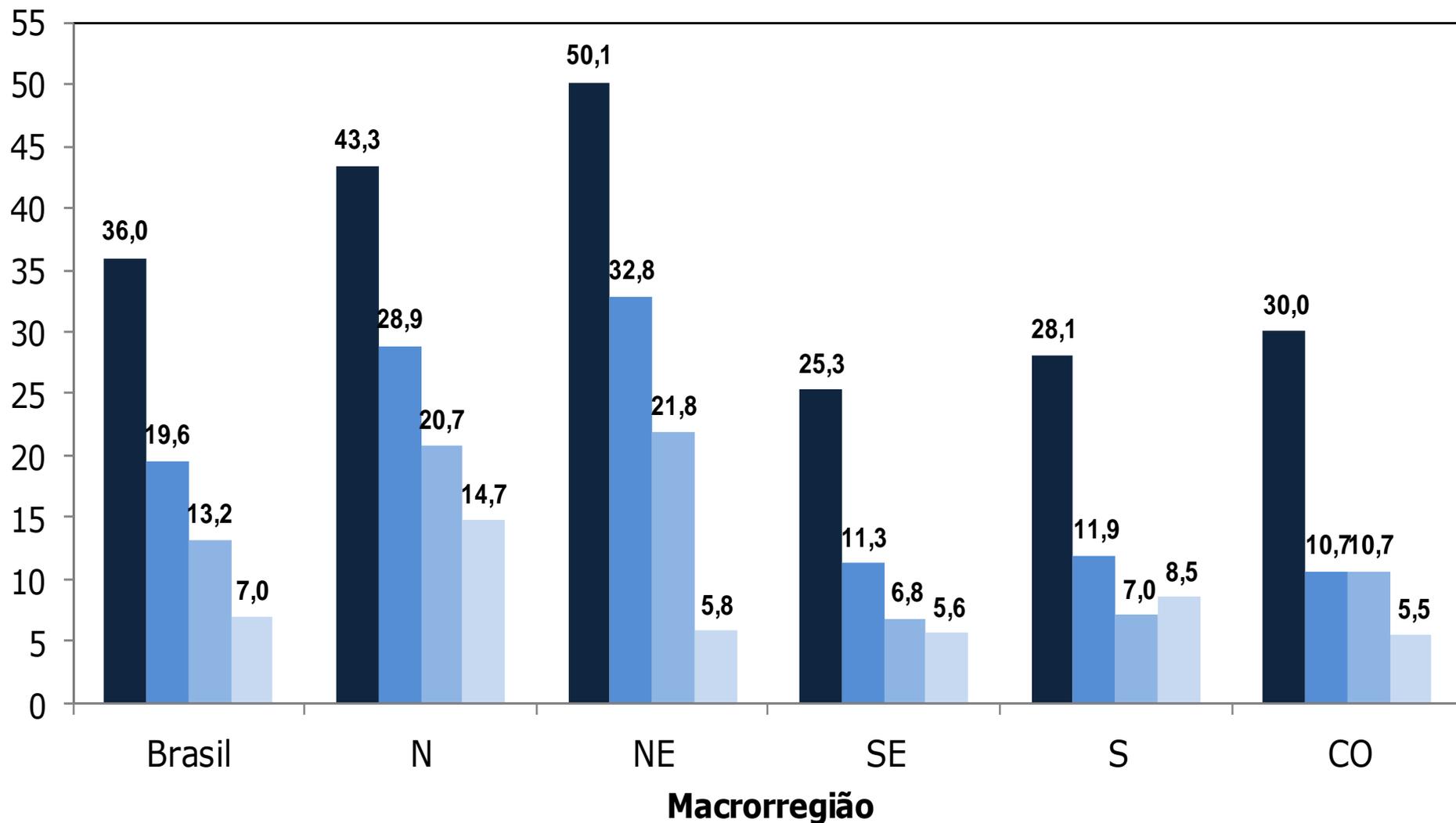
***Prevalência (%) e ritmo da redução do déficit de altura em crianças menores de 5 anos. Brasil, 1974-1975 a 2006-2007.***

■ % déficit de altura



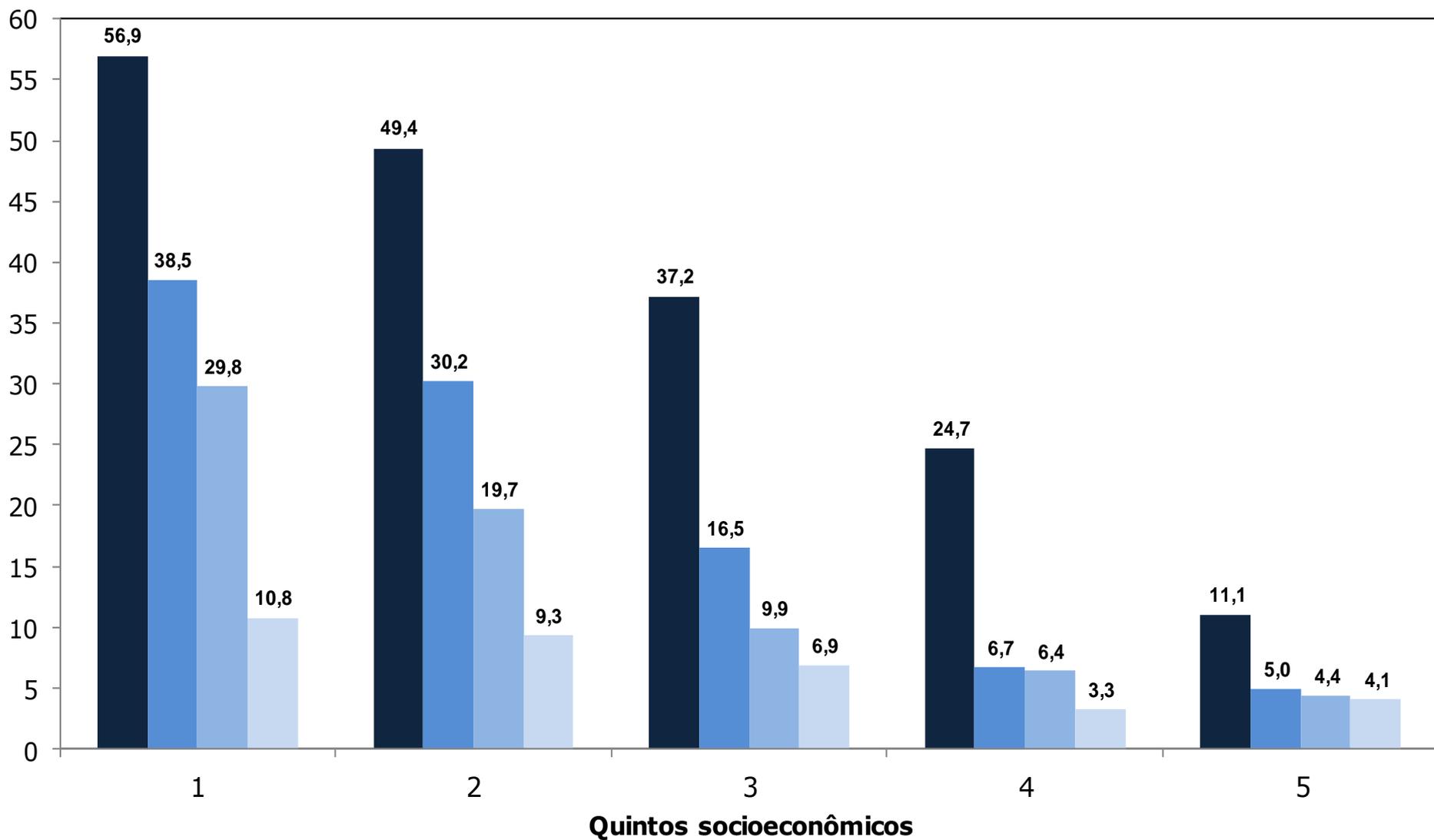
# ***Evolução do déficit de altura infantil no Brasil segundo macrorregiões. Brasil, 1974-1975 a 2006-2007***

■ 1974/75 ■ 1989 ■ 1996 ■ 2006

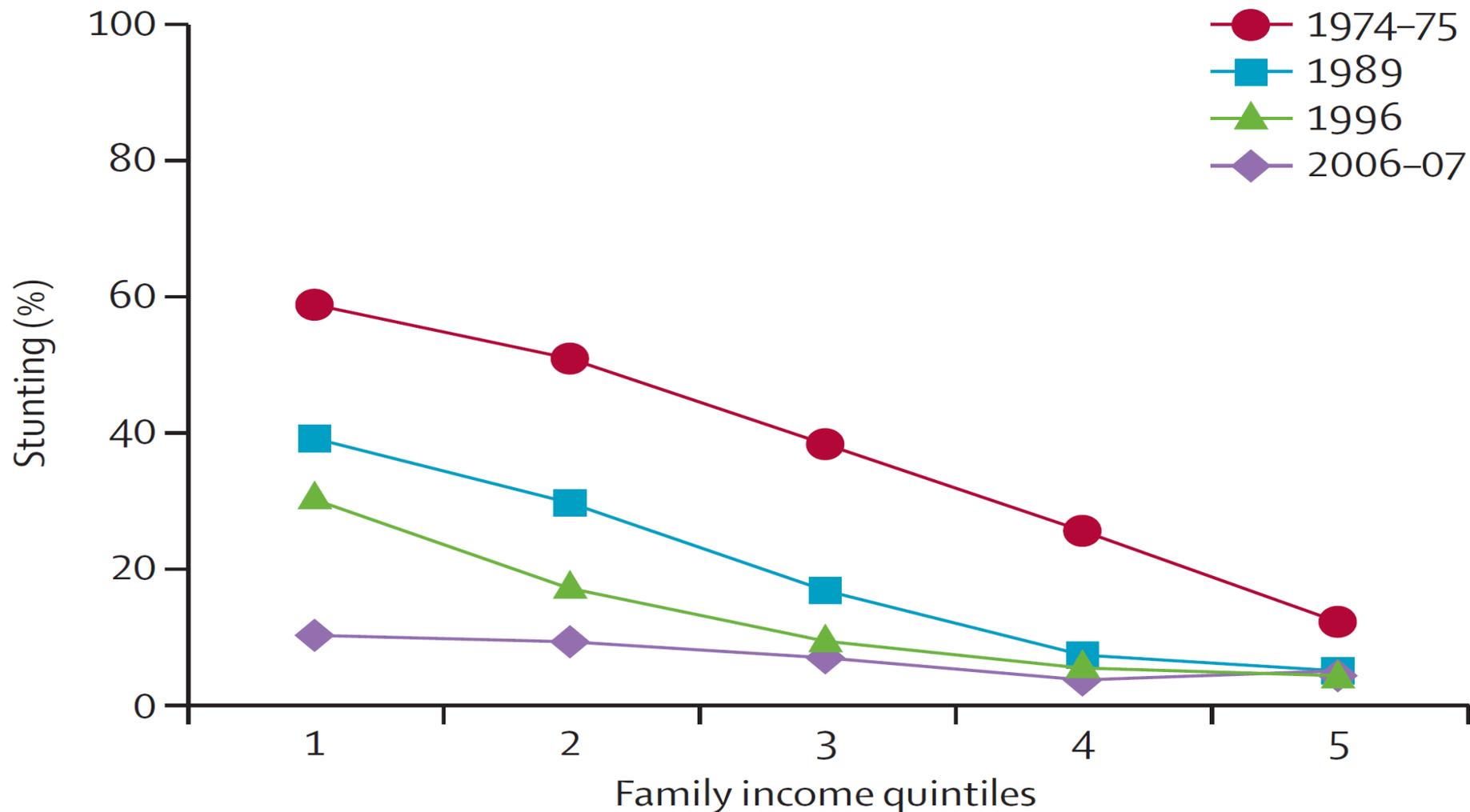


# ***Evolução do déficit de altura infantil no Brasil segundo quintos socioeconômicos. Brasil, 1974-1975 a 2006-2007***

■ 1974/75 ■ 1989 ■ 1996 ■ 2006



# ***Evolução do déficit de altura infantil no Brasil segundo quintos da renda per capita. Brasil, 1974-1975 a 2006-2007***

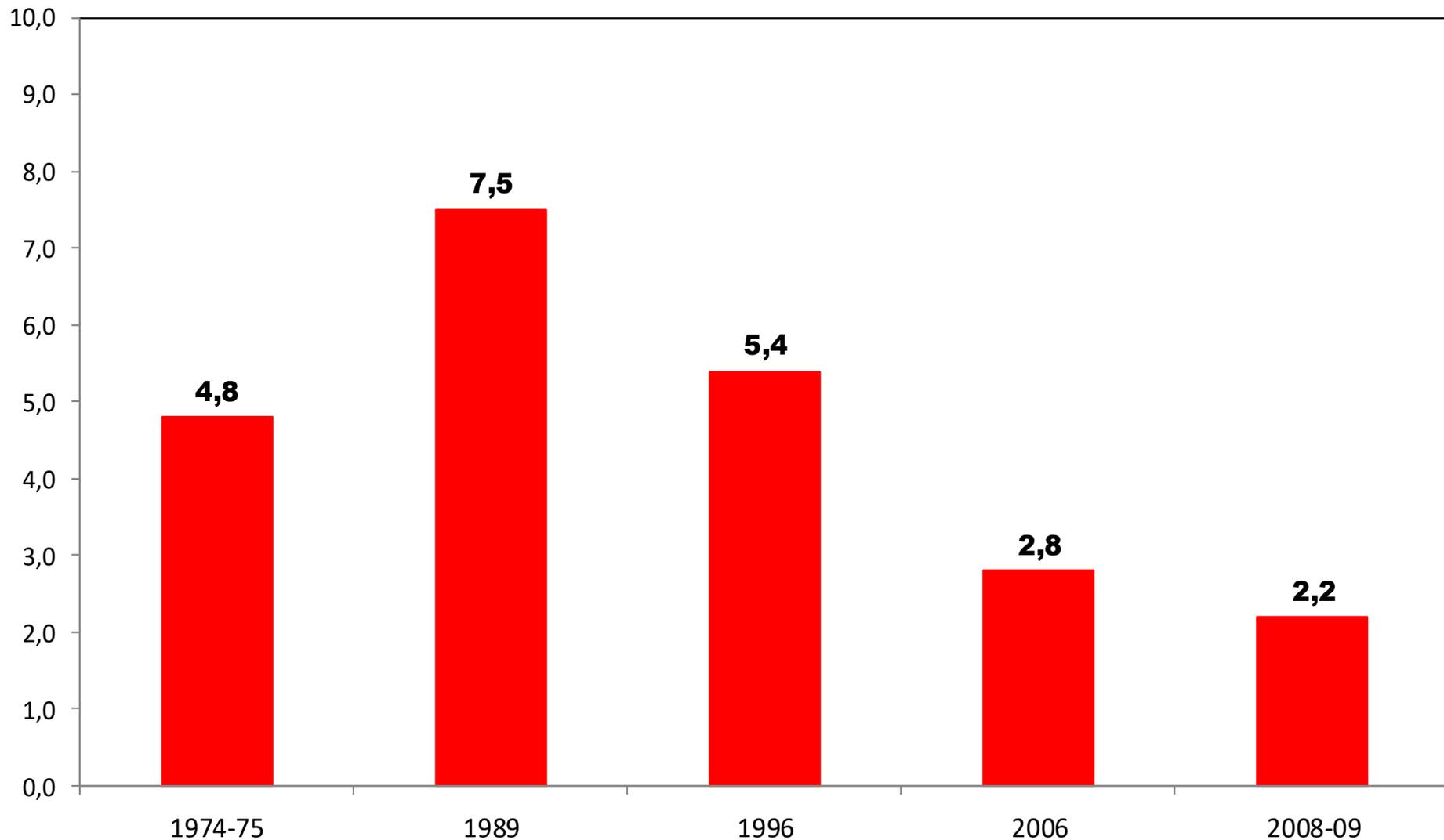


**Figure 4: Prevalence of stunting by family income and year of survey**

Data from reference 85.

# Em quantas vezes o déficit de altura entre crianças de famílias mais pobres excede a prevalência entre as famílias mais ricas?

■ **Stunting+**



# ***Quando poderemos comemorar o fim do déficit de altura entre crianças brasileiras?***

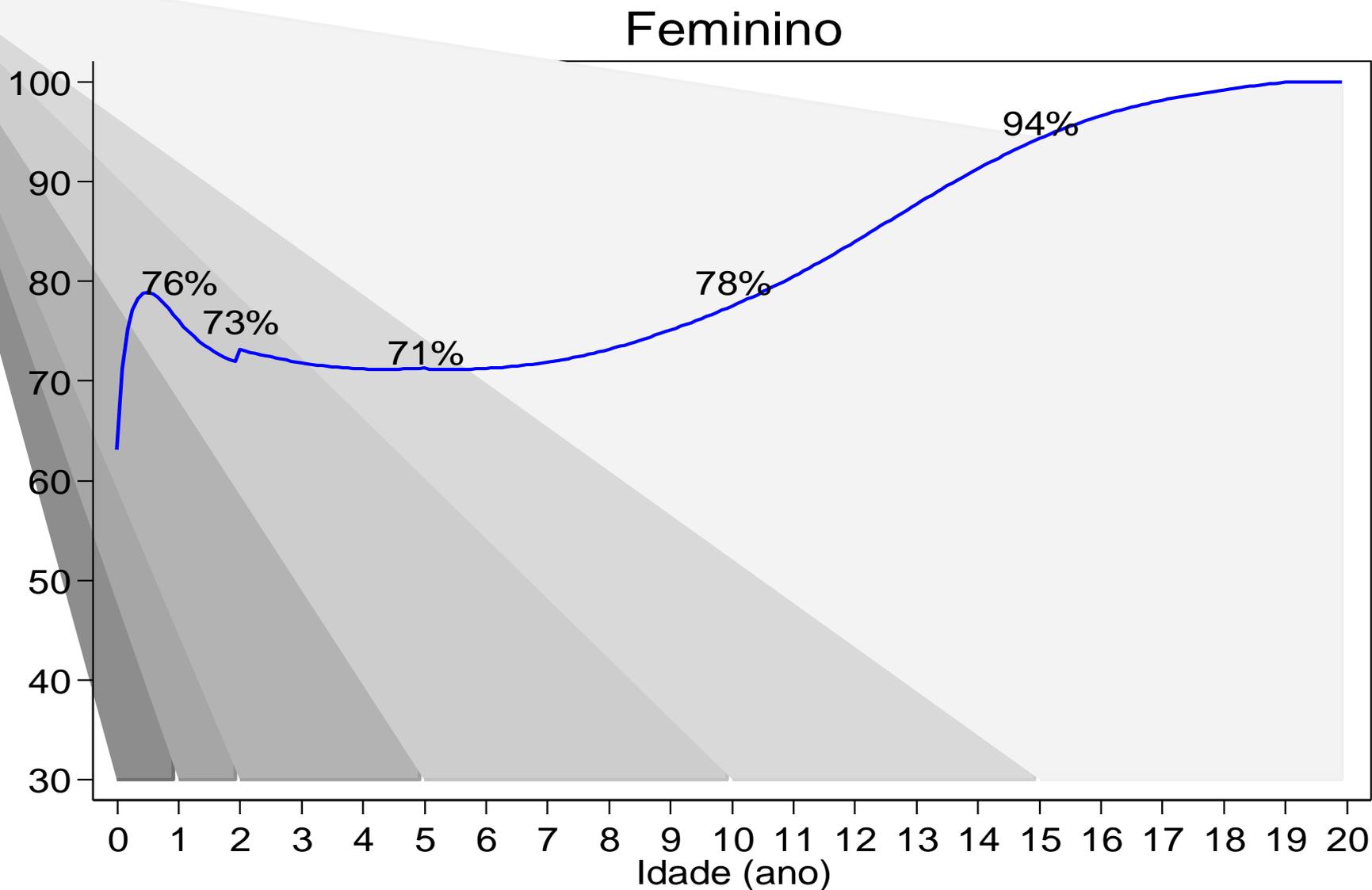
	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2022	2024
20% mais pobres								
20% mais ricos								
Brasil								

***Mantidos os mesmos determinantes e velocidade do período 1996 a 2006***

**Déficit de  
altura para idade**

**Déficit ou excesso do IMC**

# O crescimento infantil entre menores de 10 anos (ex: sexo feminino)



# Quais os riscos no longo prazo para excesso de peso informados pelo índice IMC para idade?

Study	Sample and setting	Exposure measure(s)	Outcome(s)	Main results
Franks <i>et al.</i> <sup>22</sup>	4857; USA; Born 1945–1984	95th percentile for BMI; vs <95th percentile. Mean age 11 years	All-cause mortality; external mortality; endogenous mortality	Incidence rate ratio for premature mortality from endogenous causes 1.90 (95% CI 1.37–2.65) for BMI 95th percentile at baseline
Neovius <i>et al.</i> <sup>23</sup>	45 920; Sweden; Born 1949–1951	BMI >25 and >30 kg m <sup>-2</sup> Age 18 years vs BMI 18.5–24.9	All-cause mortality	Hazard ratio 2.10 (95% CI 1.61–2.85) for obesity at age 18 years
Bjorge <i>et al.</i> <sup>24,a</sup>	227 000; Norway; Born 1940–1960	BMI >85th centile vs 25–75th centiles; ages 14–19 years	Cause-specific mortality	Overweight associated with significant increase in variety of causes of premature mortality (RR 2.2–2.9)
Bjorge <i>et al.</i> <sup>25,a</sup>	226 678; Norway; Born 1940–1960	BMI >85th centile vs 25–75th centiles at age 14–19 years	Cause-specific mortality	Overweight associated with significant increase in mortality from ischaemic heart disease, metabolic disease, respiratory disease, colon cancer
Van Dam <i>et al.</i> <sup>26</sup>	1 024 000 women USA; Born 1945–1965	Self-reported weight and height at age 18 years; BMI 25 and 30 kg m <sup>-2</sup> vs 18.5–21.9	All-cause mortality	Overweight and obesity both significantly associated with all-cause mortality Hazard ratio for BMI 30 was 2.79 (95% CI 3.04–3.81)
Engeland <i>et al.</i> <sup>27,a</sup>	128 121; Norway; Born 1948–1968	BMI 85th centile vs 25–75th centiles; at age 14–19 years; mean 9.7 years follow-up	All-cause mortality	Significant increase in all-cause mortality with overweight, RR 1.4 (95% CI 1.0–1.8)
Engeland <i>et al.</i> <sup>28,a</sup>	227 003; Norway; Born 1948–1968	BMI 95th centile at age 14–19 years vs 25th–75th centiles mean 31.5 years follow-up	All-cause mortality	Significant increase in all-cause mortality with obesity, RR 1.82 (95% CI 1.48–2.43) in men; RR 2.03 (95% CI 1.51–2.72) in women
Ferraro <i>et al.</i> <sup>29</sup>	6497; USA Born 1935–1945	Self-reported perceived 'overweight' vs normal weight at age 12 years	All-cause mortality	Significant reduction in all-cause mortality with 'overweight' at 12y, RR 0.68 (95% CI 0.59–0.80)

**Table 1. Associations between child and adolescent overweight and obesity and premature mortality in adulthood** (Reilly. Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescence on morbidity and premature mortality ... *IJO* 35:891-98; 2011)

**Abbreviations: BMI, body mass index; CI, confidence interval; RR, relative risk.**

<sup>a</sup> Several studies of cohort reported in Bjorge *et al.*,<sup>24</sup> with all-cause mortality and cause-specific mortality as the outcome and with varying durations of follow-up.

# Quais os riscos no médio prazo para excesso de peso informados pelo índice IMC para idade?

youth – adulthood			RR/OR	Percentage	RR/OR	Percentage
Children	ow – ow	Deshmukh-Taskar <i>et al.</i> 2005 (15)	RR = 1.9			
		Freedman <i>et al.</i> 2005 (21)	OR = 7.0			
		Freedman <i>et al.</i> 2001 (20)	RR = 3.2			
	ow – ob	Magarey <i>et al.</i> 2003 (3)	RR = 2.7			
		2 years	RR = 3.5			
		8 years	RR = 3.6			
	ow – ob	11 years				
		Wright <i>et al.</i> 2001 (38)				RR = 1.0
		Field <i>et al.</i> 2005 (19)				OR = 13.2/48.2 (m/f)
	ob – ow	Freedman <i>et al.</i> 2001 (20)	RR = 10.1			
Freedman <i>et al.</i> 2005 (22)				83		
2–5 years				76/78 (m/f)		
ob – ob	9–11 years				RR = 2.3	
	Wright <i>et al.</i> 2001 (38)					
	Juonala <i>et al.</i> 2005 (27)				21	
ob – ob	Power <i>et al.</i> 1997 (31)			37/18 (m/f)		
	7 years			34/34 (m/f)		
	11 years					
ow/ob – ow	Freedman <i>et al.</i> 2005 (21)	OR = 19.9				
	Juonala <i>et al.</i> 2005 (27)			43/60 (m/f)		
	Power <i>et al.</i> 1997 (31)			54/57 (m/f)		
ow/ob – ow	7 years					
	11 years					
	Whitaker <i>et al.</i> 1997 (36)					
ow/ob – ow	1–2 years	OR = 1.3				
	3–5 years	OR = 4.7				
	6–9 years	OR = 8.8				
ow/ob – ow	10–14 years	OR = 22.3				
	Vanhala <i>et al.</i> 1998 (35)				RR = 2.1	
	Williams 2001 (37)					
ow/ob – ow	7 years	RR = 4.0/3.2 (m/f)				
	11 years	RR = 4.1/4.7 (m/f)				
Adolescents	ow – ow	Hulens <i>et al.</i> (26)				
		13 years				
		15 years				
	ow – ow	17 years				
		Laitinen <i>et al.</i> 2001 (28)			56/42 (m/f)	
		Srinivasan <i>et al.</i> 1996 (33)			58	
	ow – ob	Magarey <i>et al.</i> 2003 (30)	RR = 4.3			
		Wright <i>et al.</i> 2001 (38)				RR = 1.4
		Guo <i>et al.</i> 2002 (25)				OR = 12.1/7.9 (m/f)
	ow – ob	Laitinen <i>et al.</i> 2001 (28)			25/22 (m/f)	
Engeland <i>et al.</i> 2004 (16)						
Wright <i>et al.</i> 2001 (38)					RR = 3.4	
ob – ow	Juonala <i>et al.</i> 2005 (27)					
	Guo <i>et al.</i> 2002 (25)				OR = 19.3/15.7 (m/f)	
	Power <i>et al.</i> 1997 (31)			32/24 (m/f)		
ob – ob	Laitinen 2001 (28)			41/27 (m/f)		
	Power <i>et al.</i> 1997 (31)			64/72 (m/f)		
	Laitinen <i>et al.</i> 2001 (28)			47/55 (m/f)		
ow/ob – ow	Freedman <i>et al.</i> 2005 (22)			86/90 (m/f)		
	Whitaker <i>et al.</i> 1997 (36)					
	10–14 years	OR = 17.5				
ow/ob – ow	15–17 years	OR = 22.3				
	Juonala <i>et al.</i> 2005 (27)				64	
	Williams 2001 (37)					
ow/ob – ow		RR = 9.8/6.8 (m/f)				

Singh AS et al. Tracking of childhood overweight into adulthood... Obesity 9:474-88;2008

RR, relative risk; OR, odds ratio.

# Quais os riscos no médio prazo para excesso de peso informados pelo índice IMC para idade?

Age group	Weight status youth – adulthood	Study	High-quality studies		Low-quality studies	
			RR/OR	Percentage	RR/OR	Percentage
Children	ow – ow	Deshmukh-Taskar <i>et al.</i> 2005 (15)	RR = 1.9			
		Freedman <i>et al.</i> 2005 (21)	OR = 7.0			
		Freedman <i>et al.</i> 2001 (20)	RR = 3.2			
		Magarey <i>et al.</i> 2003 (3)				
		2 years	RR = 2.7			
		8 years	RR = 3.5			
		11 years	RR = 3.6			
	ow – ob	Wright <i>et al.</i> 2001 (38)				RR = 1.0
		Field <i>et al.</i> 2005 (19)				OR = 13.2/48.2 (m/f)
		Freedman <i>et al.</i> 2001 (20)	RR = 10.1			
ob – ow	Freedman <i>et al.</i> 2005 (22)					
	2–5 years		83			
	9–11 years		76/78 (m/f)		RR = 2.3	
ob – ob	Wright <i>et al.</i> 2001 (38)					
	Juonala <i>et al.</i> 2005 (27)				21	
ob – ob	Power <i>et al.</i> 1997 (31)					
	7 years		37/18 (m/f)			
	11 years		34/34 (m/f)			
ow/ob – ow	Freedman <i>et al.</i> 2005 (21)	OR = 19.9				
	Juonala <i>et al.</i> 2005 (27)				34	
	Power <i>et al.</i> 1997 (31)					
	7 years		43/60 (m/f)			
	11 years		54/57 (m/f)			
	Whitaker <i>et al.</i> 1997 (36)					
	1–2 years	OR = 1.3				
	3–5 years	OR = 4.7				
	6–9 years	OR = 8.8				
	10–14 years	OR = 22.3				
	Vanhala <i>et al.</i> 1998 (35)				RR = 2.1	
	Williams 2001 (37)					
	7 years		RR = 4.0/3.2 (m/f)			
	11 years		RR = 4.1/4.7 (m/f)			

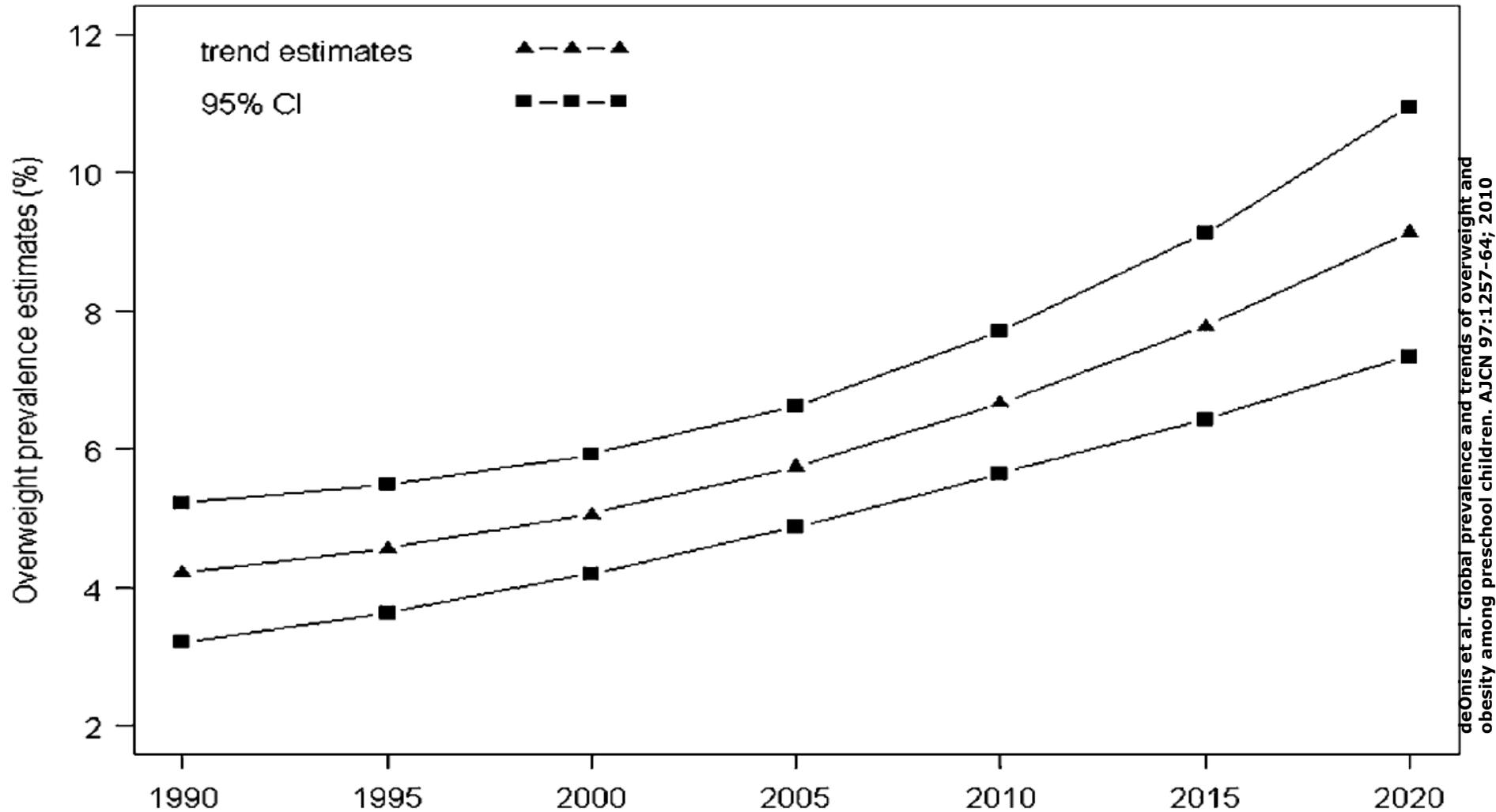
Singh AS et al. Tracking of childhood overweight into adulthood... Obesity 9:474-88;2008

# Quais os riscos no médio prazo para excesso de peso informados pelo índice IMC para idade?

Age group	Weight status youth – adulthood	Study	High-quality studies		Low-quality studies		
			RR/OR	Percentage	RR/OR	Percentage	
Adolescents	ow – ow	Hulens <i>et al.</i> (26)	RR = 4.3	56/42 (m/f) 58	OR = 6.9		
		13 years			OR = 5.0		
		15 years			OR = 6.8		
		17 years					
		Laitinen <i>et al.</i> 2001 (28)					
	ow – ob	Srinivasan <i>et al.</i> 1996 (33)		OR = 15.0/12.0 (m/f)			
		Magarey <i>et al.</i> 2003 (30)					
		Wright <i>et al.</i> 2001 (38)					RR = 1.4
		Guo <i>et al.</i> 2002 (25)					OR = 12.1/7.9 (m/f)
		Laitinen <i>et al.</i> 2001 (28)					
ob – ow	Engelard <i>et al.</i> 2004 (16)	OR = 19.3/15.7 (m/f)					
	Wright <i>et al.</i> 2001 (38)			RR = 3.4			
	Juonala <i>et al.</i> 2005 (27)						
ob – ob	Guo <i>et al.</i> 2002 (25)			27			
	Power <i>et al.</i> 1997 (31)		32/24 (m/f)				
ow/ob – ow	Laitinen 2001 (28)		41/27 (m/f)				
	Power <i>et al.</i> 1997 (31)		64/72 (m/f)				
	Laitinen <i>et al.</i> 2001 (28)		47/55 (m/f)				
	Freedman <i>et al.</i> 2005 (22)		86/90 (m/f)				
	Whitaker <i>et al.</i> 1997 (36)						
	10–14 years	OR = 17.5					
	15–17 years	OR = 22.3					
	Juonala <i>et al.</i> 2005 (27)			64			
	Williams 2001 (37)	RR = 9.8/6.8 (m/f)					

RR, relative risk; OR, odds ratio.

# ***Prevalência (%) do excesso de peso em crianças menores de 5 anos. Média mundial***

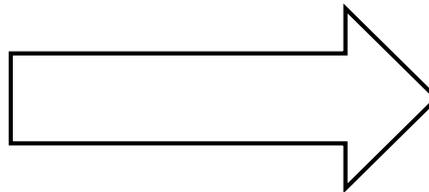


deOnis et al. Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. AJCN 97:1257-64; 2010

**FIGURE 1.** Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children.

# Quais os riscos de déficit de peso informados pelo índice IMC para idade?

**1ª medida**  
**1995-1996**



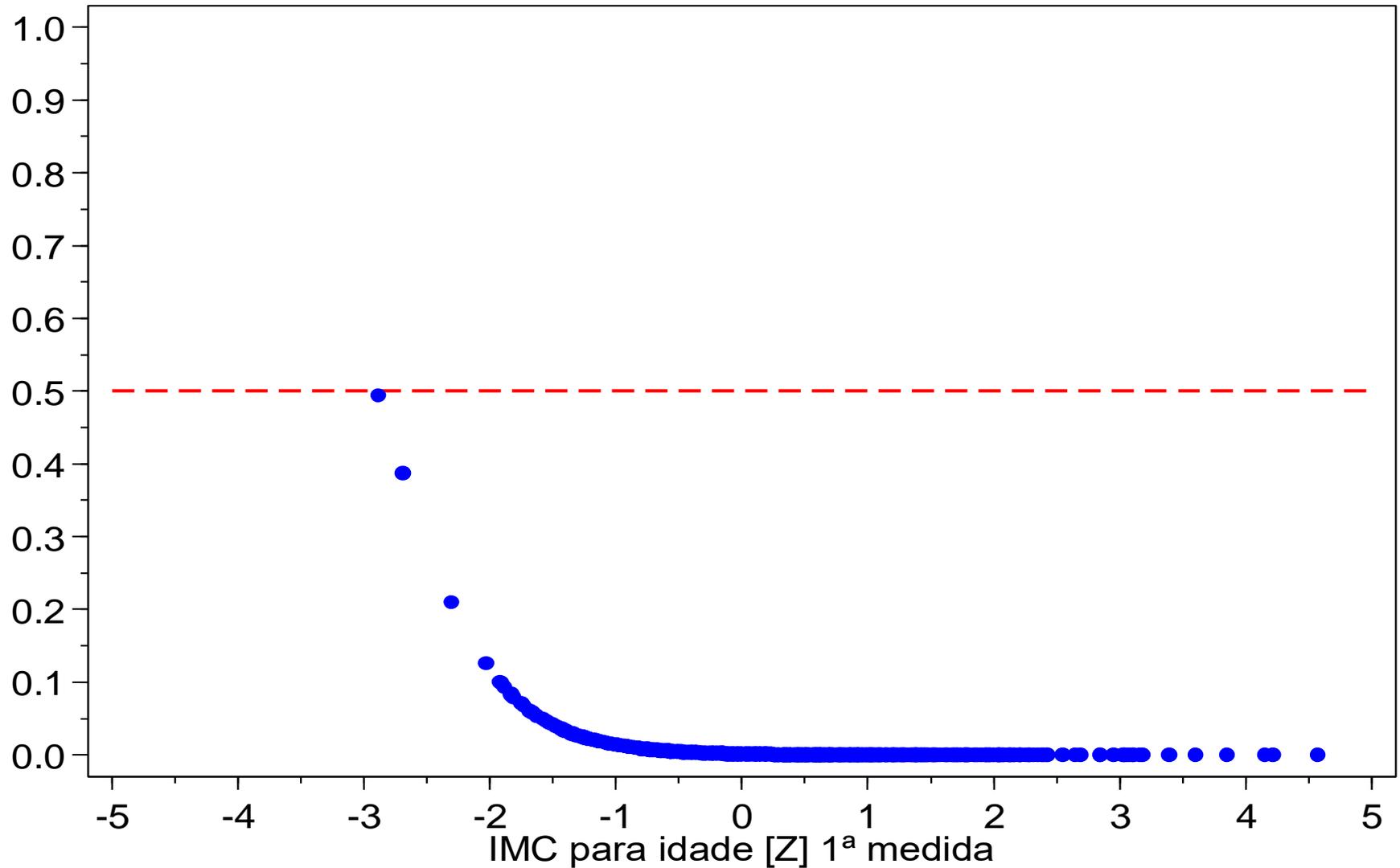
**2ª medida**  
**1996-1997**

**Município de São Paulo**

**Crianças com escore  $Z < -2$  na 2ª mensuração**

$$Z < -2_{2^{\text{a}} \text{ medida}} = f(Z_{1^{\text{a}} \text{ medida}})$$

# Quais os riscos no curto prazo para déficit de peso informados pelo índice IMC para idade?

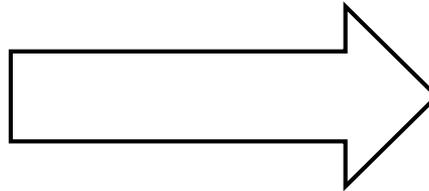


São Paulo[SP]: crianças menores 5 anos, 1995-1997

# Quais os riscos de excesso de peso informados pelo índice IMC para idade? (ex 1)

**1ª medida**

**1995-1996**



**2ª medida**

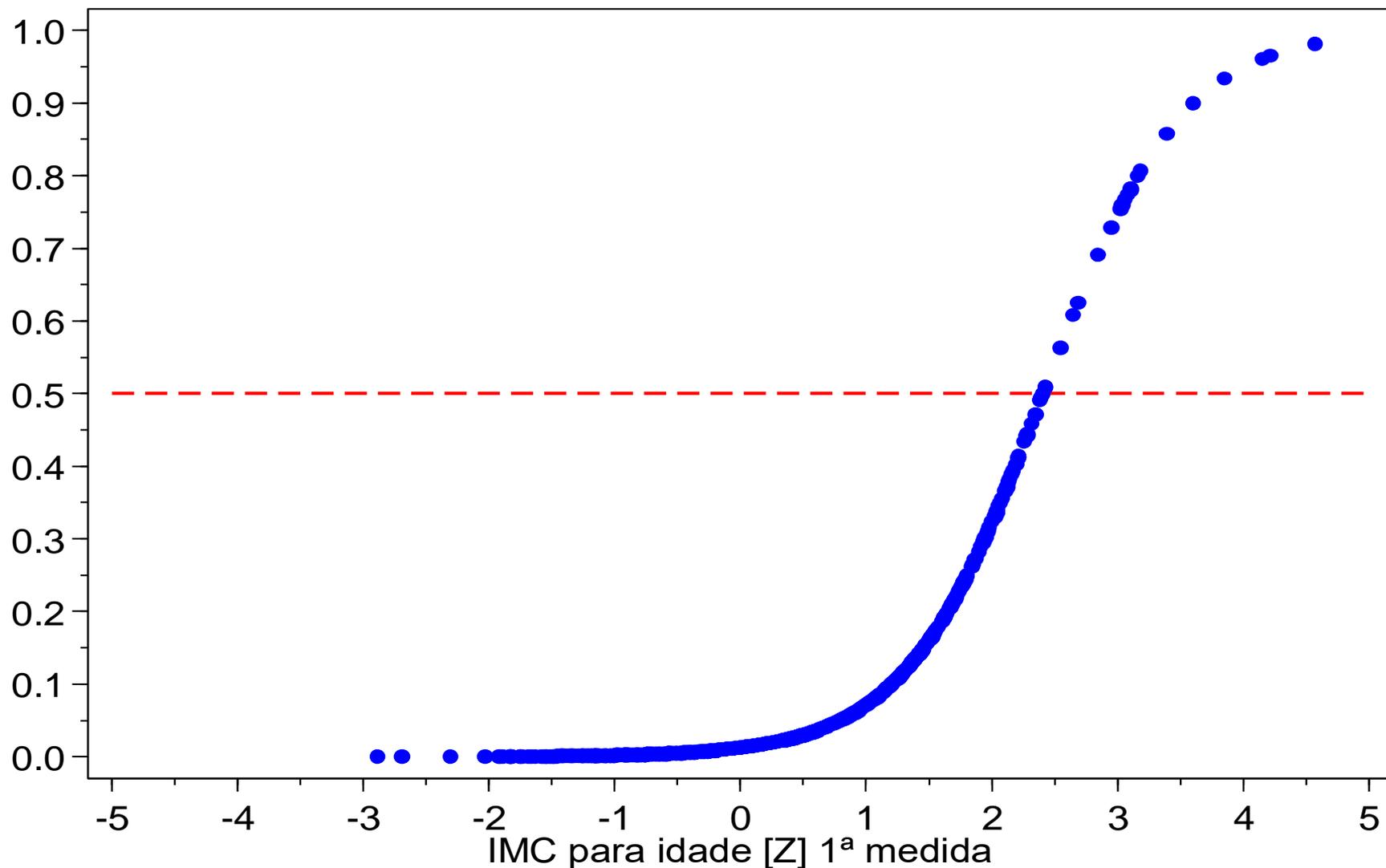
**1996-1997**

**Município de São Paulo**

**Crianças com escore  $Z \geq 2$  na 2ª mensuração**

$$Z_{\geq 2}^{2^{\text{a}} \text{ medida}} = f(Z_{1^{\text{a}} \text{ medida}})$$

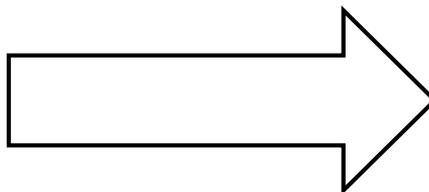
# Quais os riscos no curto prazo para excesso de peso informados pelo índice IMC para idade? (ex 1)



São Paulo[SP]: crianças menores 5 anos, 1995-1997

# Quais os riscos de excesso de peso informados pelo índice IMC para idade? (ex 2)

Etiópia	Índia
Peru	Vietnã
<b>1ª medida 2002</b>	

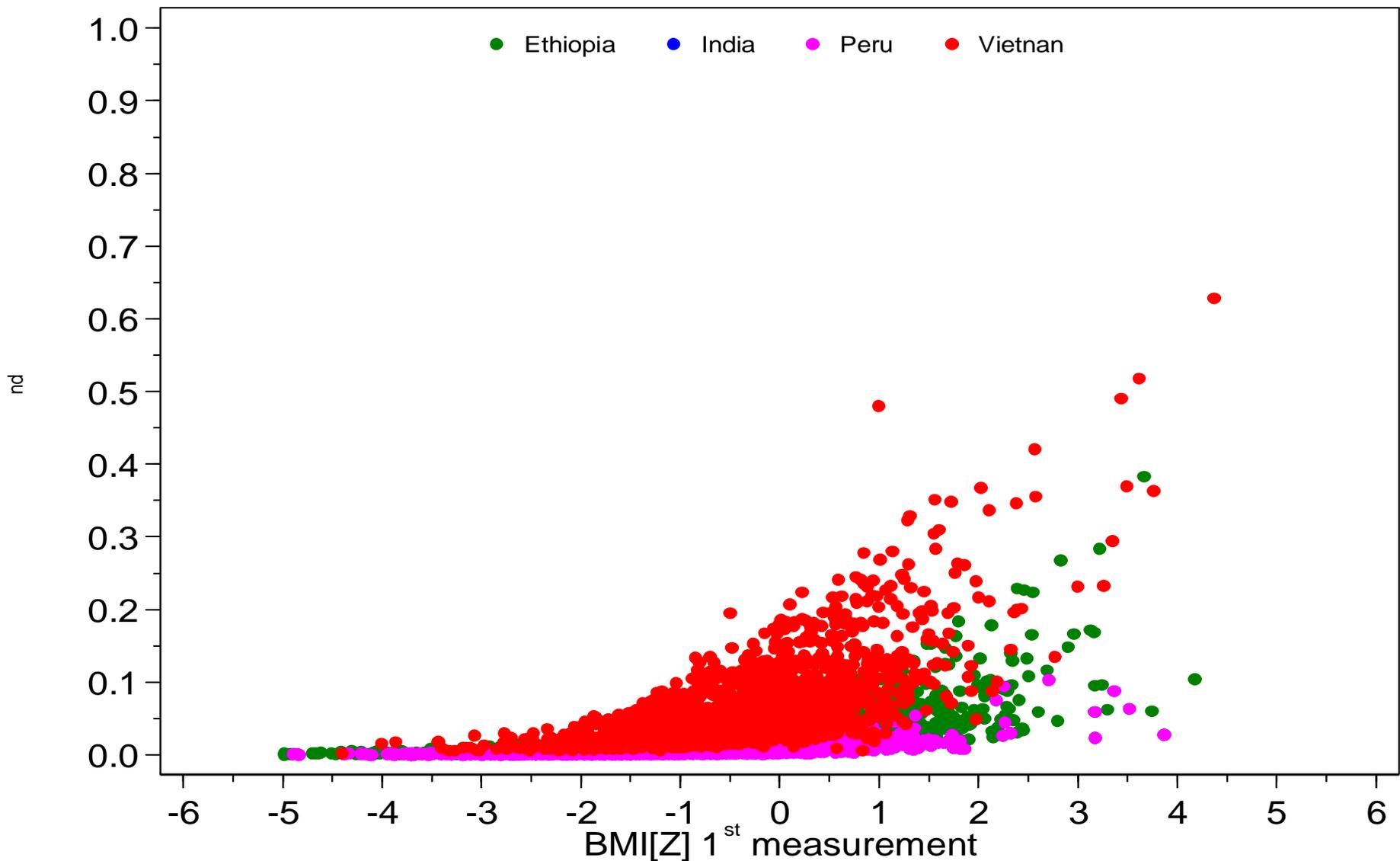


Etiópia	Índia
Peru	Vietnã
<b>2ª medida 2006-2007</b>	

**Em cada país**

**Crianças com escore  $Z < -2$  na 2ª mensuração**  
 **$Z < -2_{2^a \text{ medida}} = f(Z_{1^a \text{ medida}}, \text{Idade}_{1^a \text{ medida}})$**

# Quais os riscos no curto prazo para excesso de peso informados pelo índice IMC para idade? (ex 2)



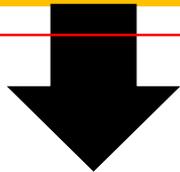
***Os indicadores do estado nutricional, sua capacidade descritiva e seus potenciais conflitos***

---

# PADRÃO WHO 2006

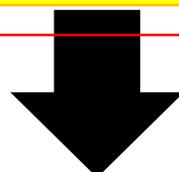
## Seleção de índices antropométricos

**Altura/Idade**



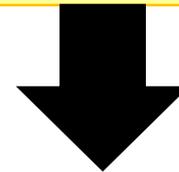
Reflete *déficit* de crescimento linear (ganho insuficiente de altura para a idade - *stunting*)

**Peso/Altura  
IMC/Idade**



Reflete ganho insuficiente de peso relativo à altura ou perda aguda de peso. Reflete ganho excessivo de peso relativo à altura ou ganho insuficiente de altura em relação ao peso (*wasted* e *overweight*)

**Peso/Idade**



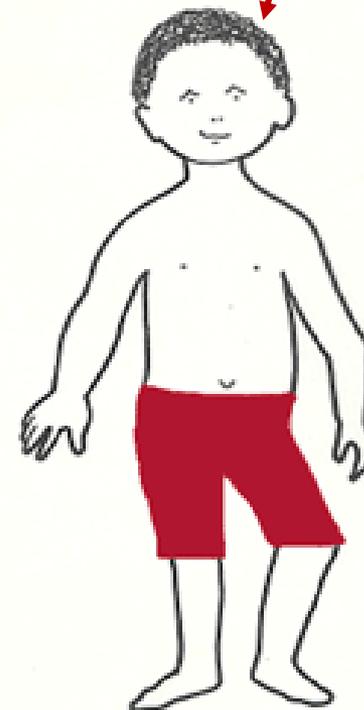
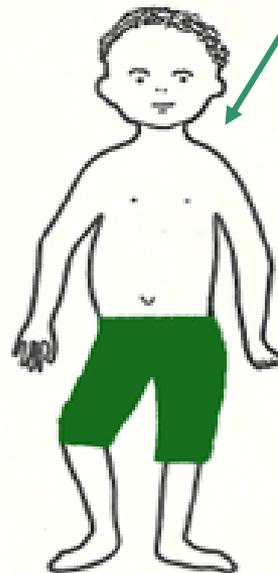
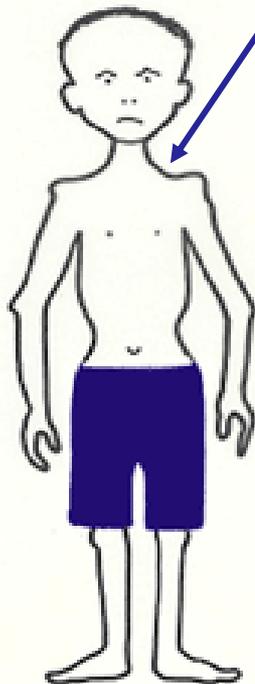
Ganho insuficiente de peso em relação à idade ou perda/ganho de peso excessivos em relação à idade (*underweight* e *overweight*). Pode ser *wasting* ou *stunting*

# PADRÃO WHO 2006

## As classificações e os tipos físicos

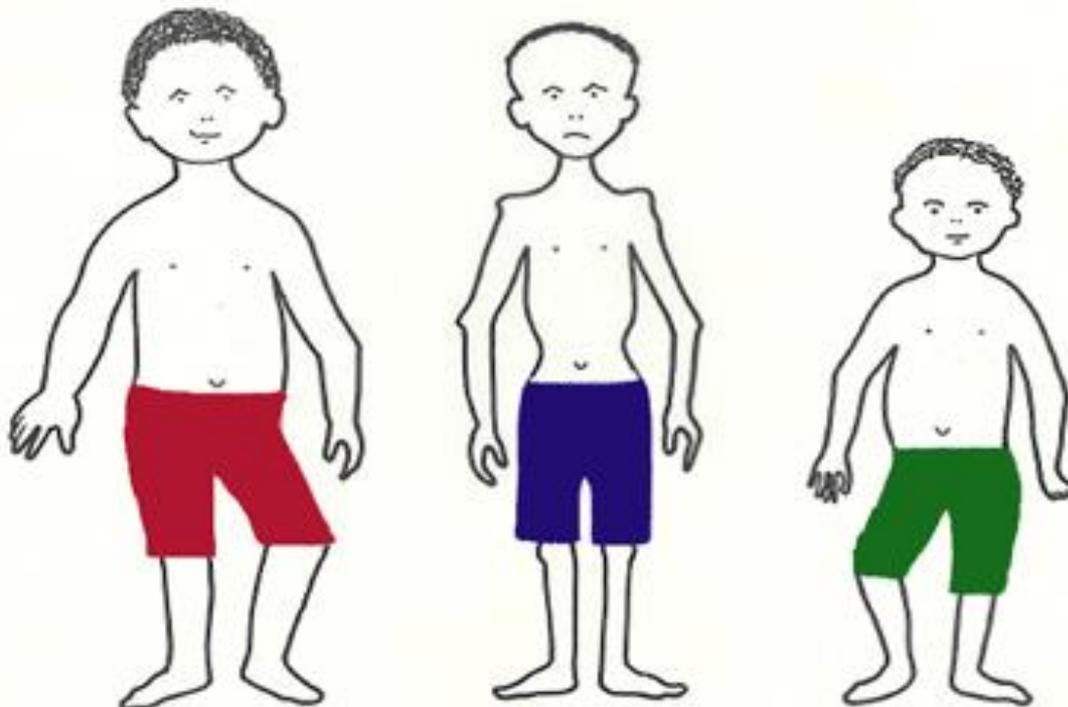
Wasted (Peso para altura)		SIM		NÃO	
Underweight (Peso para idade)		SIM	NÃO	SIM	NÃO
Stunted (Altura para idade)	SIM	WUS	WuS	wUS	wuS
	NÃO	WUs	Wus	wUs	wus

Tipo físico



# ***PADRÃO WHO 2006***

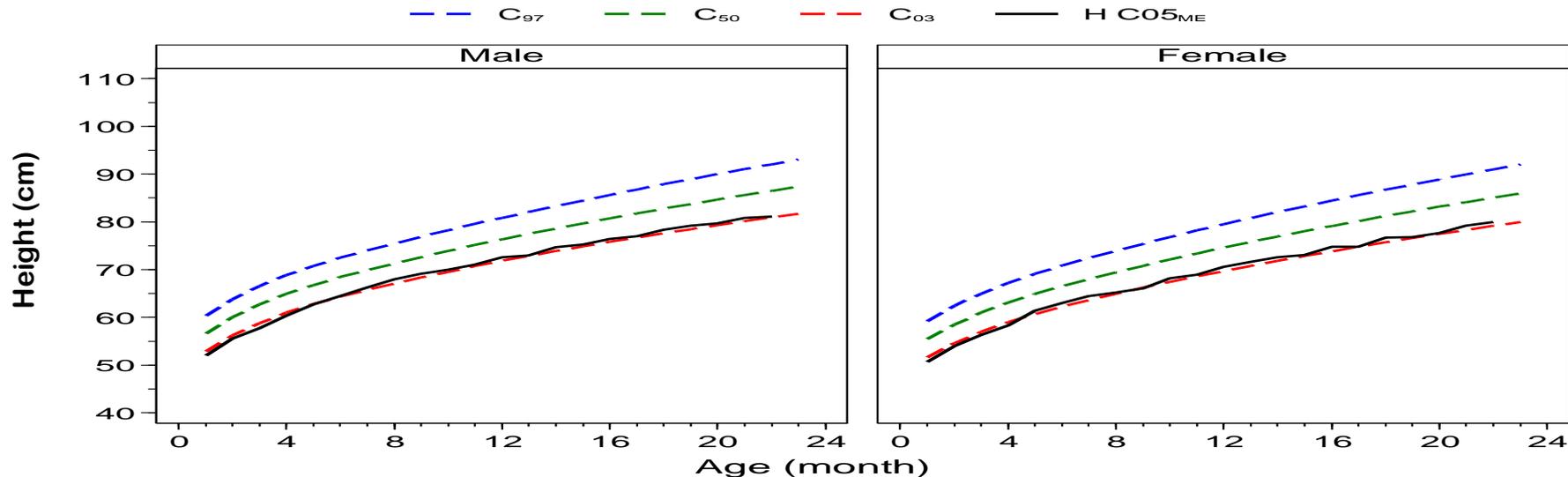
## ***As classificações e os tipos físicos***



<b>Classificação</b>	<b>diagnóstico</b>	<b>diagnóstico</b>	<b>diagnóstico</b>
<b>Wasted (P/A)</b>	<b>Não</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
<b>Stunted (A/I)</b>	<b>Não</b>	<b>Não</b>	<b>Sim</b>
<b>Underweight (P/I)</b>	<b>Não</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>

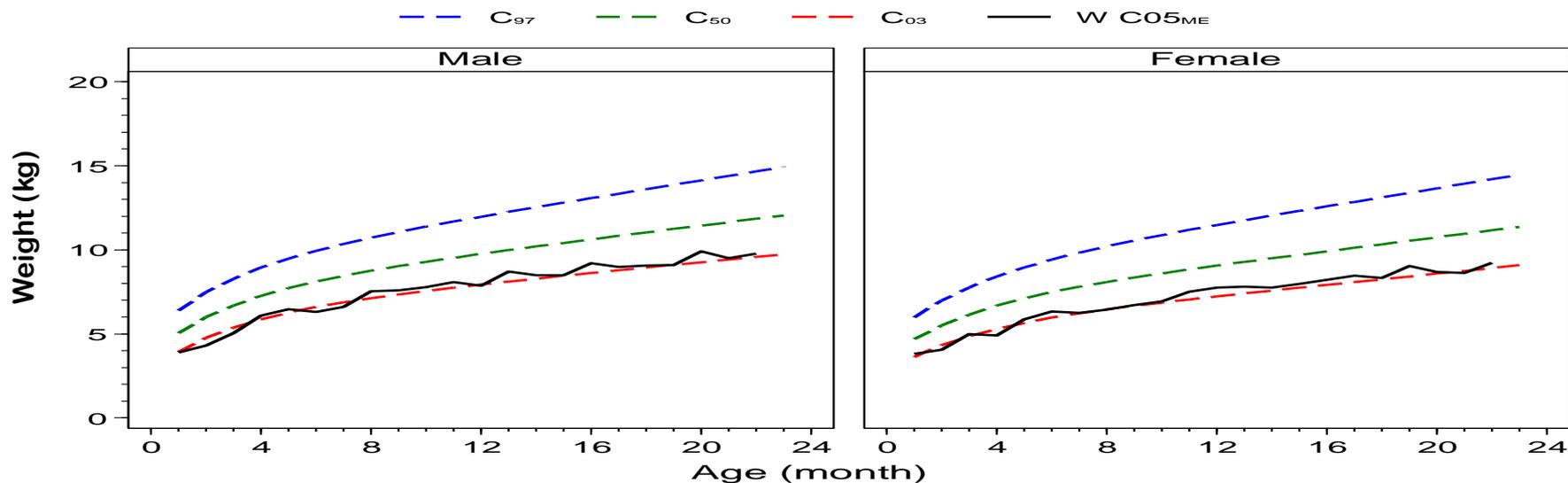


# O crescimento físico de 2 crianças segundo valores de altura e peso equivalentes ao centil 5 das respectivas distribuições



Data generated in simulation

Qual o resultado da análise simultânea dos dois índices?

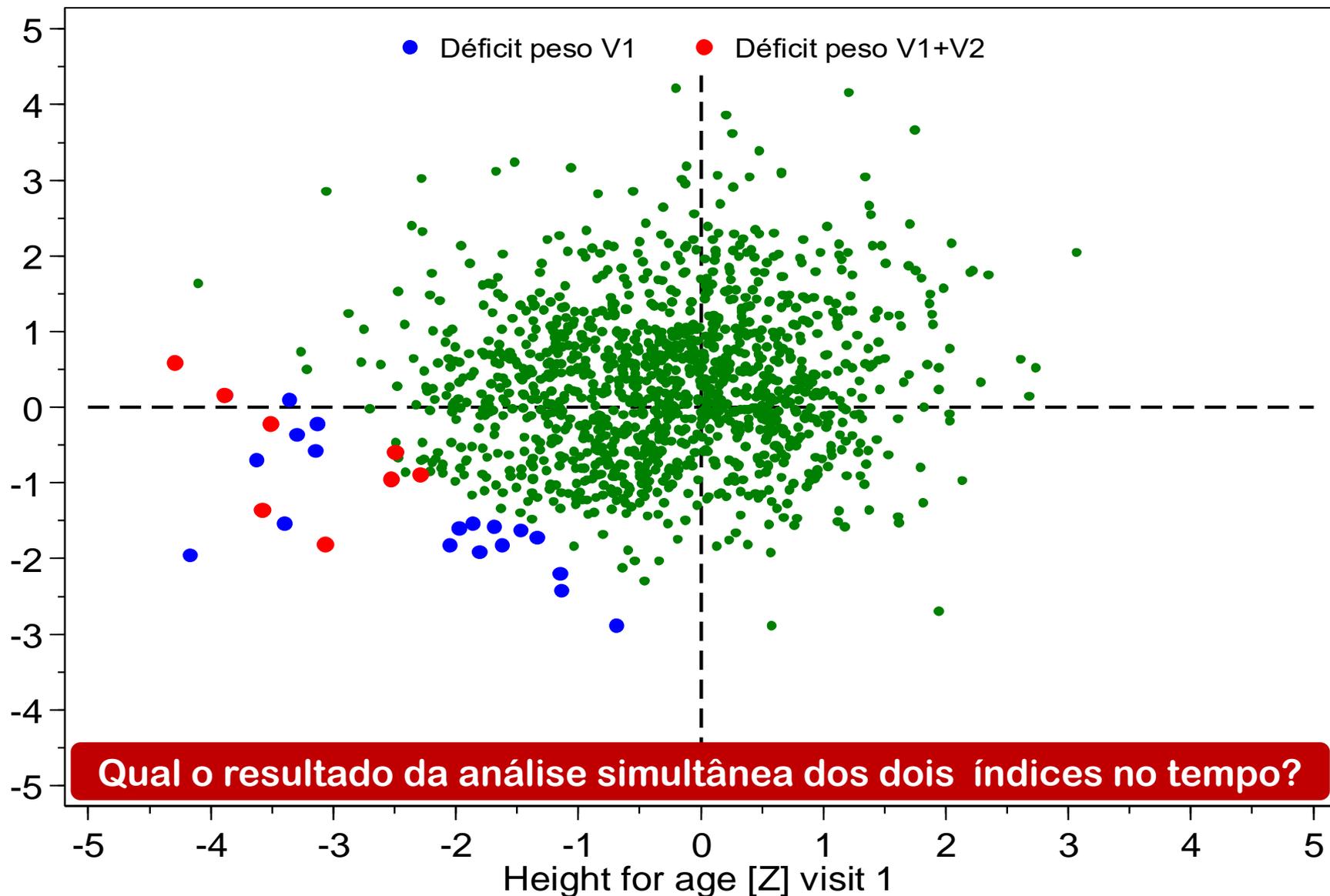


Data generated in simulation

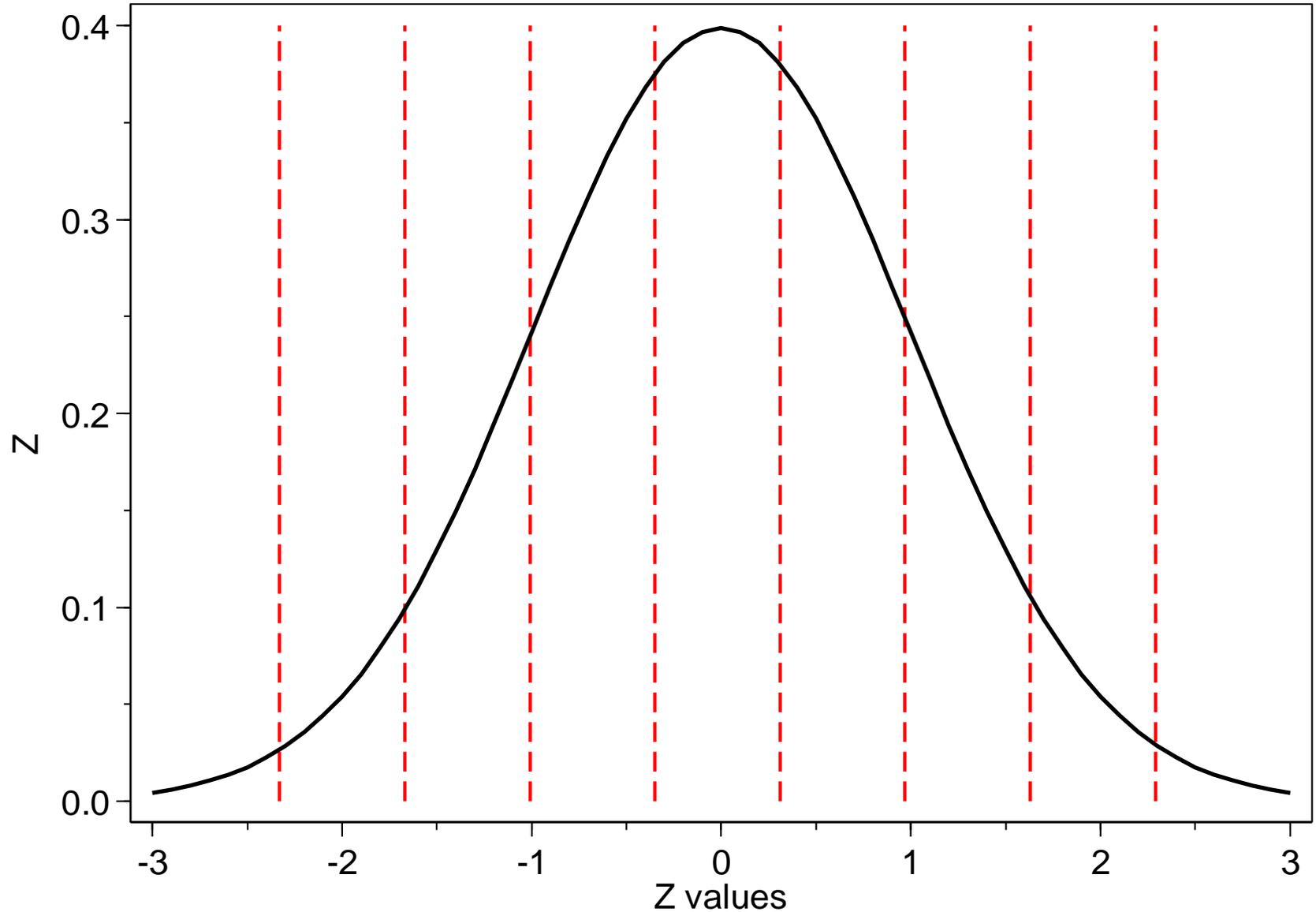
***Como o estado nutricional de crianças muda segundo os indicadores da altura e da massa corporal?***

---

# ***O déficit de peso para idade segundo massa e altura em menores de 5 anos. São Paulo, 1997-1997***

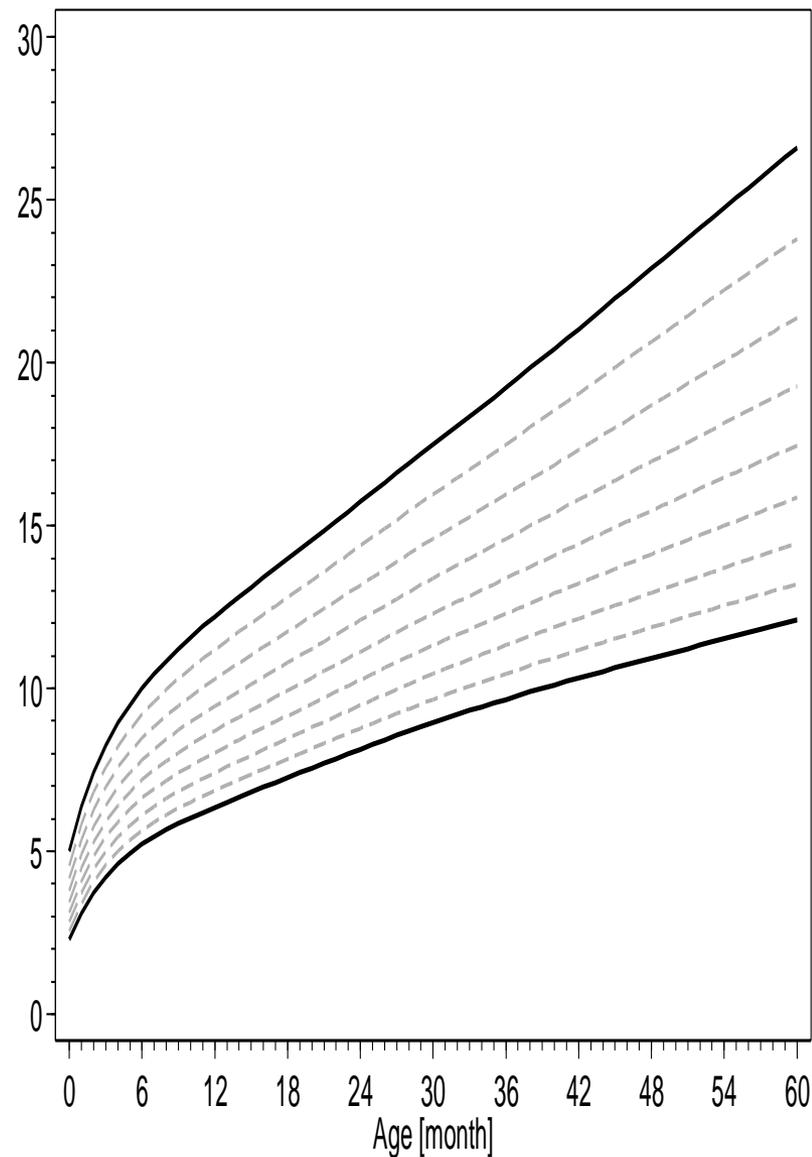
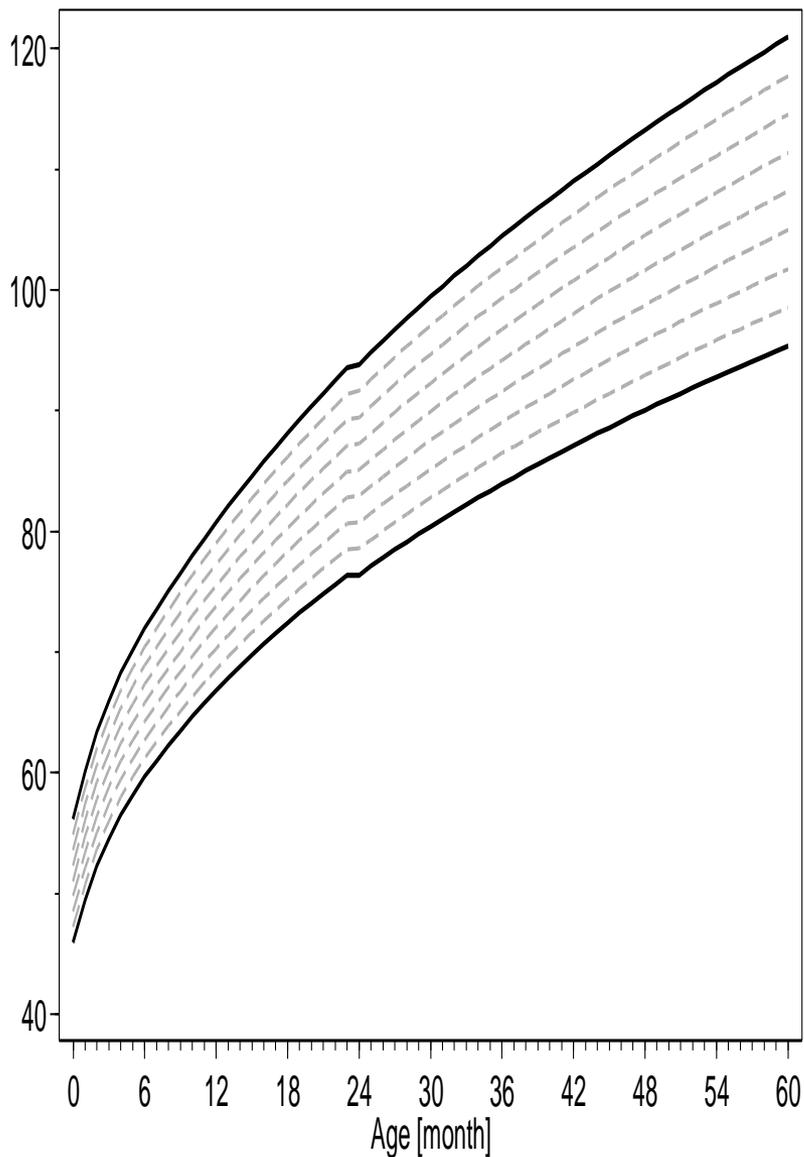


# *Vamos retomar a proposta dos canais de crescimento*



# Vamos retomar a proposta dos canais de crescimento

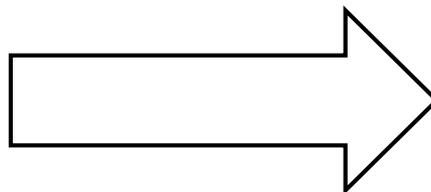
Aula Uso de valores de referência...



# Como o estado nutricional evolui segundo indicadores da altura e da massa corporal?

**1ª medida**

**1995-1996**



**2ª medida**

**1996-1997**

**Município de São Paulo**

**Crianças com variação de altura ou IMC em valores inferior, igual ou superior a 0,67 escore z**

# Como o estado nutricional evolui segundo indicadores da altura e da massa corporal?

<b>Categoria da variação</b>	<b>Altura para idade</b>	<b>IMC para idade</b>
<b>-1 canal</b>	<b>56 [5,8%]</b>	<b>130 [13,6%]</b>
<b>0 canal</b>	<b>796 [82,7%]</b>	<b>672 [70,4%]</b>
<b>+1 canal</b>	<b>110 [11,5%]</b>	<b>153 [16,0%]</b>

		<b>IMC para idade</b>			<b>%</b>
		<b>-1 canal</b>	<b>0 canal</b>	<b>+1 canal</b>	
<b>Altura para idade</b>	<b>Variação</b>				
	<b>-1 canal</b>	<b>10,7%</b>	<b>62,5%</b>	<b>26,8%</b>	<b>100</b>
	<b>0 canal</b>	<b>13,5%</b>	<b>71,8%</b>	<b>14,7%</b>	<b>100</b>
	<b>+1 canal</b>	<b>15,7%</b>	<b>63,9%</b>	<b>20,4%</b>	<b>100</b>

# Conflitos na indicação do estado nutricional infantil: qual indicador usar?

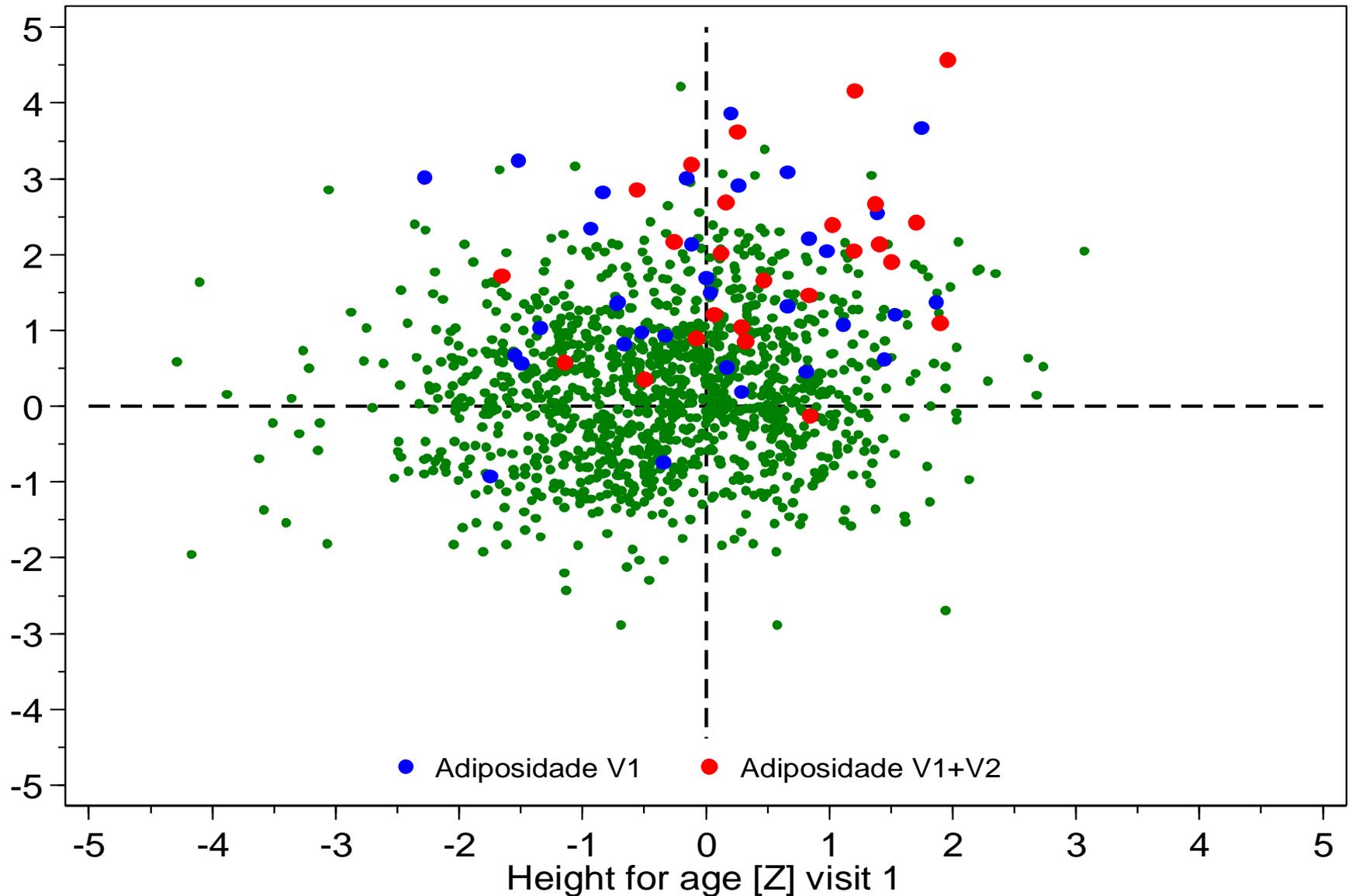
		-1 canal			0 canal			+1 canal		
		-1C	0C	+1C	-1C	0C	+1C	-1C	0C	+1C
Altura para idade	-1 canal	6			?	22			?	2
	0 canal	38	?			406	?		?	66
	+1 canal		?			36	?			21

Município de São Paulo  
 Crianças com variação de altura, IMC ou peso em valores inferior, igual ou superior a 0,67 escore z

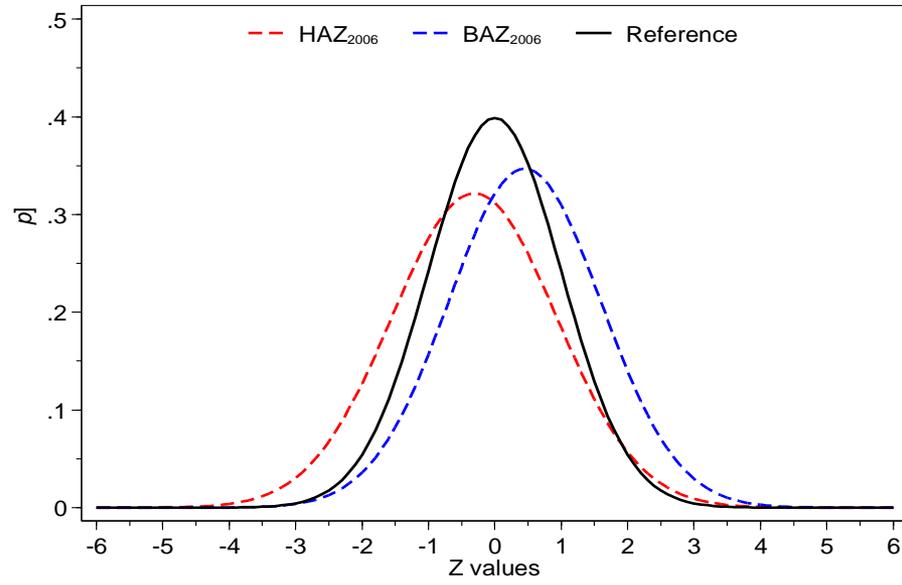
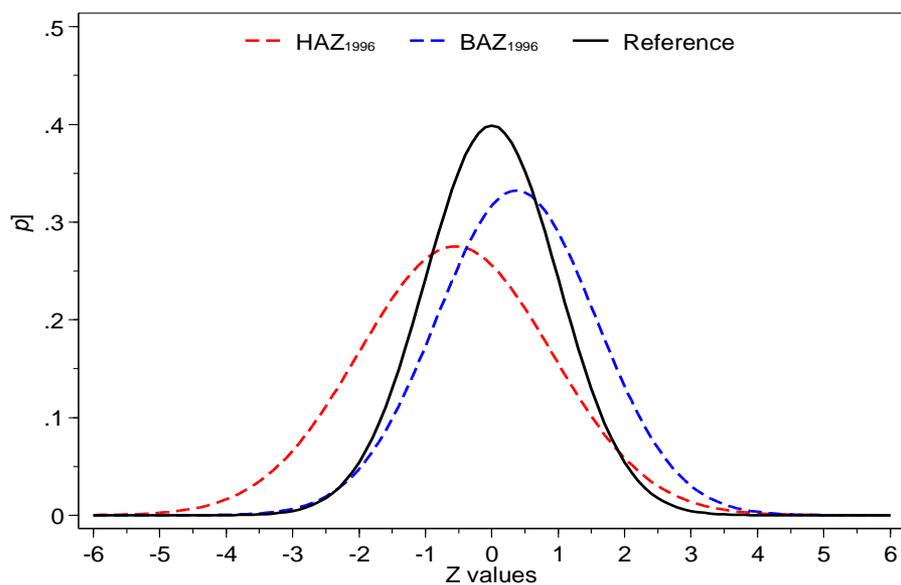
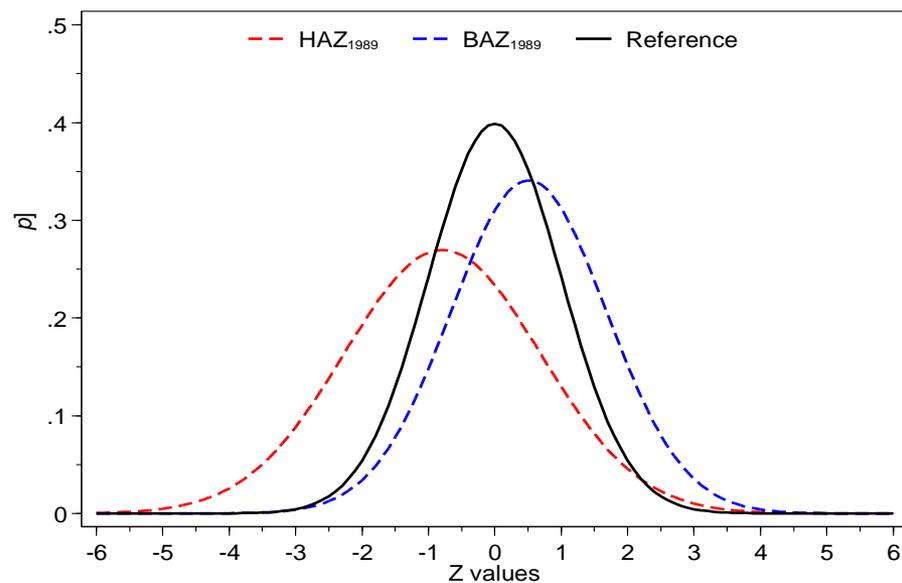
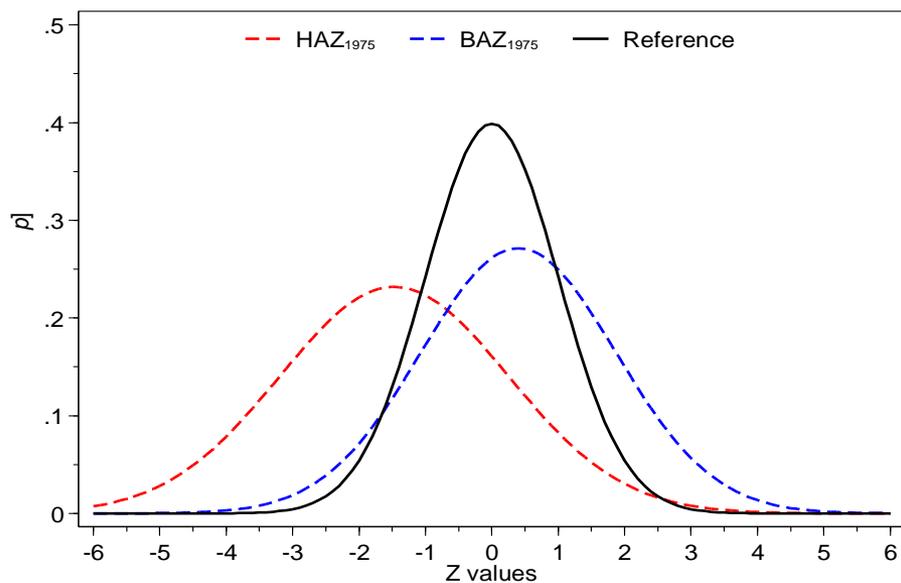
***As dimensões antropométricas da avaliação nutricional***

---

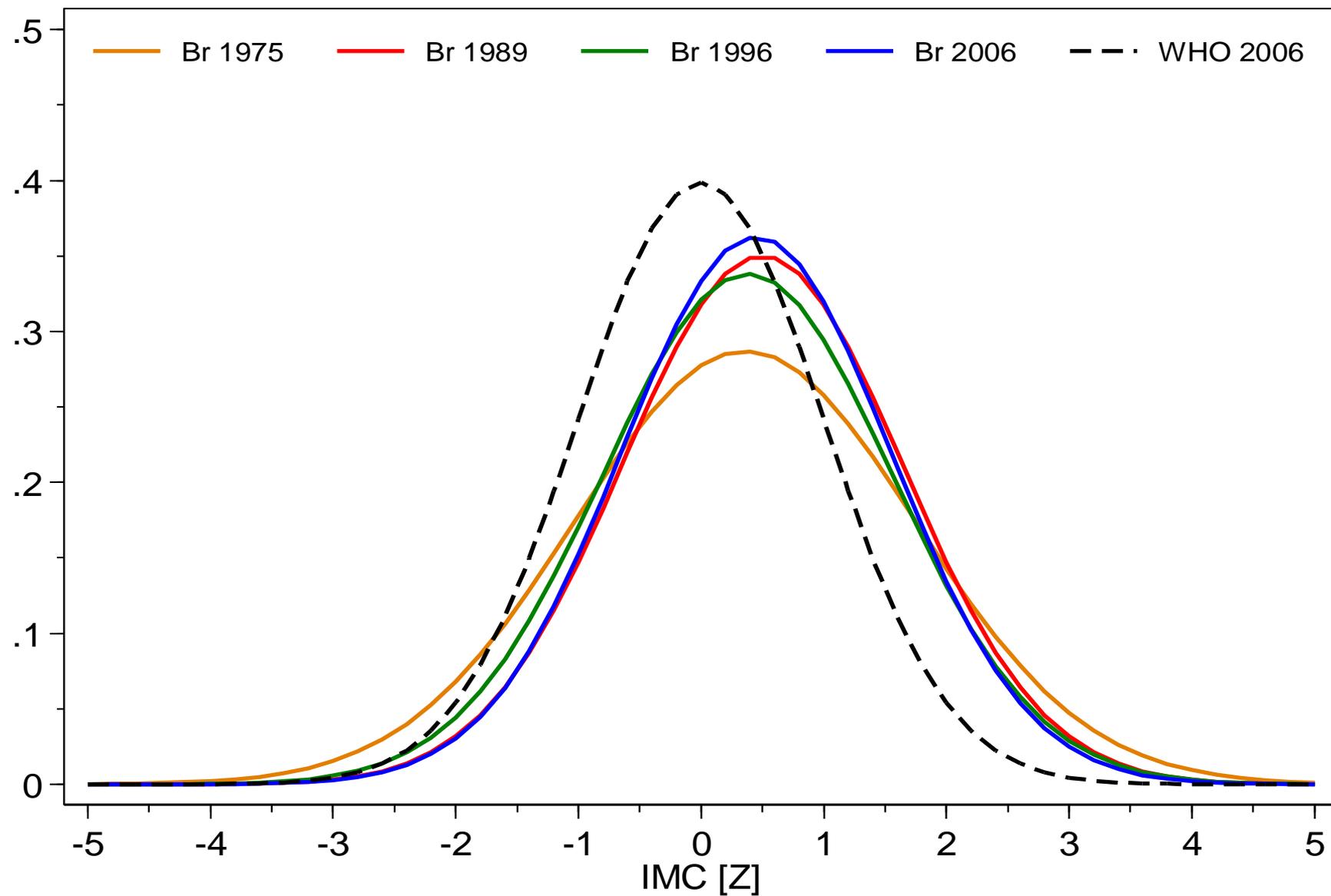
# ***A adiposidade para idade segundo massa e altura em menores de 5 anos. São Paulo, 1997-1997***



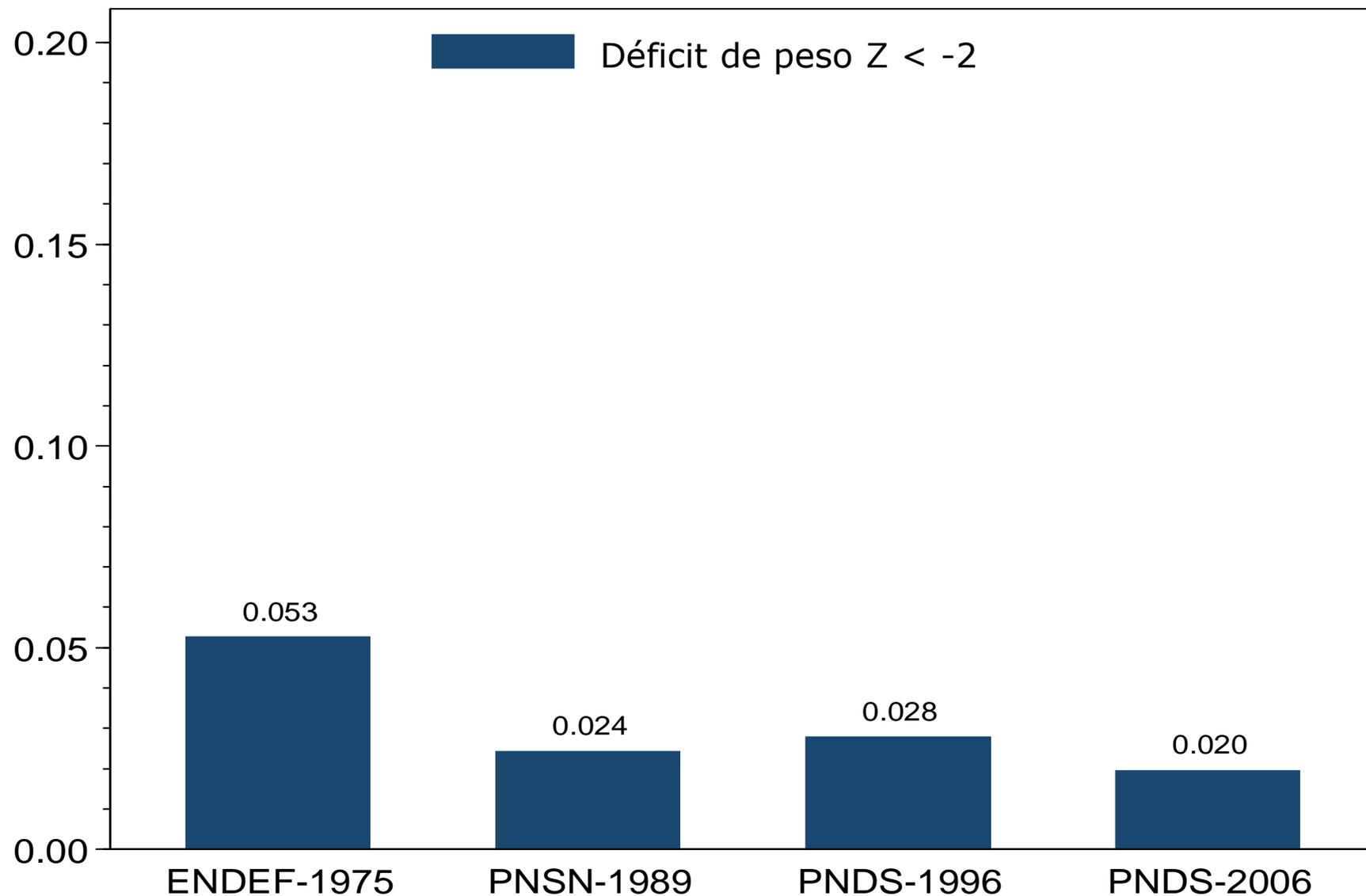
# ***Evolução do estado nutricional de crianças menores de 5 anos. Brasil, 1974-1975 a 2006-2007.***



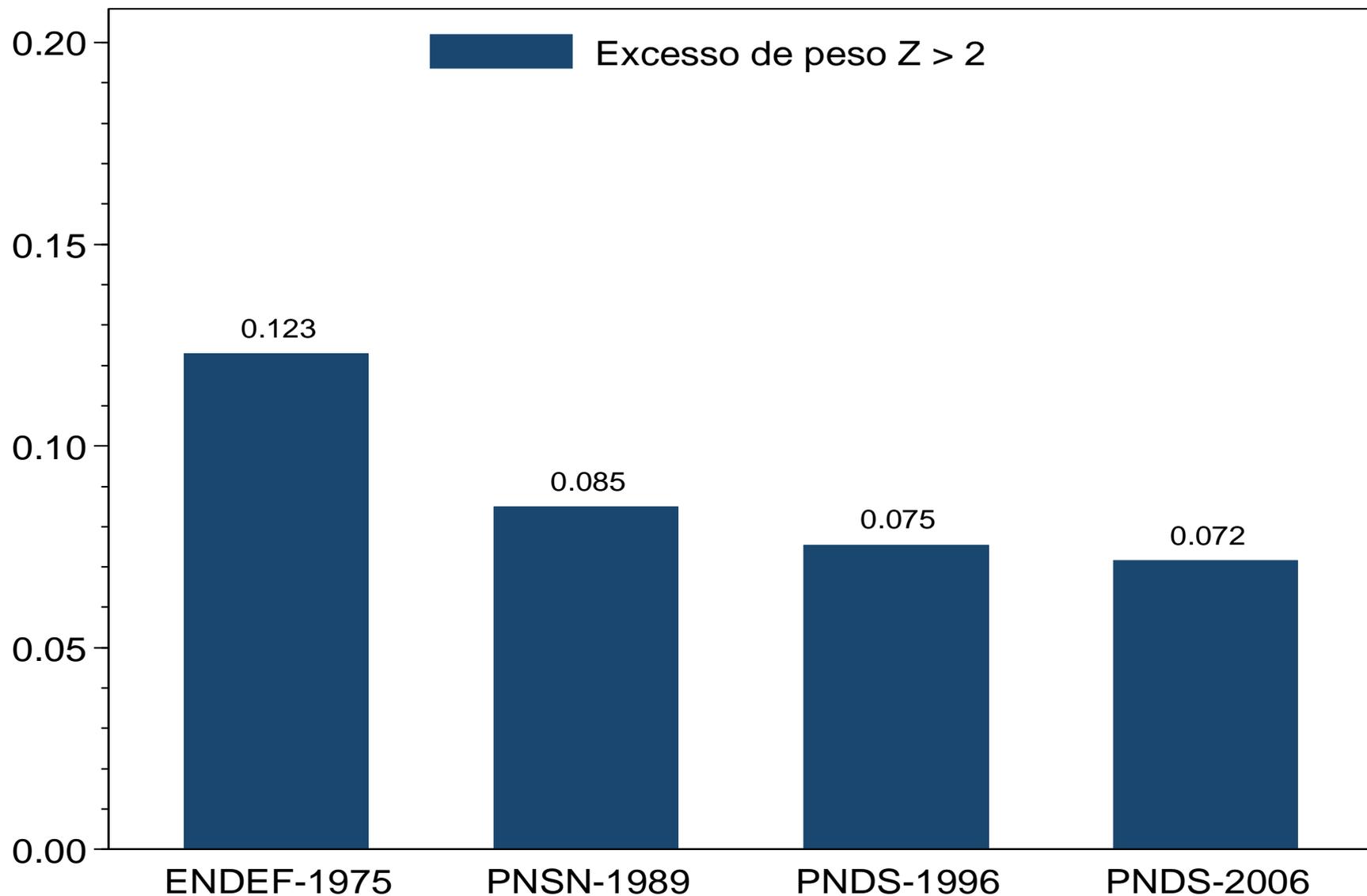
# ***Evolução do IMC de crianças menores de 5 anos. Brasil, 1974-1975 a 2006-2007.***



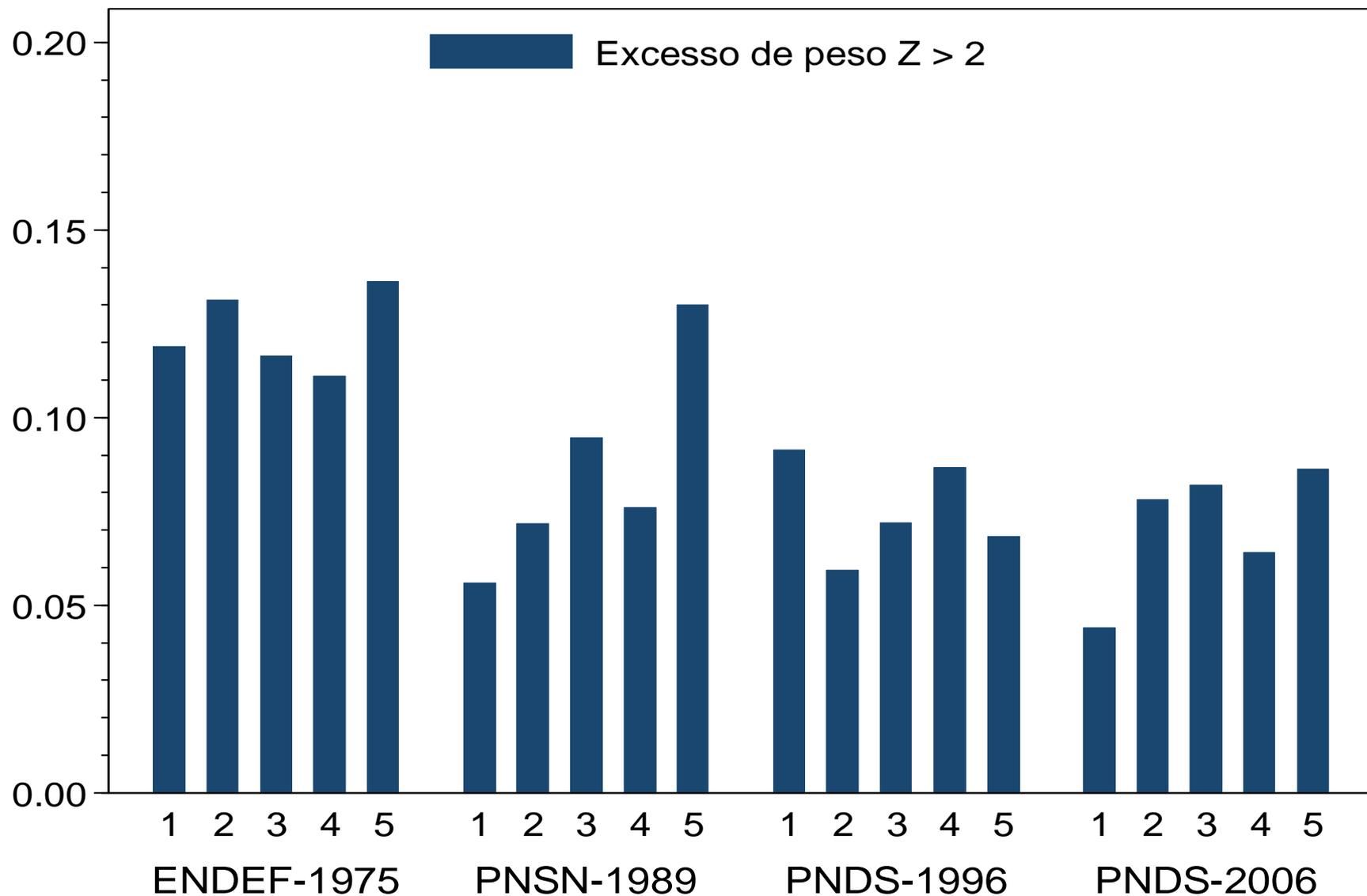
# ***Prevalência (%) do déficit de IMC em crianças menores de 5 anos. Brasil, 1974-1975 a 2006-2007.***



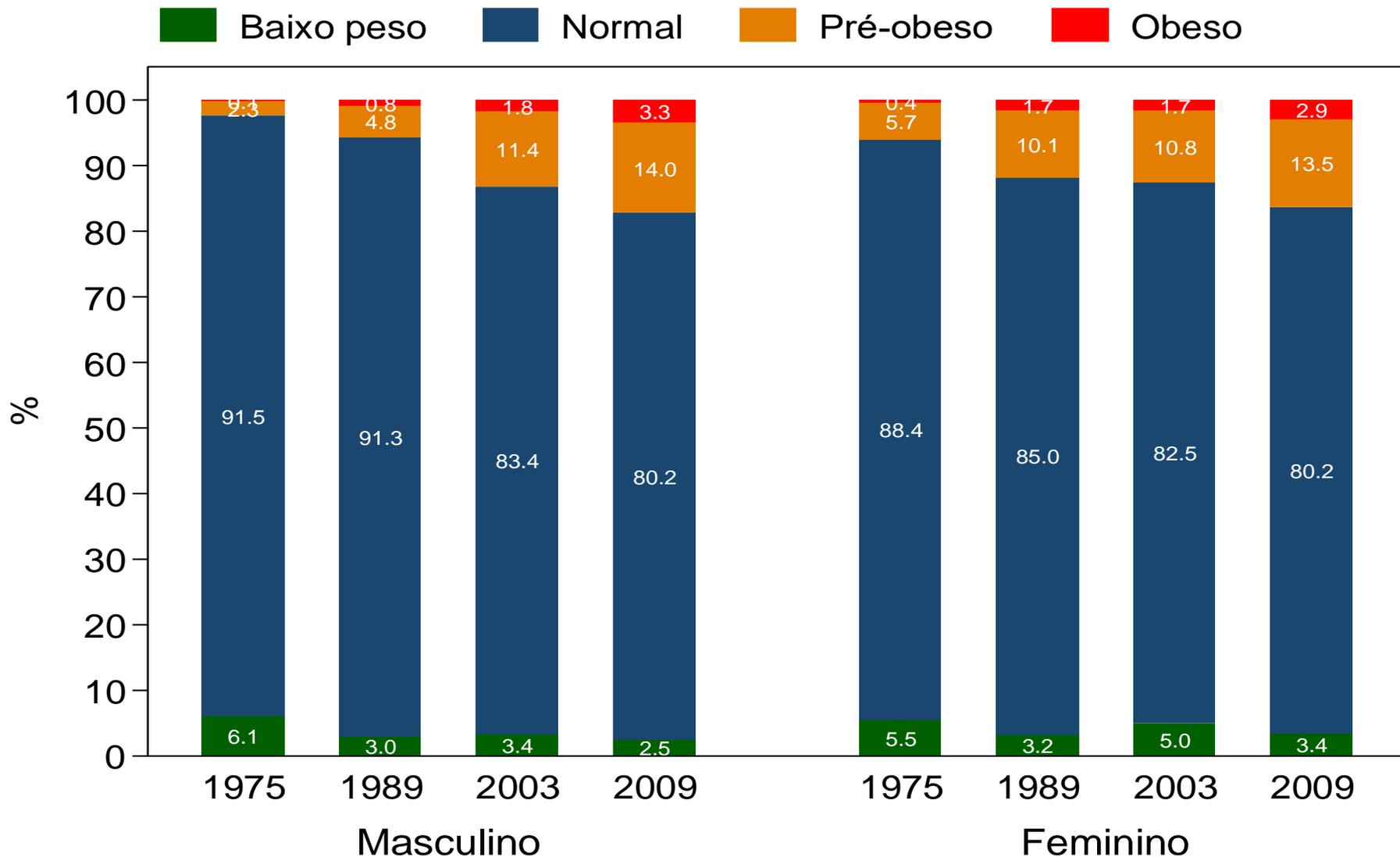
# ***Prevalência (%) do excesso de peso em crianças menores de 5 anos. Brasil, 1974-1975 a 2006-2007.***



# ***Evolução do excesso de peso infantil no Brasil segundo quintos socioeconômicos. Brasil, 1974-1975 a 2006-2007***



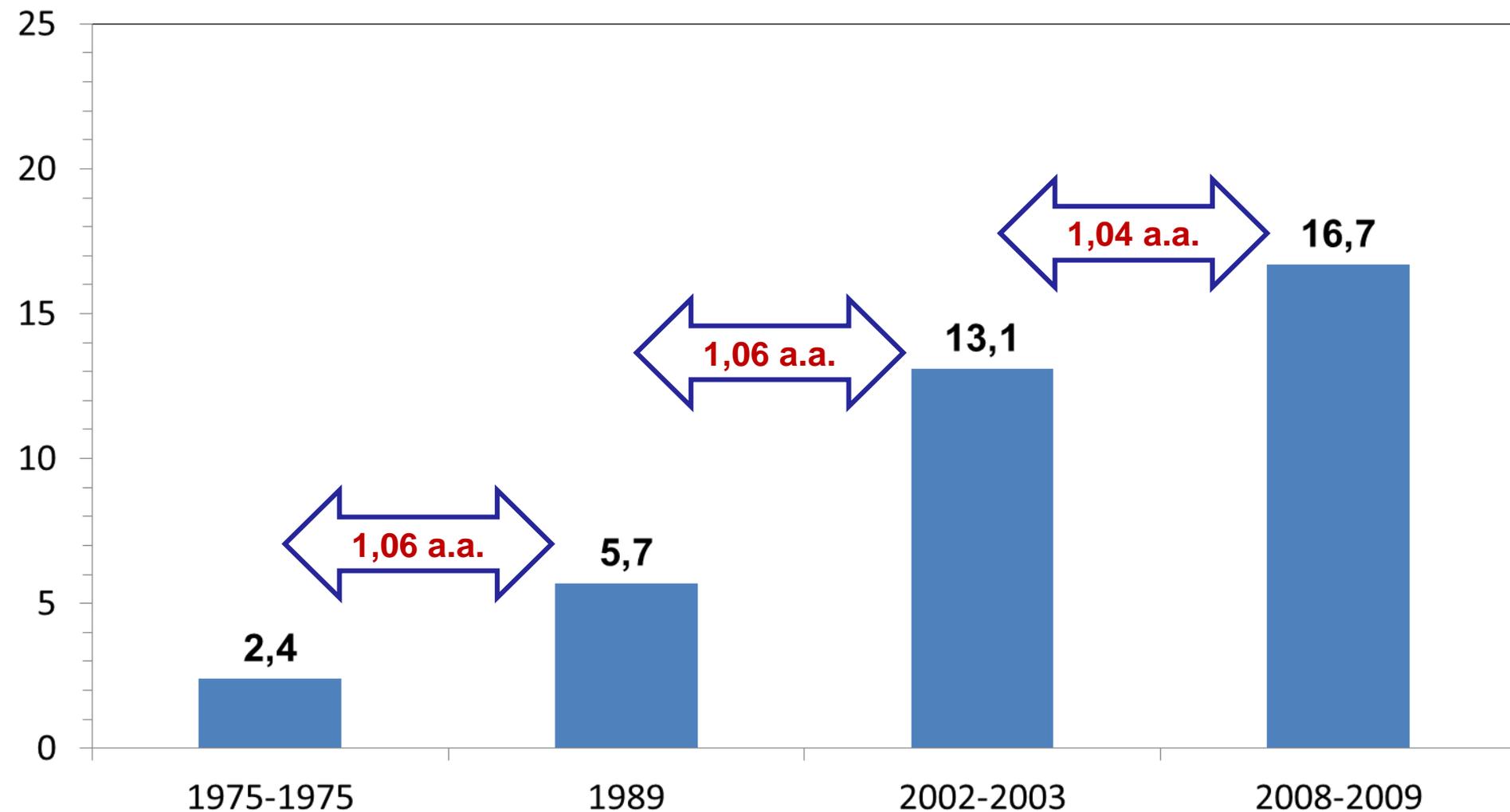
# O IMC dos adolescentes no Brasil



# O IMC dos adolescentes no Brasil

% excesso de peso em adolescentes do sexo masculino

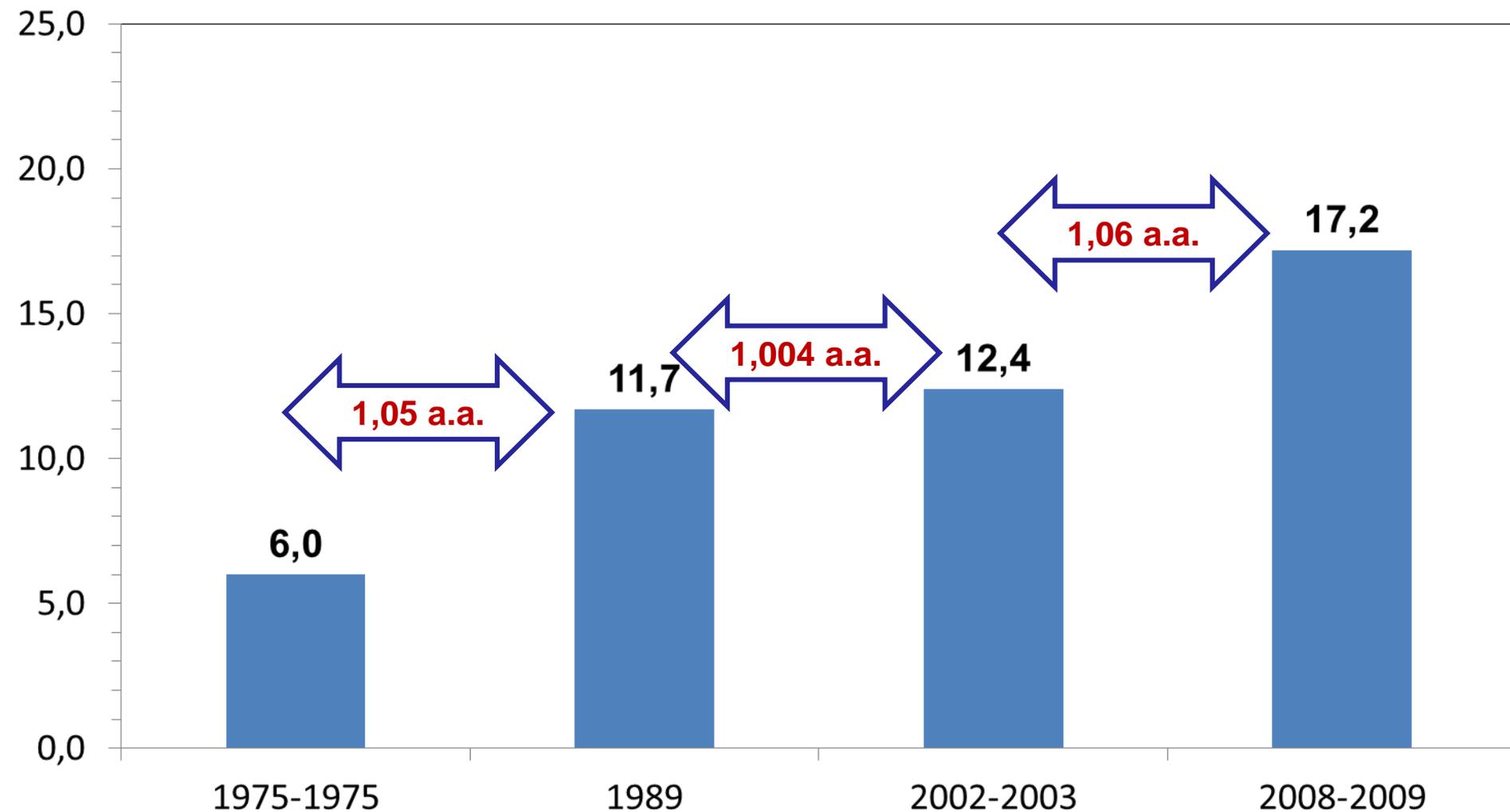
■ % excesso de peso



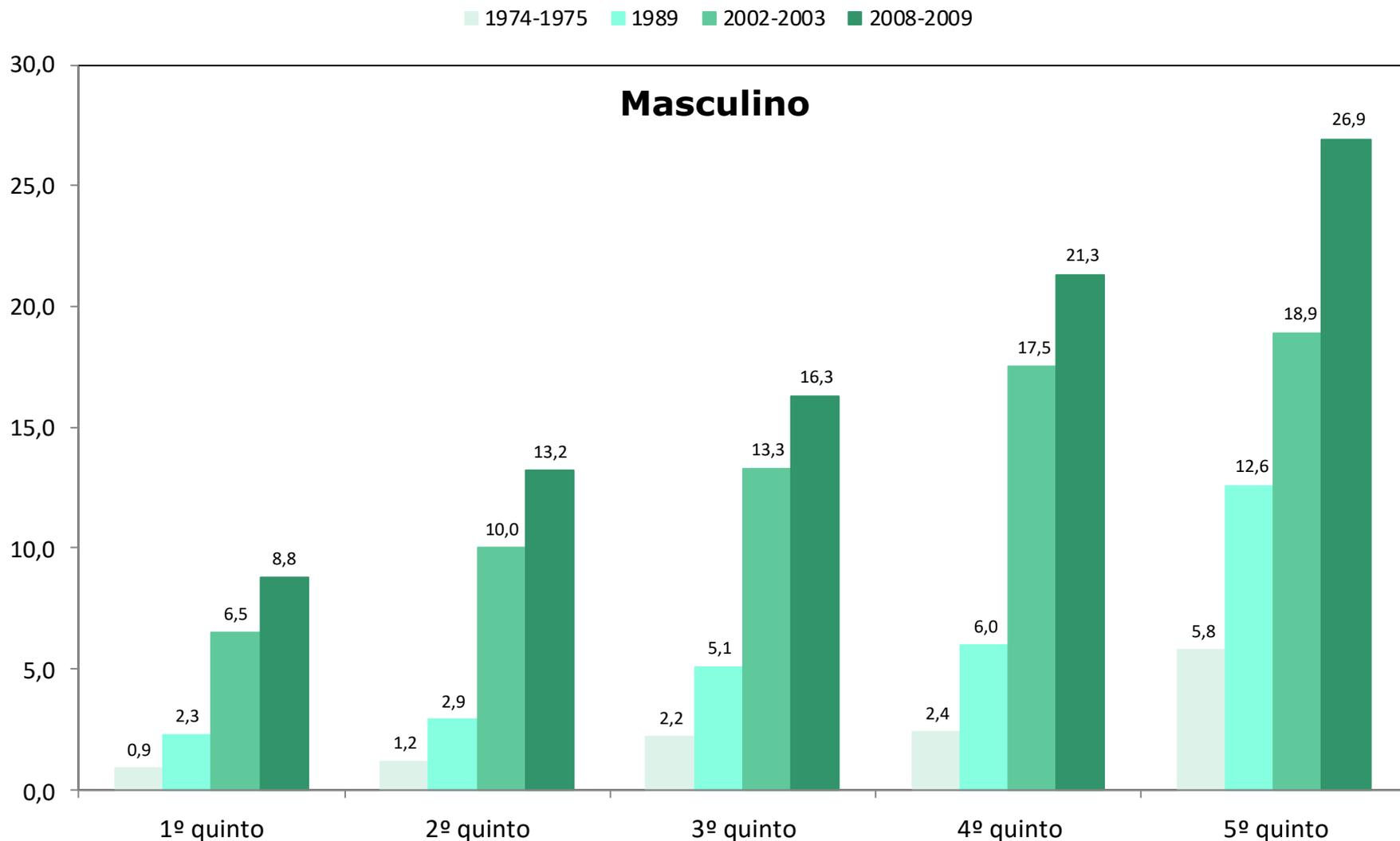
# O IMC dos adolescentes no Brasil

% excesso de peso em adolescentes do sexo feminino

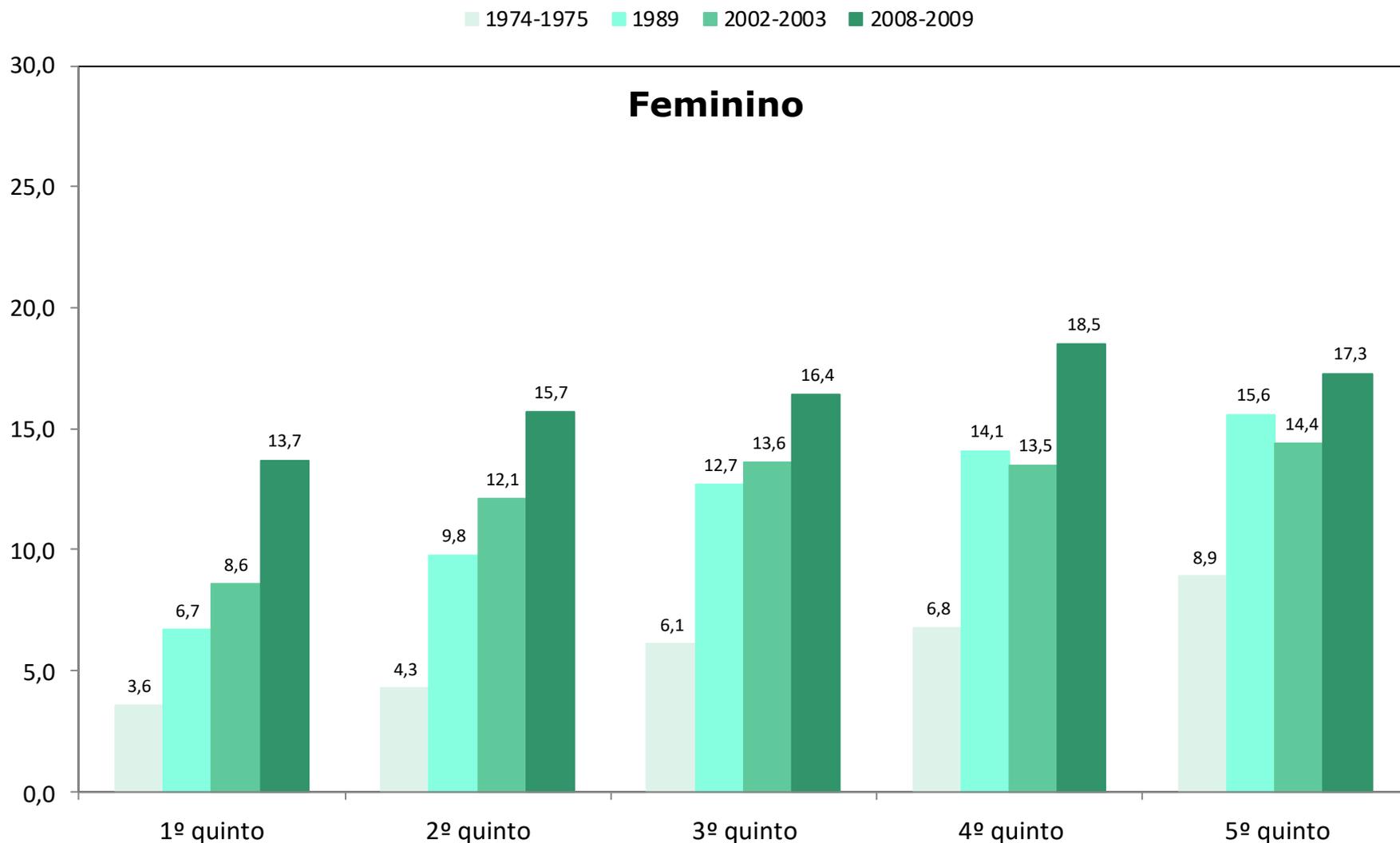
■ % excesso de peso



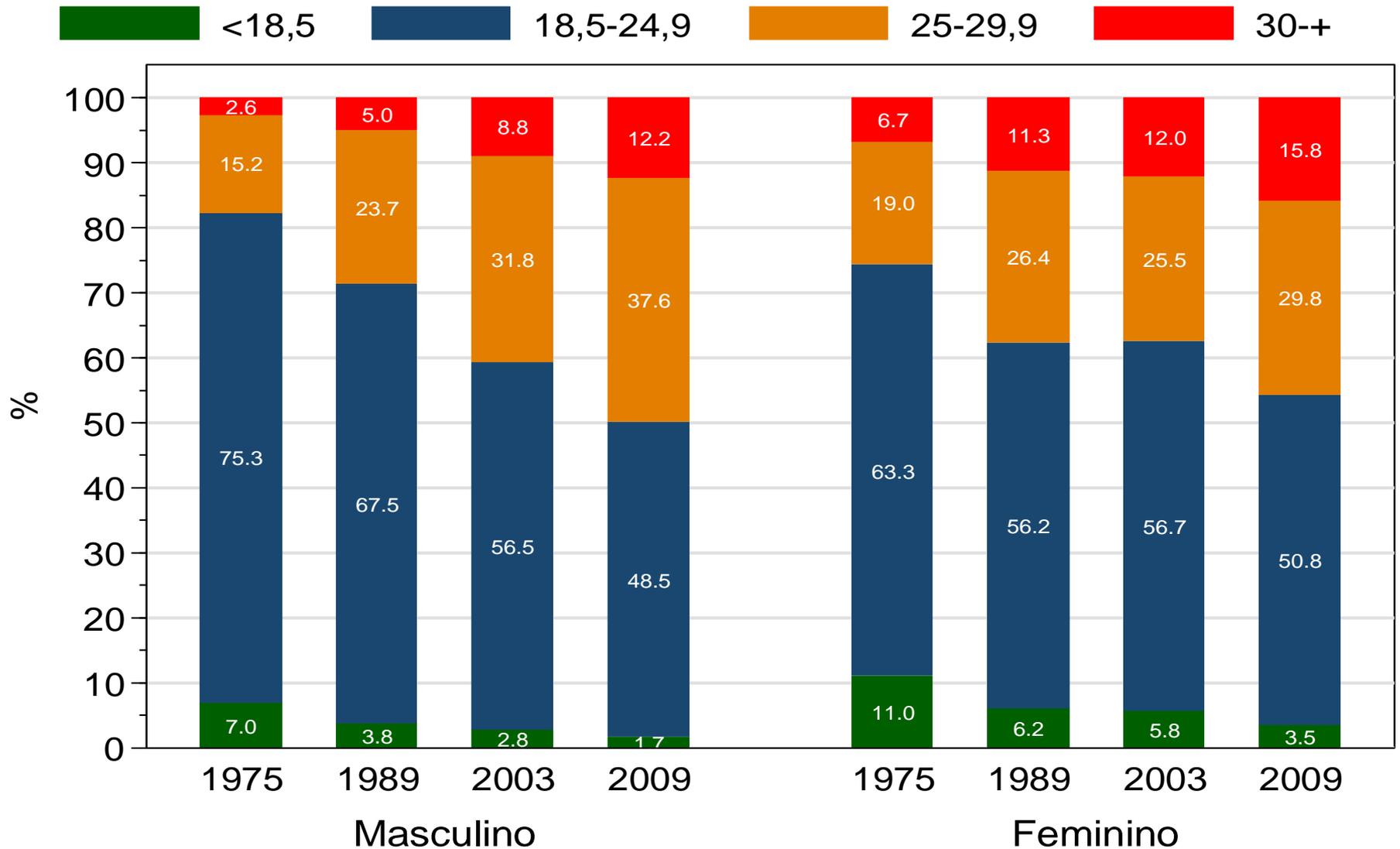
# ***Excesso de peso segundo renda familiar per capita Adolescentes, Brasil 1974/1975 – 2008/2009.***



# ***Excesso de peso segundo renda familiar per capita Adolescentes, Brasil 1974/1975 – 2008/2009.***



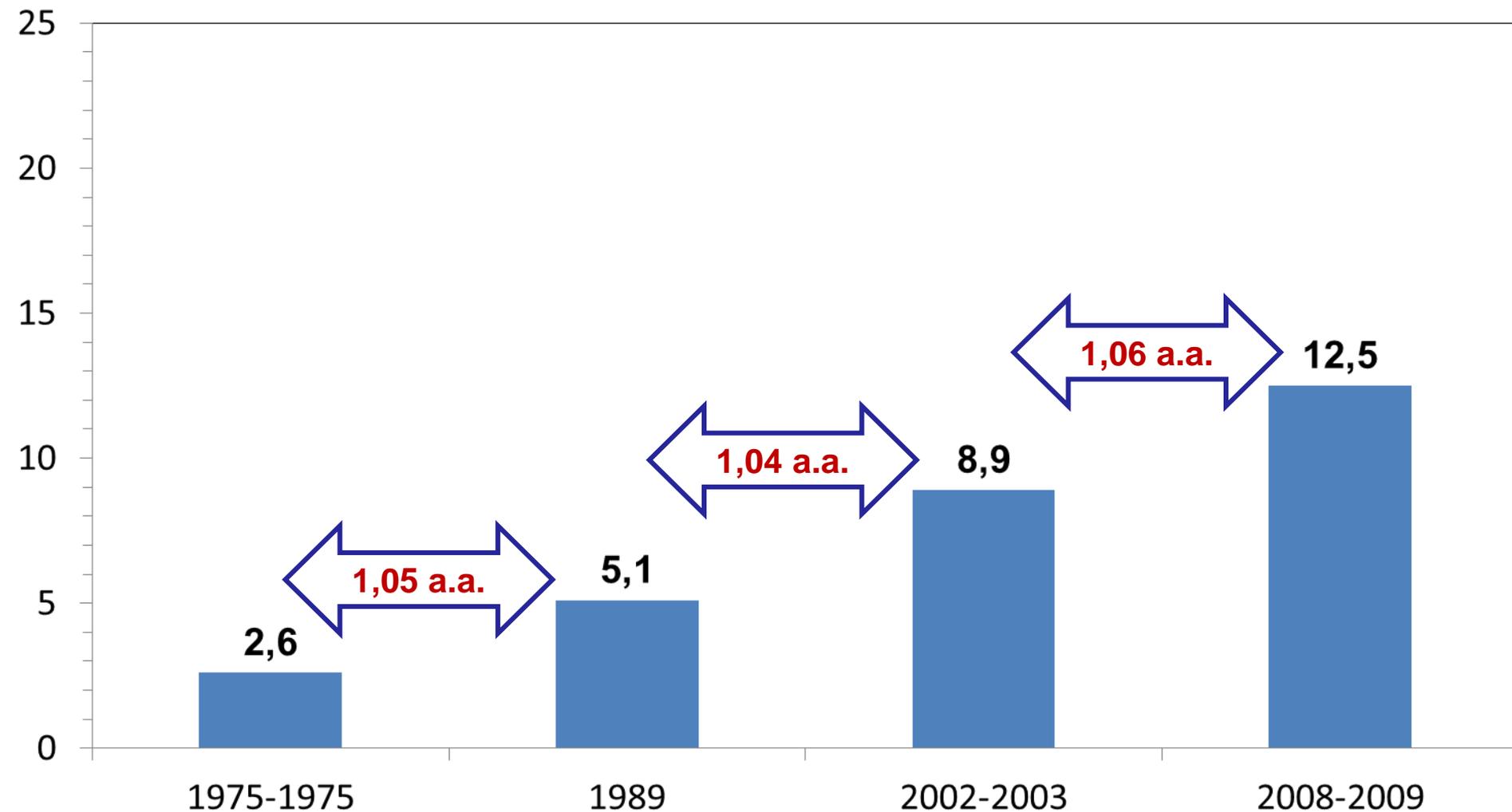
# O IMC dos adultos não idosos no Brasil



# O IMC dos adultos não idosos no Brasil

% obesos em adultos não idosos do sexo masculino

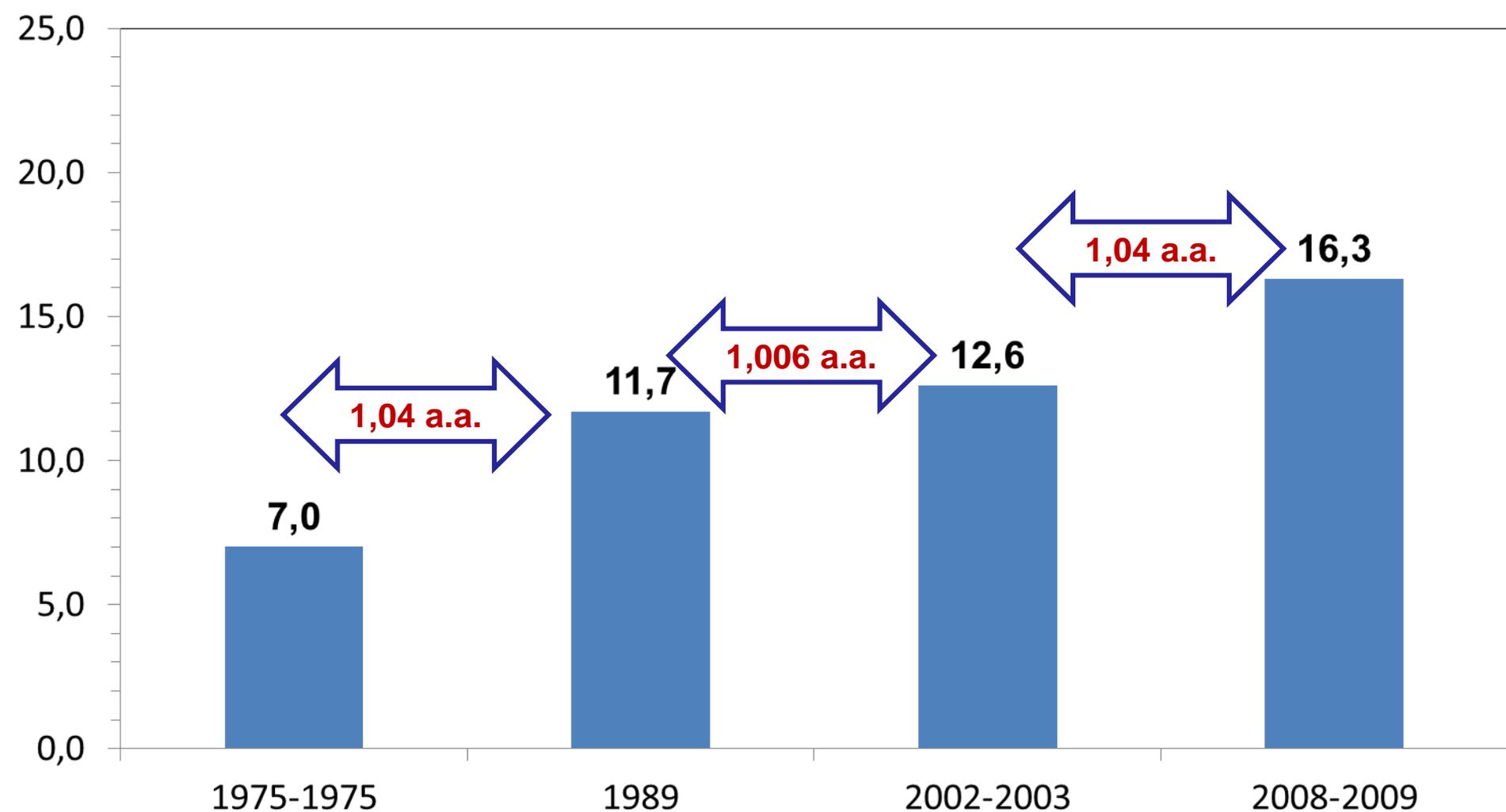
■ % obesos



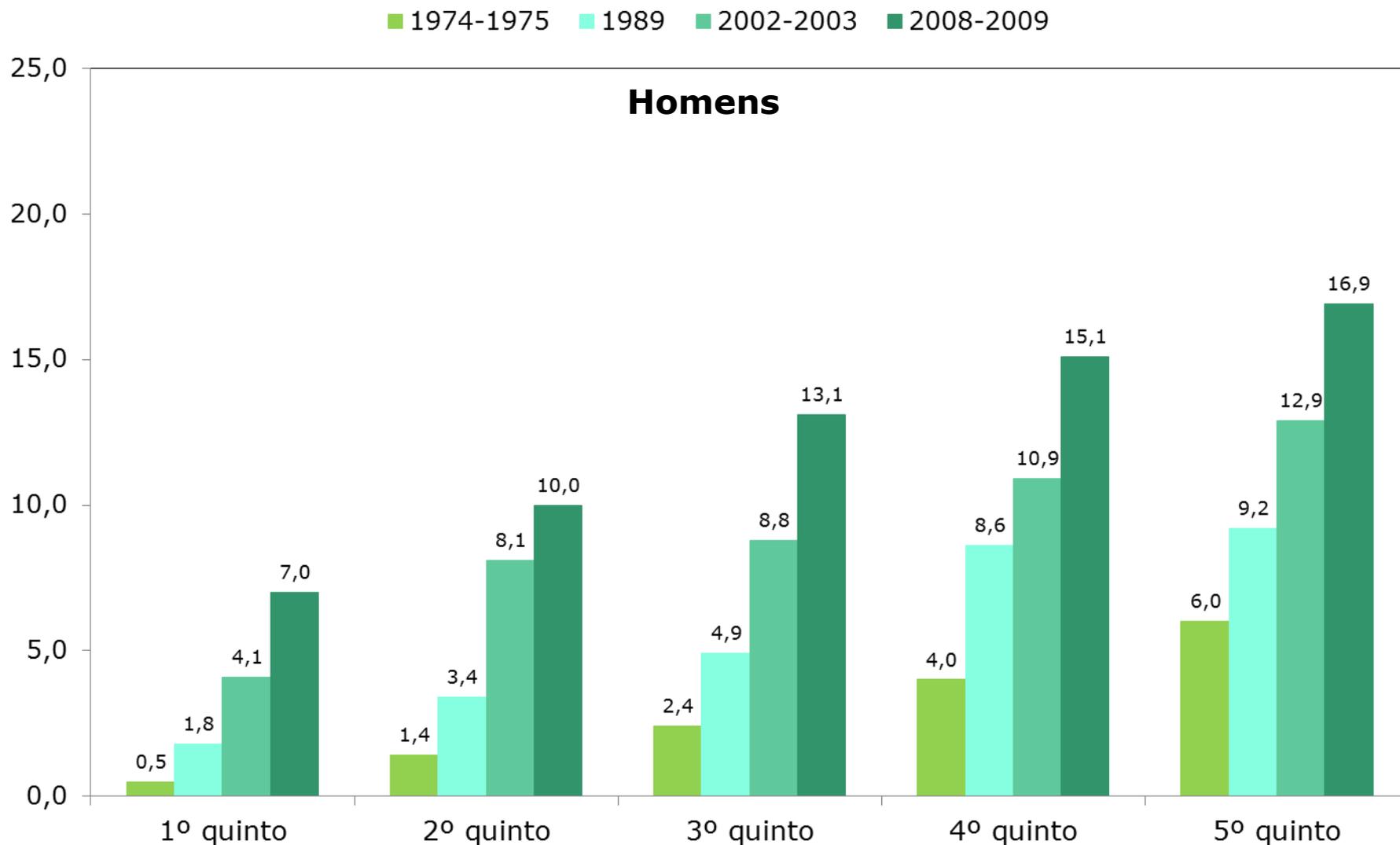
# O IMC dos adultos não idosos no Brasil

% obesos em adultos não idosos do sexo feminino

■ % obesos

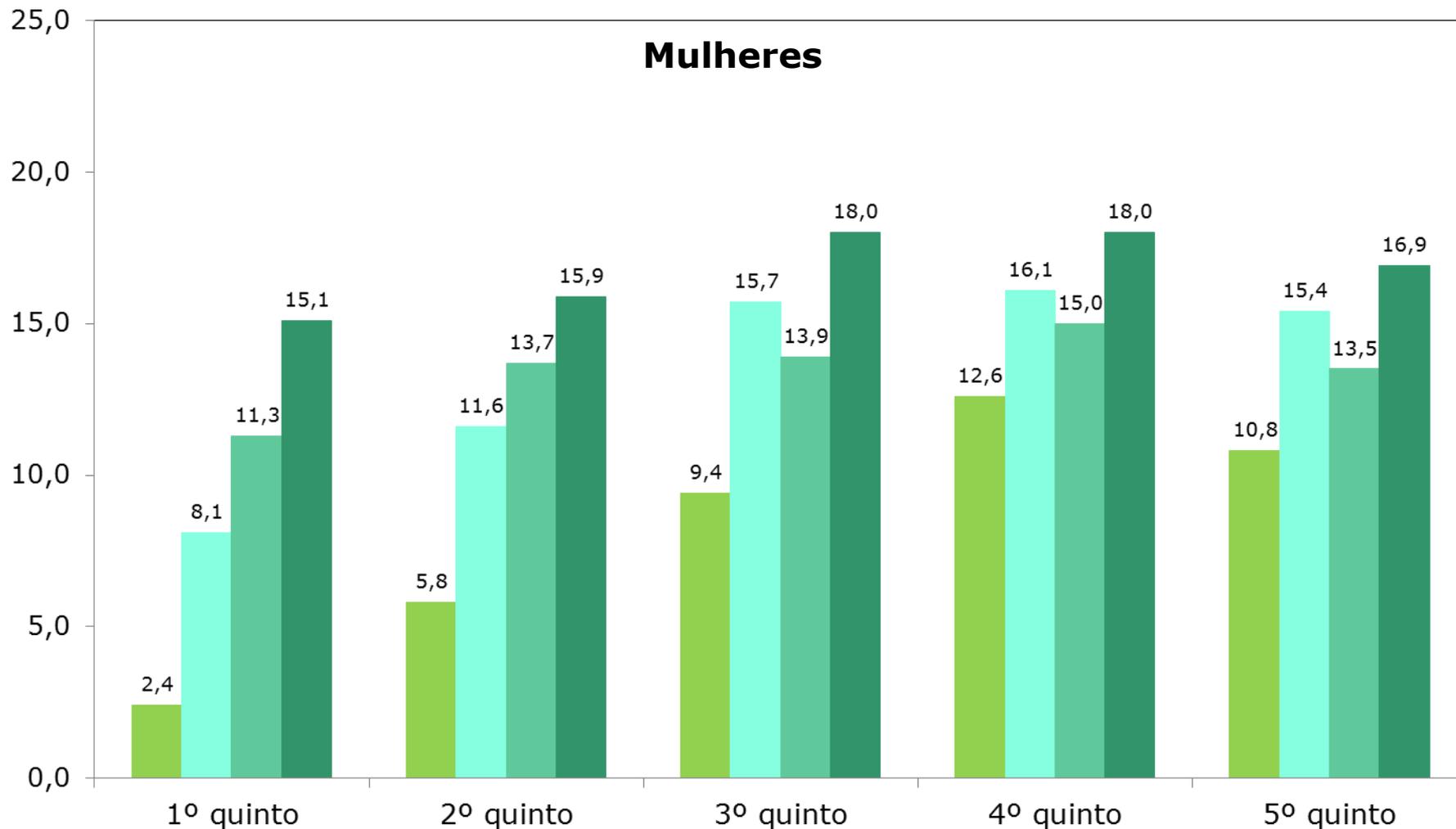


# ***Obesidade segundo renda familiar per capita Adultos, Brasil 1974/1975 – 2008/2009.***



# ***Obesidade segundo renda familiar per capita Adultos, Brasil 1974/1975 – 2008/2009.***

■ 1974-1975 ■ 1989 ■ 2002-2003 ■ 2008-2009



**Déficit de  
altura para idade**

**Déficit ou excesso do IMC**

**Circunferência da cintura**

# Circunferência da cintura

- ✓ ***Não há uma população de referência internacional nem uma recomendação internacional, nem valores críticos internacionais para circunferência da cintura abaixo de 18 anos.***
- ✓ ***O valores críticos recomendados pela OMS são indicados para 18 ou mais anos***

# Os principais valores críticos para cintura

Magalhães EIS et al. Perímetro da cintura, relação cintura/estatura e perímetro do pescoço como parâmetros na avaliação da obesidade central em crianças. Rev Paul Pediatr. 2014;32(3):273-282

**Tabela 2** Pontos de corte de perímetro da cintura para avaliação da obesidade central em crianças

Autores (Ano de publicação)	Local	População (Amostra)	Ponto anatômico da medida	Pontos de corte sugeridos
Taylor <i>et al</i> (2000)	Nova Zelândia	Crianças e adolescentes brancos de 3 a 19 anos (n=380)	Circunferência mínima entre a crista ilíaca e a caixa torácica	≥1,5 Escore-Z para ambos os sexos ≥percentil 80 específico para idade e sexo
McCarthy, Jarrett e Crawle (2001)	Grã-Bretanha	Crianças e adolescentes de 5 a 16,9 anos (n=8355)	Distância média entre a 10ª costela e a crista ilíaca	>percentil 90 específico para idade e sexo
Fernández <i>et al</i> (2004)	Estados Unidos	Crianças e adolescentes de 2 a 18 anos (n=9713)	Um pouco acima da borda superior lateral do ílio direito	>percentil 75 específico para idade, sexo e etnia
Fredriks <i>et al</i> (2005)	Holanda	Indivíduos de 0 a 21 anos (n=14500)	Distância média entre a costela mais inferior e o topo da crista ilíaca	≥1,3 Escore-Z para ambos os sexos
Gómez-Díaz <i>et al</i> (2005)	México	Crianças de 6 a 10 anos (n=833)	Maior extensão frontal do abdome entre a parte inferior da caixa torácica e o topo da crista ilíaca	<i>Meninos</i> 6-10 anos: 69,5 cm; 6-7 anos: 61,5 cm; 8-9 anos: 76,6 cm; 10 anos: 75,7 cm <i>Meninas</i> 6-10 anos: 66,2 cm; 6-7 anos: 65,9 cm; 8-9 anos: 70,1 cm; 10 anos: 69,9 cm
Schwandt, Kelishadi e Haas (2008)	Alemanha	Crianças e adolescentes de 3 a 11 anos (n=3531)	Distância média entre a 10ª costela e a crista ilíaca	>percentil 90 específico para idade e sexo
Nawarycz <i>et al</i> (2010)	Polônia	Crianças e adolescentes de 7 a 18 anos (n=5663)	Ponto médio entre a borda da última costela e a crista ilíaca superior	>percentil 90 específico para idade e sexo
Mazicioglu <i>et al</i> (2010)	Turquia	Crianças e adolescentes de 6 a 17 anos (n=5727)	Circunferência mínima entre a crista ilíaca e a costela	>percentil 90 específico para idade e sexo
Xiong <i>et al</i> (2010)	China	Crianças e adolescentes da etnia Han de 5 a 17 anos (n=7326)	Distância média entre a última costela e a borda superior da crista ilíaca	>percentil 90 específico para idade e sexo
Fujita <i>et al</i> (2011)	Japão	Crianças de 10 anos (n=422)	Nível do umbigo (No caso de deslocamento do umbigo pelo acúmulo de gordura, a medida foi tomada na distância média entre a espinha ilíaca anterossuperior e a parte inferior da caixa torácica)	<i>Meninos</i> : 76,5cm <i>Meninas</i> : 73,0 cm
Kuriyan <i>et al</i> (2011)	Índia	Crianças e adolescentes de 3 a 16 anos (n=9060)	Ponto médio entre a parte inferior da caixa torácica e a crista ilíaca	>percentil 75 específico para idade e sexo
Brannsether <i>et al</i> (2011)	Noruega	Crianças e adolescentes de 4 a 18 anos (n=5725)	Ponto médio entre a última costela e a parte superior da crista ilíaca	>percentil 85 (sobrepeso) e >percentil 95 (obesidade) específicos para idade e sexo
Poh <i>et al</i> (2011)	Malásia	Crianças e adolescentes de 6 a 16,9 anos (n=16203)	Ponto médio entre a última costela e a parte superior da crista ilíaca	>percentil 90 específico para idade e sexo
Mushtaq <i>et al</i> (2011)	Paquistão	Crianças e adolescentes de 5 a 12 anos (n=1860)	Distância média entre a última costela e a borda superior da crista ilíaca	≥percentil 90 específico para idade e sexo
Hatipoglu <i>et al</i> (2013)	Turquia	Crianças de 0 a 6 anos (n=2947)	Ponto médio entre a caixa torácica mais inferior e a crista ilíaca	>percentil 90 específico para idade e sexo
Medericó <i>et al</i> (2013)	Venezuela	Crianças e adolescentes de 9 a 18 anos (n=919)	Metade da distância entre a margem costal e a crista ilíaca	>percentil 90 específico para idade e sexo

# Os principais valores críticos para razão cintura/altura

Magalhães EIS et al. Perímetro da cintura, relação cintura/estatura e perímetro do pescoço como parâmetros na avaliação da obesidade central em crianças. Rev Paul Pediatr. 2014;32(3):273-282

**Tabela 3** Pontos de corte para a relação cintura/estatura para identificação de crianças com sobrepeso e obesidade e percentual de gordura corporal e do tronco elevados.

Autores (Ano de publicação)	Local	População (Amostra)	Ponto anatômico da medida do PC <sup>a</sup>	Pontos de corte sugeridos
Weili <i>et al</i> (2007)	China	Crianças e adolescentes das etnias Han e Uygur de 8 a 18 anos (n=4187)	Acima (2 cm) do umbigo	<i>Meninos</i> - Sobrepeso: 0,445; Obesidade: 0,485 <i>Meninas</i> - Sobrepeso: 0,445; Obesidade: 0,475
Nambiar, Hughes e Davies (2010)	Austrália	Crianças e adolescentes de 8 a 16 anos (n=4758)	Ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca	<i>Meninos</i> : $\geq p85$ do %GC <sup>b</sup> : 0,46; $\geq p95$ do %GC: 0,48 <i>Meninas</i> : $\geq p85$ do %GC: 0,45; $\geq p95$ do %GC: 0,47
Sant'Anna <i>et al</i> (2010)	Brasil	Crianças de 6 a 9 anos (n=205)	Ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca	<i>Meninos</i> : 6, 7 e 9 anos: >0,45; 8 anos: >0,43 <i>Meninas</i> : 6 e 7 anos: >0,45; 8 anos: >0,44; 9 anos: >0,43
Fujita <i>et al</i> (2011)	Japão	Crianças de 10 anos (n=22)	Nível do umbigo (No caso de deslocamento do umbigo pelo acúmulo de gordura, a medida foi tomada na distância média entre a espinha ilíaca anterossuperior e a parte inferior da caixa torácica)	<i>Meninos</i> : 0,519 <i>Meninas</i> : 0,499
Panjikaran (2012)	Índia	Crianças e adolescentes de 7 a 12 anos (n=6000)	Ponto médio entre a parte inferior da caixa torácica e a crista ilíaca	>0,48
Marrodán <i>et al</i> (2013)	Espanha	Crianças e adolescentes de 6 a 14 anos (n=2319)	Ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca	<i>Meninos</i> - Sobrepeso: 0,47-0,48; Obesidade: 0,51 <i>Meninas</i> - Sobrepeso: 0,47-0,48; Obesidade: 0,50

<sup>a</sup>PC, Perímetro da cintura; <sup>b</sup>%GC, Percentual de Gordura Corporal.

# Circunferência da cintura, os valores críticos

**Table 3** Sample size and percentage values of percentiles of waist circumference by age and sex

Sex	Age	n	Percentiles						
			5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
Boys	5 +	254	46.8	47.7	49.3	51.3	53.5	55.6	57.0
	6 +	349	47.2	48.2	50.7	52.2	54.6	57.1	58.7
	7 +	334	47.9	48.9	50.9	53.3	56.1	58.8	60.7
	8 +	333	48.7	49.9	52.1	54.7	57.8	60.9	62.9
	9 +	337	49.7	51.0	53.4	56.4	59.7	63.2	65.4
	10 +	357	50.8	52.3	55.0	58.2	61.9	65.6	67.9
	11 +	298	51.9	53.6	56.6	60.2	64.1	67.9	70.4
	12 +	347	53.1	55.0	58.4	62.3	66.4	70.4	72.9
	13 +	319	54.8	56.9	60.4	64.6	69.0	73.1	75.7
	14 +	279	56.9	59.2	62.6	67.0	71.6	76.1	78.9
	15 +	288	59.0	61.1	64.8	69.3	74.2	79.0	82.0
Girls	16 +	90	61.2	63.3	67.0	71.6	76.7	81.8	85.2
	5 +	401	45.4	46.3	48.1	50.3	52.8	55.4	57.2
	6 +	400	46.3	47.3	49.2	51.5	54.2	57.0	58.9
	7 +	376	47.4	48.4	50.3	52.7	55.6	58.7	60.8
	8 +	413	48.5	49.6	51.5	54.1	57.1	60.4	62.7
	9 +	395	49.5	50.6	52.7	55.3	58.5	62.0	64.5
	10 +	364	50.7	51.8	53.9	56.7	60.0	63.6	66.2
	11 +	357	52.0	53.2	55.4	58.2	61.6	65.4	68.1
	12 +	375	53.6	54.8	57.1	60.0	63.5	67.3	70.5
	13 +	390	55.2	56.4	58.7	61.7	65.3	69.1	71.8
	14 +	404	56.5	57.8	60.2	63.2	66.8	70.6	73.2
15 +	433	57.6	58.9	61.3	64.4	67.9	71.7	74.3	
16 +	462	58.4	59.8	62.2	65.3	68.8	72.6	75.1	

**OMS**

**Adultos:**

**Homens**

**94 cm e  
102 cm;**

**Mulheres**

**80 cm e  
88 cm.**

5 + means: group of children aged 5.00–5.99 y.

# Circunferência da cintura, os valores críticos

**Table 1** Changes over 10-20 years in mean body mass index and waist circumference in British youth aged 11-16 years by sex. Values are mean standard deviation scores (standard deviations) unless stated otherwise

Variable	British Standards Institute survey		National diet and nutrition survey, 1997		Mean (SE) increase over time	
	Males (n=1567)*	Females (n=2217)†	Males (n=389)	Females (n=387)	Males	Females
Body mass index	-0.05 (1.02)	-0.15 (0.99)	0.42 (1.13)	0.38 (1.09)	0.47 (0.06)	0.53 (0.06)
Waist circumference	0.00 (0.99)	0.00 (1.00)	0.84 (1.02)	1.02 (1.13)	0.84 (0.06)	1.02 (0.06)

\*1977.

†1987.

**Table 2** Changes over 10-20 years in overweight and obesity based on body mass index and waist circumference in British youth aged 11-16 years by sex. Values are percentage overweight exceeding 91st centile (percentage obese exceeding 98th centile) unless stated otherwise

Variable	British Standards Institute survey		National diet and nutrition survey, 1997		% increase over time	
	Males (n=1567)*	Females (n=2217)†	Males (n=389)	Females (n=387)	Males	Females
Body mass index	7.7 (3.3)	5.9 (1.6)	20.6 (10.0)	17.3 (8.3)	12.9 (6.8)	11.4 (6.6)
Waist circumference	8.7 (3.2)	8.8 (3.1)	28.5 (13.8)	38.1 (17.5)	19.8 (10.7)	29.3 (14.5)

\*1977.

†1987.

# Circunferência da cintura, o exemplo da Holanda

**Table 3** Suggested cut-off points for waist circumference for age (years) for boys and girls aged 2.0–21.0 years based on the IOTF cut-off criteria for overweight and obesity in the Dutch reference population

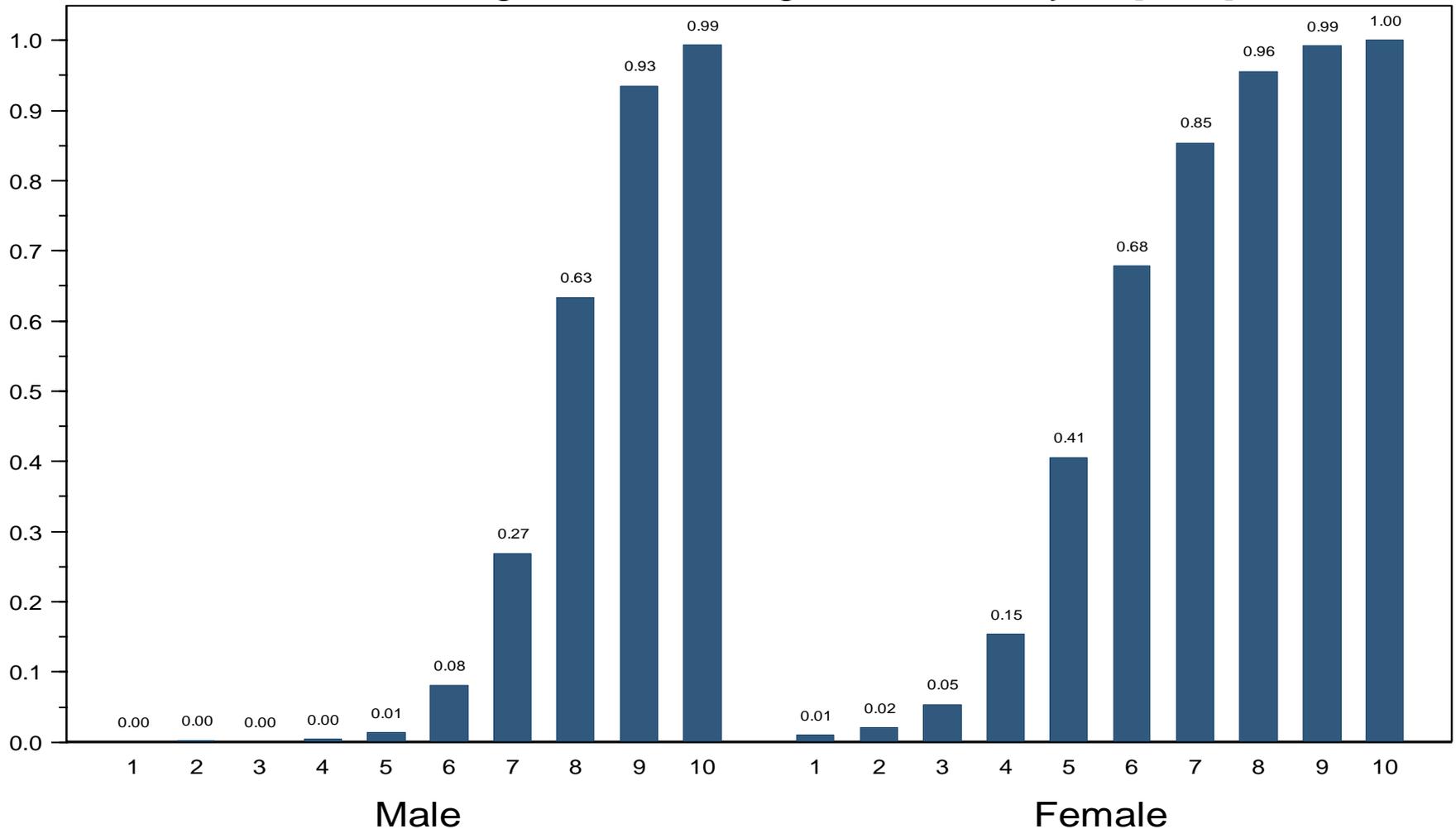
Age (years)	Boys			Girls		
	Mean	SDS > 1.3	SDS > 2.3	Mean	SDS > 1.3	SDS > 2.3
2.0	46.93	51.23	54.86	46.38	50.56	54.16
2.5	48.40	52.81	56.64	47.93	52.27	56.10
3.0	49.68	54.18	58.20	49.20	53.75	57.84
3.5	50.59	55.21	59.44	50.04	54.81	59.20
4.0	51.18	55.94	60.43	50.56	55.55	60.25
4.5	51.64	56.59	61.38	50.94	56.16	61.19
5.0	52.10	57.25	62.38	51.34	56.80	62.19
5.5	52.64	58.02	63.52	51.85	57.58	63.38
6.0	53.28	58.91	64.84	52.50	58.53	64.79
6.5	54.01	59.91	66.31	53.25	59.60	66.36
7.0	54.79	60.98	67.87	54.04	60.72	68.01
7.5	55.61	62.12	69.53	54.86	61.86	69.70
8.0	56.46	63.27	71.23	55.68	63.00	71.40
8.5	57.31	64.43	72.91	56.49	64.14	73.11
9.0	58.16	65.58	74.56	57.31	65.26	74.79
9.5	59.02	66.74	76.22	58.14	66.36	76.40
10.0	59.91	67.90	77.83	58.96	67.45	77.98
10.5	60.83	69.08	79.43	59.79	68.51	79.47
11.0	61.80	70.30	81.00	60.64	69.57	80.91
11.5	62.82	71.56	82.57	61.51	70.62	82.28
12.0	63.88	72.82	84.06	62.38	71.65	83.58
12.5	64.96	74.08	85.48	63.25	72.66	84.81
13.0	66.06	75.34	86.86	64.08	73.58	85.86
13.5	67.16	76.56	88.12	64.85	74.44	86.83
14.0	68.24	77.75	89.30	65.57	75.23	87.71
14.5	69.31	78.89	90.41	66.23	75.93	88.46
15.0	70.33	79.97	91.40	66.82	76.57	89.12
15.5	71.32	81.00	92.34	67.37	77.14	89.71
16.0	72.27	82.00	93.25	67.87	77.67	90.28
16.5	73.16	82.92	94.07	68.33	78.16	90.80
17.0	74.01	83.79	94.86	68.75	78.61	91.26
17.5	74.80	84.62	95.59	69.15	79.02	91.68
18.0	75.56	85.41	96.30	69.51	79.42	92.11
18.5	76.28	86.17	97.01	69.86	79.78	92.50
19.0	76.98	86.89	97.65	70.17	80.12	92.85
19.5	77.65	87.60	98.31	70.47	80.44	93.18
20.0	78.31	88.29	98.91	70.76	80.73	93.48
20.5	78.96	88.97	99.54	71.03	81.03	93.82
21.0	79.60	89.62	100.13	71.30	81.31	94.10

**Table 4** According to the suggested cut-off points commonly used in adults, WC were calculated towards SDS for young Dutch adults aged 18, 19, and 21 years in our study population

Dutch boys WC (cm)	SDS (18 years)	SDS (19 years)	SDS (21 years)
90	1.77	1.62	1.34
94	2.12	2.00	1.75
100	2.57	2.48	2.29
Dutch girls WC (cm)			
80	1.36	1.29	1.16
88	2.03	1.98	1.89
90	2.17	2.12	2.04

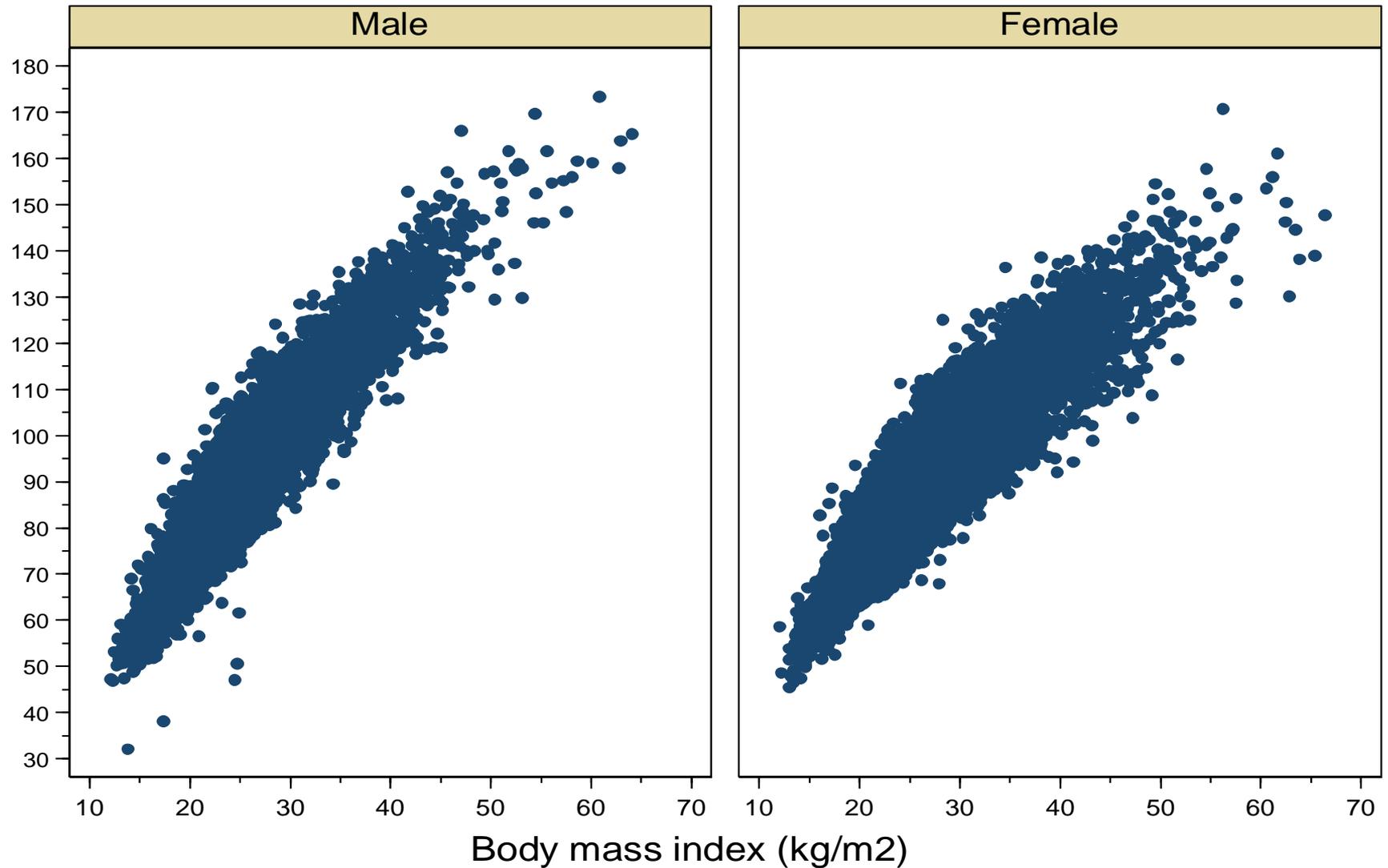
# Alto risco para DCNT predito pela circunferência da cintura vs gordura corporal. NHANES 1999-2006

WC risk diagnostic according to 10th of body fat [DXA]



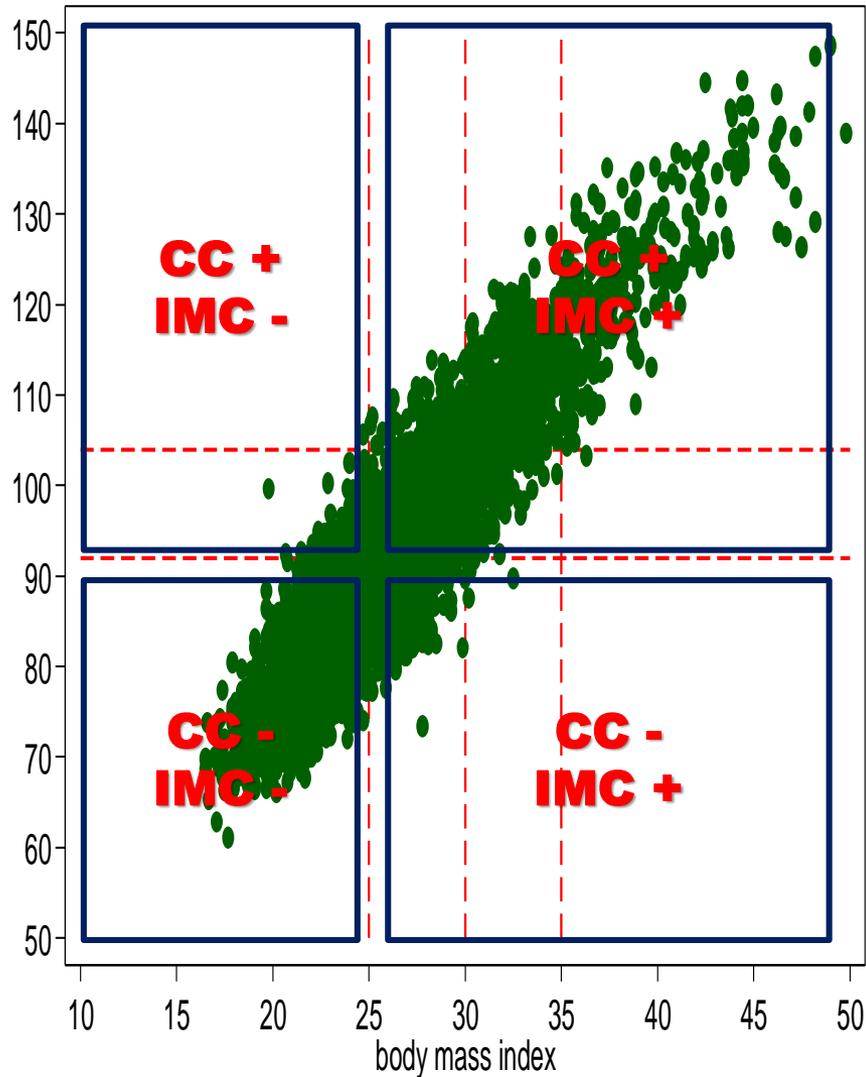
Data from NHANES 1999-2006 [USA] 18y+

# Relação entre circunferência da cintura e IMC

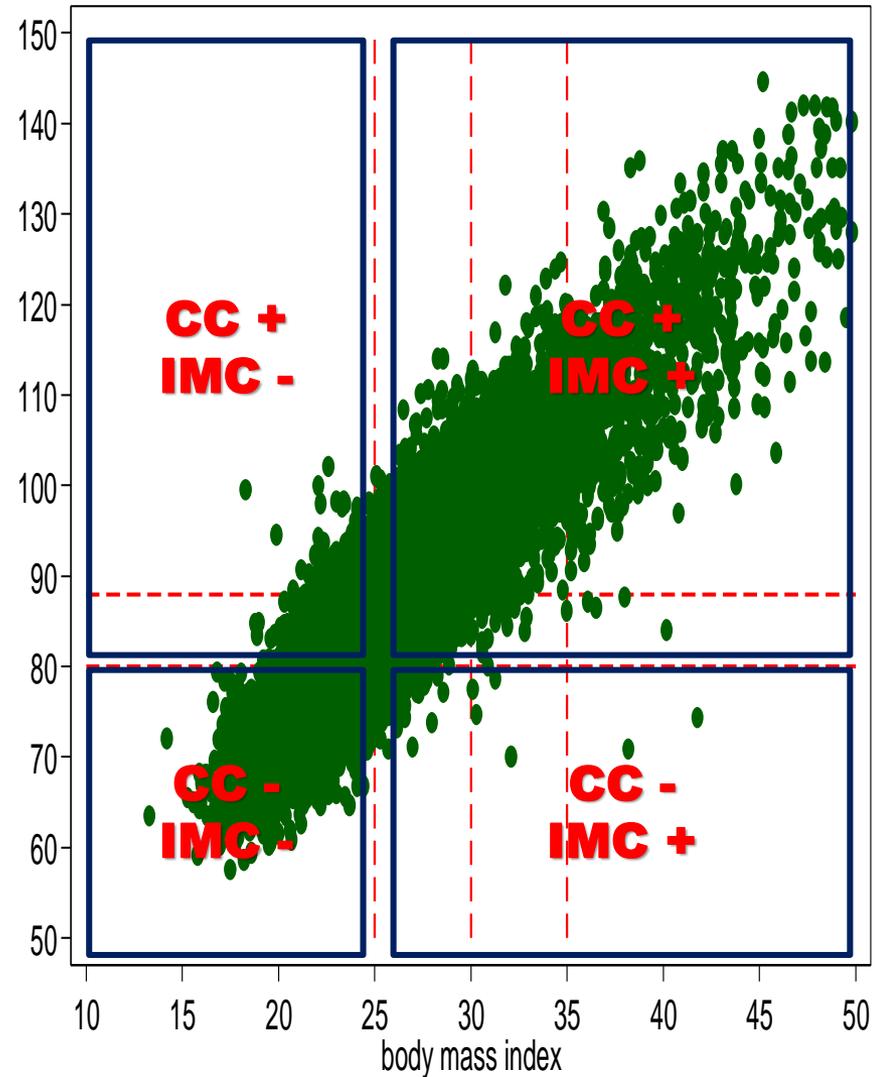


Data from NHANES 1999-2006 [USA]

# Relação entre circunferência da cintura e IMC



Source: NHANES III [USA 1988-1994]



Source: NHANES III [USA 1988-1994]

# Valores críticos recomendados para classificação do estado nutricional - adultos -

Classificação de sobrepeso e obesidade baseado no IMC e na circunferência da cintura e risco de doença associada\*

		IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Circunferência cintura (cm)	
		<i>Estado nutricional</i>	<i>M ≤102 ou F ≤88</i>	<i>M &gt; 102 ou F &gt; 88</i>
<i>Baixo peso</i>		< 18,5	-	-
<i>Normal</i>		18,5 – 24,9	-	-
<b>Excesso de peso</b>	<i>Pré-obeso</i>	25 – 29,9	Aumentado	Alto
	<i>Obesidade I</i>	30 – 34,9	Alto	Muito alto
	<i>Obesidade II</i>	35 – 39,9	Muito alto	Muito alto
	<i>Obesidade III</i>	40 – +	Extremamente alto	Extremamente alto

\* Diabetes tipo 2, hipertensão e doença cardiovascular.

# Valores críticos da cintura e do IMC para adultos. Homens, NHANES 1988-1994.

**TABLE 3**

Zhu SK et al. Waist circumference and obesity-associated risk factors among whites in the third National Health and Nutrition Examination Survey: clinical action thresholds. *Am J Clin Nutr* 2002;76:743-9

Sensitivity and specificity corresponding to different waist circumference (WC) and BMI cutoffs in men<sup>1</sup>

WC							BMI						
Cutoff	Percentile	Sensitivity	Specificity	PV+	PV-	Distance in ROC curve <sup>2</sup>	Cutoff	Percentile	Sensitivity	Specificity	PV+	PV-	Distance in ROC curve <sup>2</sup>
<i>cm</i>		%	%	%	%		<i>kg/m<sup>2</sup></i>		%	%	%	%	
78	5.75	97.5	8.7	50.2	79.0	0.91	19	1.67	99.3	2.2	48.9	77.6	0.98
80	9.37	96.5	14.9	51.7	82.0	0.85	20	3.46	98.1	4.7	49.2	72.4	0.95
82	12.75	95.8	20.4	53.1	83.8	0.80	21	7.23	96.5	10.0	50.2	75.1	0.90
84	16.54	94.0	25.8	54.4	82.0	0.74	22	12.59	93.8	17.5	51.7	74.8	0.83
86	21.06	92.1	32.5	56.3	81.3	0.68	23	20.24	88.5	27.4	53.5	71.7	0.73
88	26.19	87.8	38.6	57.4	77.0	0.63	24	28.02	83.6	37.1	55.6	70.6	0.65
<b>90</b>	<b>32.76</b>	<b>82.4</b>	<b>45.5</b>	<b>58.8</b>	<b>73.3</b>	<b>0.57</b>	<b>25</b>	<b>39.17</b>	<b>75.7</b>	<b>51.3</b>	<b>59.4</b>	<b>69.1</b>	<b>0.54</b>
92	38.94	78.0	54.0	61.5	72.2	0.51	26	50.10	64.0	60.7	60.5	64.1	0.53 <sup>3</sup>
94	45.50	71.2	60.3	62.8	69.0	0.49	27	59.69	53.8	70.4	63.1	61.8 <sup>4</sup>	0.55
96	51.93	64.8	67.2	65.0	66.9	0.48 <sup>3</sup>	28	67.84	44.9	78.4	66.2	60.2	0.59
98	58.32	57.3	72.3	66.1	64.2 <sup>4</sup>	0.51	29	74.06	37.1	83.4	67.8	58.5	0.65
<b>100</b>	<b>63.72</b>	<b>51.1</b>	<b>77.1</b>	<b>67.7</b>	<b>62.6</b>	<b>0.54</b>	<b>30</b>	<b>79.73</b>	<b>29.5</b>	<b>87.6</b>	<b>69.2</b>	<b>56.9</b>	<b>0.72</b>
102	69.85	44.2	82.6	70.5	61.1	0.58	31	84.87	22.4	91.0	70.0	55.4	0.78
104	75.41	37.1	86.2	71.7	59.3	0.64	32	88.70	17.8	93.4	71.8	54.7	0.82
106	79.66	30.8	89.2	72.8	57.8	0.70	33	91.69	13.1	95.7	74.2	53.9	0.87
108	83.82	25.4	91.9	74.7	56.7	0.75	34	93.95	9.3	96.9	73.9	53.1	0.91
110	86.91	20.9	93.9	76.2	55.7	0.79	35	94.91	8.2	97.6	76.3	53.0	0.92

<sup>1</sup> Boldface numbers represent WC or BMI cutoffs and their corresponding results. ROC, receiver operating characteristic; PV+, positive predictive value; PV-, negative predictive value.

<sup>2</sup> Distance in ROC curve =  $\sqrt{[(1 - \text{sensitivity})^2 + (1 - \text{specificity})^2]}$ .

<sup>3</sup> Shortest distance of  $\sqrt{[(1 - \text{sensitivity})^2 + (1 - \text{specificity})^2]}$  in ROC curve.

<sup>4</sup> The point at which PV+ exceeds PV-.

# Valores críticos da cintura e do IMC para adultos. Mulheres, NHANES 1988-1994.

**TABLE 4** Zhu SK et al. Waist circumference and obesity-associated risk factors among whites in the third National Health and Nutrition Examination Survey: clinical action thresholds. *Am J Clin Nutr* 2002;76:743-9  
Sensitivity and specificity corresponding to different waist circumference (WC) and BMI cutoffs in women<sup>1</sup>

Cutoff	WC						BMI						
	Percentile	Sensitivity	Specificity	PV+	PV-	Distance in ROC curve <sup>2</sup>	Cutoff	Percentile	Sensitivity	Specificity	PV+	PV-	Distance in ROC curve <sup>2</sup>
<i>cm</i>	%	%	%	%	%		<i>kg/m<sup>2</sup></i>	%	%	%	%	%	
71	10.5	96.8	17.4	54.2	84.2	0.83	19	5.5	97.0	7.4	51.4	70.8	0.93
73	15.7	93.8	24.6	55.7	79.7	0.76	20	10.9	94.7	15.5	53.1	74.5	0.85
75	20.5	91.5	31.6	57.5	78.6	0.69	21	18.0	90.3	25.1	54.9	72.0	0.76
77	26.1	88.8	40.4	60.0	78.1	0.61	22	27.1	84.8	37.6	57.8	70.9	0.64
79	31.7	85.8	48.6	62.8	77.2	0.53	23	35.0	78.6	47.8	60.3	68.8	0.56
81	35.9	82.9	54.4	64.7	75.9	0.49	24	43.4	73.6	59.0	64.5	68.9	0.49
<b>83</b>	<b>41.2</b>	<b>78.3</b>	<b>60.2</b>	<b>66.5</b>	<b>73.3</b>	<b>0.45</b>	<b>25</b>	<b>50.9</b>	<b>65.9</b>	<b>66.5</b>	<b>66.5</b>	<b>65.9<sup>3</sup></b>	<b>0.48<sup>4</sup></b>
85	46.5	73.5	66.2	68.7	71.2	0.430 <sup>4</sup>	26	58.0	58.4	72.7	68.4	63.4	0.50
87	51.8	71.3	67.9	70.5	68.8 <sup>3</sup>	0.431	27	64.3	50.2	77.5	69.2	60.6	0.55
89	56.9	62.9	76.5	73.0	67.1	0.44	28	69.2	43.0	80.8	69.4	58.4	0.60
91	61.5	57.6	80.4	74.8	65.3	0.47	29	73.0	38.6	84.1	71.0	57.6	0.63
<b>93</b>	<b>65.9</b>	<b>52.1</b>	<b>83.2</b>	<b>75.8</b>	<b>63.3</b>	<b>0.51</b>	<b>30</b>	<b>77.0</b>	<b>33.9</b>	<b>87.0</b>	<b>72.4</b>	<b>56.6</b>	<b>0.67</b>
95	70.1	46.3	86.1	77.1	61.4	0.56	31	81.2	29.0	90.4	75.2	55.8	0.72
97	73.6	41.0	87.9	77.4	59.6	0.60	32	84.7	23.7	92.3	75.7	54.5	0.77
99	76.9	36.3	89.8	78.2	58.3	0.64	33	87.1	20.4	94.1	77.6	53.9	0.80
101	80.3	30.9	91.3	78.1	56.7	0.70	34	89.3	17.5	95.5	79.7	53.4	0.83
103	83.2	27.0	93.1	79.8	55.8	0.73	35	90.9	15.0	96.4	80.6	52.9	0.85

<sup>1</sup> Boldface numbers represent WC or BMI cutoffs and their corresponding results. ROC, receiver operating characteristic; PV+, positive predictive value; PV-, negative predictive value.

<sup>2</sup> Distance in ROC curve =  $\sqrt{[(1 - \text{sensitivity})^2 + (1 - \text{specificity})^2]}$ .

<sup>3</sup> The point at which PV+ exceeds PV-.

<sup>4</sup> Shortest distance of  $\sqrt{[(1 - \text{sensitivity})^2 + (1 - \text{specificity})^2]}$  in ROC curve.

# Os cuidados no uso da medida da circunferência da cintura

Lean MJ, Han TS. Waist worries. *Am J Clin Nutr* 2002;76:699–70 Editorial

See corresponding article on page 743.

## Waist worries<sup>1,2</sup>

Michael J Lean and Thang S Han

In this issue of the Journal, Zhu et al (1) present the findings of a cross-sectional study, which support the consistent conclusion from a large body of literature that waist circumference is at least as strong as is body mass index (BMI; in kg/m<sup>2</sup>) in predicting cardiovascular disease (CVD) risk (2). The new element in this article is the presentation of figures of waist circumference that give degrees of risk equivalent to those of the conventional BMI cutoffs of 25 and 30. For this reasonably representative healthy, non-pregnant, white population aged 20–90 y, the presence of one or more CVD risk factors was associated with a waist circumference of 90 cm for men and of 83 cm for women to a similar extent as was a BMI of 25; the presence of one or more CVD risk factors was associated with a waist circumference of 100 cm for men and of 93 cm for women to a similar extent as was a BMI of 30. Logically, albeit confusingly, the odds ratios on which these figures were based used a BMI of 23.1 for men and of 21.8 for women as the references—these figures provided the lowest CVD risk estimation from having 1 of the 4 cutoffs used.

Anthropometric measures can in principle be useful for 3 rather separate purposes.

First, for epidemiologic and health-economic planning, simple survey data can be used to estimate the health risks of a population and their costs or resource implications. The value of population-directed preventive measures could be estimated from the expected effect on BMI or waist, if a reliably effective intervention were to be developed. The need is often restricted to one disease outcome—CVD. For these purposes, an accurate estimate of population risk is required. Misclassification of individuals is unimportant, and small subgroups at the extremes of the anthropometric measures or health risk are of relatively little importance. For this purpose, waist circumference measured in a standardized way is clearly superior to BMI. Receiver operating characteristic analysis is appropriate, and the correlation with CVD risk is tighter across the range of the vast majority of the population. Data are still sparse for some populations and racial groups.

A second valid use of anthropometric measures is the triggering of clinical decisions as part of management algorithms. The same principles apply for computation of risk in health insurance. Here the need is to quantify the health risk of an individual, and there is particular interest in those with extreme values of anthropometric measures. For this purpose, in the surgery consulting room or the insurance office, there are practical problems with waist circumference. Clothing should be removed from the midriff, which can present problems of cultural sensitivity. With extreme obesity, there is a limit to waist circumference imposed by gravity, such that further increases in weight—even enormous increases—are not reflected by waist circumference because fat mass hangs toward the knees or ankles. Waist circumference

is one of the most reproducible anthropometric measures of girth, but, even in relatively normal ranges, the SE of estimating waist circumference is greater than of weight or height (3). Thus, for clinical decision making, the most appropriate measure is BMI, assuming that regularly calibrated scales are used and that height, particularly, is measured carefully. Consulting rooms abound with floppy stadiometers and with staff who do not recognize the Frankfort plane. To monitor change, only weight is required.

Third, the original reason for developing waist circumference as a health indicator arose from the need to improve health promotion by providing the general public with “action levels” (4). Action level 1 was intended as a first warning above which individuals need to take action to prevent further weight gain because multiple health hazards start to develop. Waist circumferences of 94 cm for men and of 80 cm for women were proposed on the grounds that these values would identify virtually everyone with a BMI  $\geq 25$  and that most of the persons with a false-positive result (those with a BMI that was actually  $< 25$ ) would have high waist-to-hip ratios.

Action level 2 (waist circumferences of 102 cm for men and of 88 cm for women) would identify almost everyone with a BMI  $\geq 30$  (ie, a high health risk); again, persons with a false-positive result would have a high waist-to-hip ratio and should still be advised to seek professional help. For these specific health-promotion needs directed at the general public, it is appropriate to set relatively low action levels with the aim of delaying the progression of risk. False-positive results are not a serious problem provided nobody is completely misclassified, and waist circumference does this job very well. There are practical advantages in that most people (men at least) already know their waist circumference, whereas computation and conceptualization of BMI is problematic for the general public, even when graphic aids are used.

The accepted but erroneous thinking in the 1980s was that BMI gave an indication of total body fat content and that the waist-to-hip ratio reflected fat distribution. More recently, it has become clear that hip circumference has some value in predicting health, independent of waist (5, 6). The waist-to-hip ratio is an artificial, derived term, with no biological meaning; it does not usefully reflect fat distribution or health better than waist alone. Waist circumference, perhaps surprisingly, is the best simple anthropometric measure of total body fat, is better than BMI (7), and is also the best simple indicator of

<sup>1</sup>From the Department of Human Nutrition, University of Glasgow.

<sup>2</sup>Reprints not available. Address correspondence to MJ Lean, Department of Human Nutrition, University of Glasgow, Glasgow G31 2ER, United Kingdom. E-mail: lean@clinmed.gla.ac.uk.

## Uso epidemiológico e desenvolvimento de ações de saúde (prevenção): CC

expected effect on BMI or waist, if a reliably effective intervention were to be developed. The need is often restricted to one disease outcome—CVD. For these purposes, an accurate estimate of population risk is required. Misclassification of individuals is unimportant, and small subgroups at the extremes of the anthropometric measures or health risk are of relatively little importance. For this purpose, waist circumference measured in a standardized way is clearly superior to BMI. Receiver operating characteristic

## Uso clínico (diagnóstico e análise de risco): IMC

Third, the original reason for developing waist circumference as a health indicator arose from the need to improve health pro-

## Triagem para intervenção (prevenção): CC

grounds that these values would identify virtually everyone with a BMI  $\geq 25$  and that most of the persons with a false-positive result (those with a BMI that was actually  $< 25$ ) would have high waist-to-hip ratios.

Action level 2 (waist circumferences of 102 cm for men and of 88 cm for women) would identify almost everyone with a BMI  $\geq 30$  (ie, a high health risk); again, persons with a false-positive result would have a high waist-to-hip ratio and should still be advised to seek professional help. For these specific health-promotion needs directed at the general public, it is appropriate to set relatively low action levels with the aim of delaying the progression of risk. False-positive results are not a serious problem provided nobody is completely misclassified, and waist circumference does this job very well. There are practical advantages in that most



***E o índice cintura para altura?***

---

# Riscos metabólico e inflamatório em crianças 6-10 anos. Rio Janeiro 2013

**Table 4 Sensitivity and specificity of WHtR for screening metabolic risk factors in normal-weight and overweight/obese 6-10-year-old children from Campos**

Metabolic risk	Sensitivity (95%CI)	Specificity (95%CI)	WHtR cut-off
HOMA-IR	92.6 (75.7 – 99)	76.3 (65.2 – 85.3)	0.47
SBP	80.0 (64.4 – 91)	68.9 (60.4 – 76.6)	0.51
DBP	76.6 (66 – 85.5)	74.5 (64.7 – 83)	0.49
LDL	65.8 (54 – 76.3)	55.0 (44.2 – 64.6)	0.48
HDL	60.0 (49 – 70.5)	70.0 (59.4 – 79.2)	0.50
TG	66.1 (53 – 77.7)	45.1 (35.8 – 54.8)	0.47

**Table 5 Sensitivity and specificity of the 2007 WHO BMI z score for diagnosing metabolic risk factors in normal-weight and overweight/obese 6-10-year-old children from Campos**

Metabolic risk	Sensitivity (95%CI)	Specificity (95%CI)	BMI z score
HOMA-IR	88 (68.8 – 97.5)	80.0 (72.7 – 86.1)	2.26
SBP	87.5 (70.2 – 94.3)	68.9 (60.4 – 76.6)	1.39
DBP	79 (68.5 – 87.6)	76.6 (66.9 – 84.5)	1.12
LDL	64.5 (52.7 – 75)	56.6 (46.2 – 66.5)	0.82
HDL	54.1 (43 – 65)	76.7 (67 – 84.9)	1.82
TG	50.0 (37 – 63)	59.3 (49.6 – 68.4)	1.39

# Riscos metabólico e inflamatório em crianças 6-10 anos. Rio Janeiro 2013

**Table 3 AUCs for WHtR and 2007 WHO BMI z score for screening metabolic risk factors in normal-weight and overweight/obese 6-10-year-old children from Campos**

Metabolic risk	AUC			
	WHtR	p value	BMI z score	p value
HOMA-IR	0.90 (0.83–0.95)*	0.0001	0.87 (0.81–0.92)*	0.0001
SBP	0.77 (0.70–0.83)*	0.0001	0.80 (0.73–0.87)*	0.0001
DBP	0.80 (0.73–0.85)*	0.0001	0.80 (0.73–0.86)*	0.0001
LDL	0.62 (0.54–0.69)*	0.0062	0.63 (0.55–0.70)*	0.0024
HDL	0.68 (0.61–0.75)*	0.0001	0.67 (0.59–0.74)*	0.0001
TG	0.58 (0.50–0.66)*	0.1002	0.53 (0.46–0.61)*	0.4997

\* 95%CI: 95% confidence interval.

**Table 2 Correlations between WHtR and cardio-metabolic parameters in normal-weight and overweight/obese 6-10-year-old children from Campos**

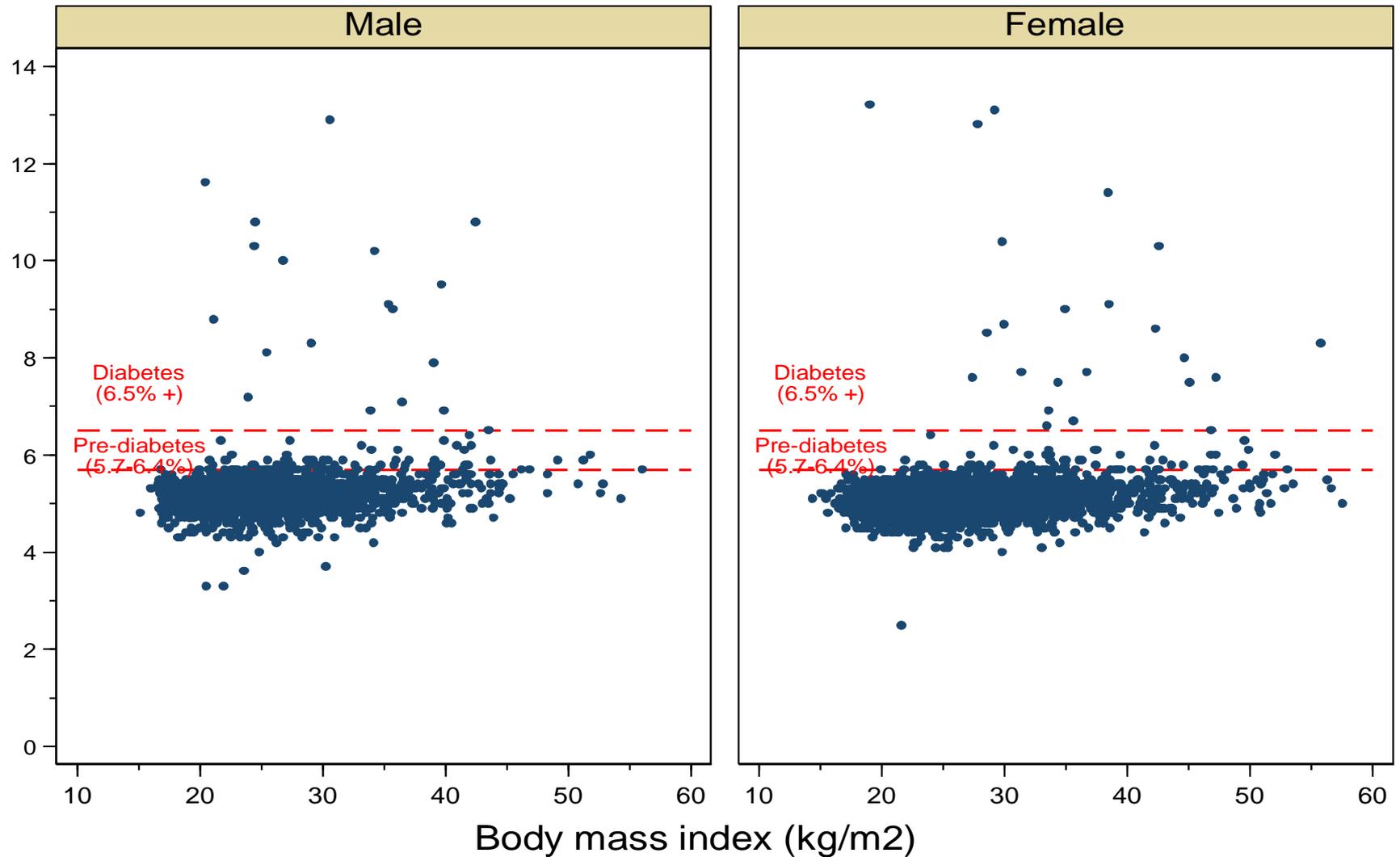
Metabolic variable	r (CI 95%)	R <sup>2</sup>	p value
HOMA-IR	0.83 (0.77 – 0.87)	0.68	< 0.0001
Insulin	0.79 (0.74 – 0.85)	0.64	< 0.0001
LDL	0.25 (0.11– 0.39)	0.06	0.0008
HDL	–0.28 (–0.41– 0.13)	0.08	0.0002
TG	0.26 (0.11– 0.39)	0.07	0.0006
Glycemia	0.14 (0.08 – 0.28)	0.02	0.063

# ***Algumas evidências***

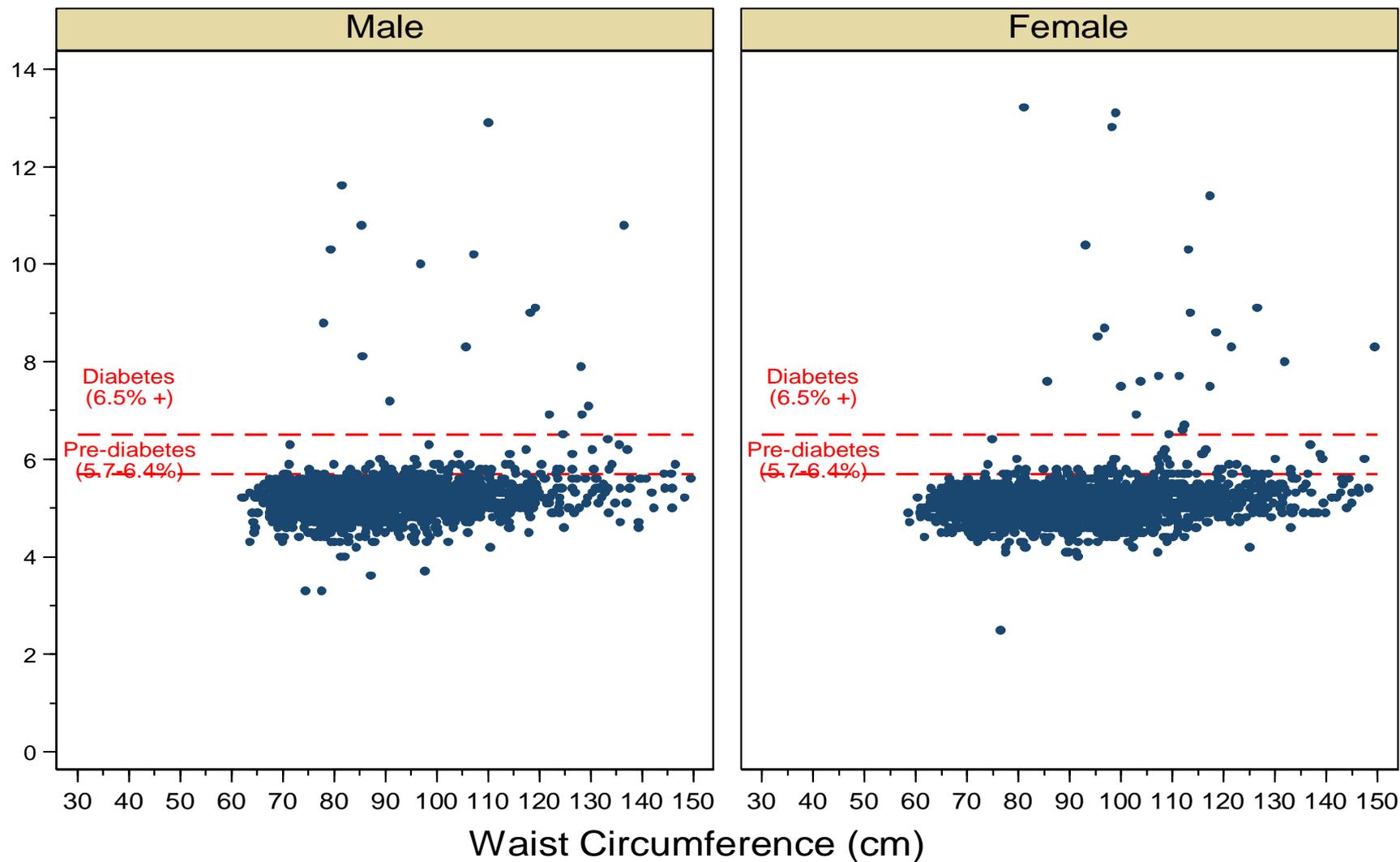
---

**Em uma população menos exposta à incidência de DCNT  
(adultos entre 18 e 34 anos)**

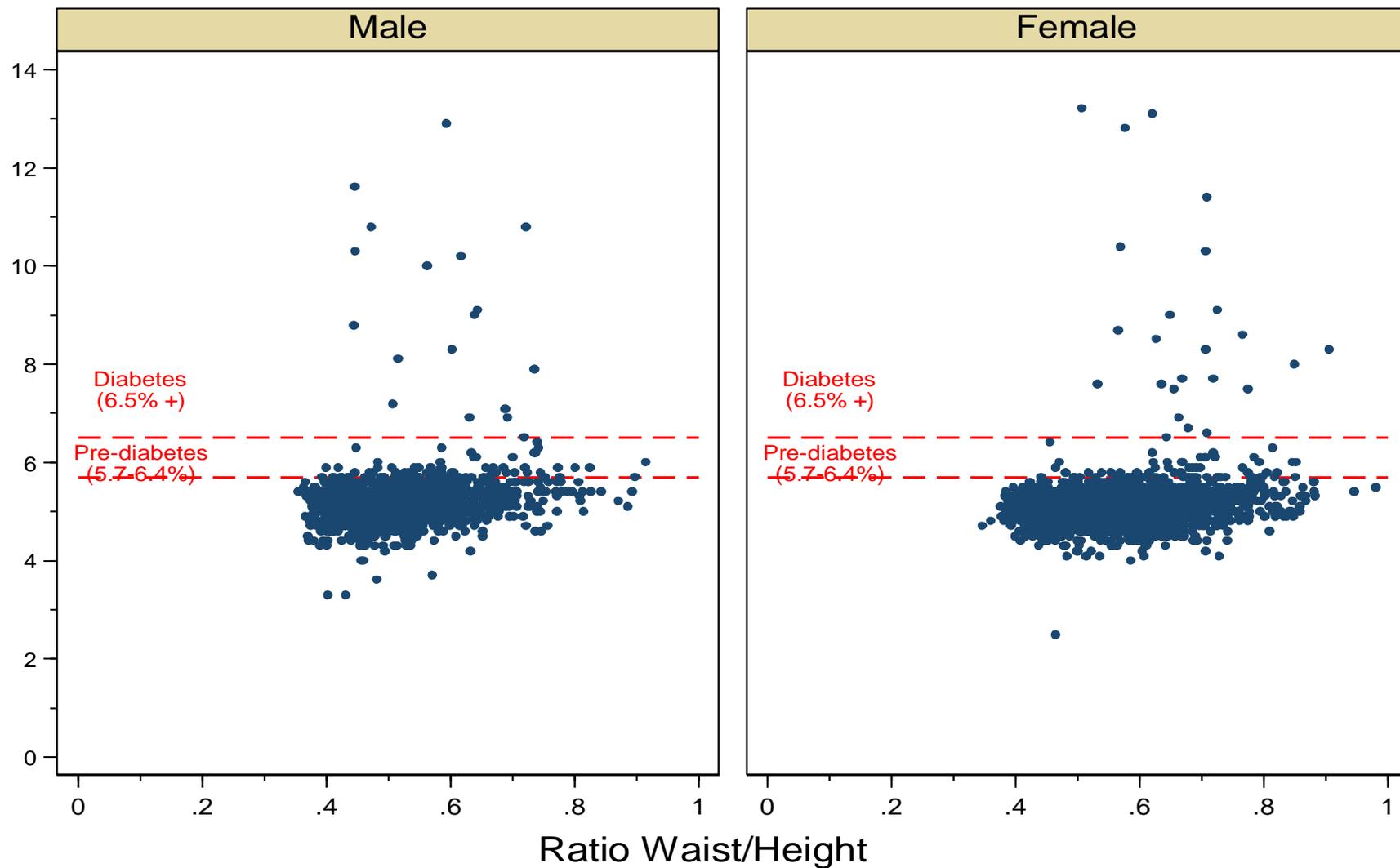
# O risco de diabetes e o IMC. NHANES 1999-2006.



# O risco de diabetes e a circunferência da cintura. NHANES 1999-2006.



# O risco de diabetes e a razão cintura/altura. NHANES 1999-2006.



Ratio WC/Height  
Data from NHANES 1999-2006 [USA] 18-34y

***A classificação do estado nutricional***

---

***O Brasil segue a OMS***

---

***A norma técnica para  
avaliação nutricional no  
Brasil***

***Índices,  
Indicadores,  
Valores de referência,  
Valores críticos,  
Nomenclatura.***

MINISTÉRIO DA SAÚDE

**ORIENTAÇÕES PARA A COLETA E ANÁLISE  
DE DADOS ANTROPOMÉTRICOS  
EM SERVIÇOS DE SAÚDE**

**Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar  
e Nutricional - SISVAN**

Brasília – DF  
2011

# Valores críticos e classificação

**Quadro 10** - Classificação do estado nutricional de crianças menores de cinco anos para cada índice antropométrico, segundo recomendações do SISVAN

VALORES CRÍTICOS		ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS PARA MENORES DE 5 ANOS			
		Peso-para-idade	Peso-para-estatura	IMC-para-idade	Estatura-para-idade
< Percentil 0,1	< Escore-z -3	Muito baixo peso para a idade	Magreza acentuada	Magreza acentuada	Muito baixa estatura para a idade
≥ Percentil 0,1 e < Percentil 3	≥ Escore-z -3 e < Escore-z -2	Baixo peso para a idade	Magreza	Magreza	Baixa estatura para a idade
≥ Percentil 3 e < Percentil 15	≥ Escore-z -2 e < Escore-z -1	Peso adequado para a idade	Eutrofia	Eutrofia	Estatura adequada para a idade <sup>2</sup>
≥ Percentil 15 e ≤ Percentil 85	≥ Escore-z -1 e ≤ Escore-z +1		Risco de sobrepeso	Risco de sobrepeso	
> Percentil 85 e ≤ Percentil 97	> Escore-z +1 e ≤ Escore-z +2		Sobrepeso	Sobrepeso	
> Percentil 97 e ≤ Percentil 99,9	> Escore-z +2 e ≤ Escore-z +3	Peso elevado para a idade <sup>1</sup>	Obesidade	Obesidade	
> Percentil 99,9	> Escore-z +3				

**Fonte:** Adaptado de: (OMS, 2006)

<sup>1</sup> Uma criança com a classificação de peso elevado para a idade pode ter problemas de crescimento, mas o melhor índice para essa avaliação é o IMC-para-idade (ou o peso-para-estatura).

<sup>2</sup> Uma criança classificada com estatura para idade acima do percentil 99,9 (Escore-z +3) é muito alta, mas raramente corresponde a um problema. Contudo, alguns casos correspondem a desordens endócrinas e tumores. Em caso de suspeitas dessas situações, a criança deve ser referenciada para um atendimento especializado.

# Valores críticos e classificação

**MINISTÉRIO DA SAÚDE**  
Secretaria de Atenção à Saúde  
Departamento de Atenção Básica

**Quadro 7** - Pontos de corte de IMC-para-idade para crianças menores de 5 anos

VALORES CRÍTICOS		DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL
< Percentil 0,1	< Escore-z -3	Magreza acentuada
≥ Percentil 0,1 e < Percentil 3	≥ Escore-z -3 e ≤ Escore-z -2	Magreza
> Percentil 3 e ≤ Percentil 85	≥ Escore-z -2 e ≤ Escore-z +1	Eutrofia
> Percentil 85 e ≤ Percentil 97	> Escore-z +1 e ≤ Escore-z +2	Risco de sobrepeso
> Percentil 97 e ≤ Percentil 99,9	> Escore-z +2 e ≤ Escore-z +3	Sobrepeso
> Percentil 99,9	> Escore-z +3	Obesidade

**Quadro 8** - Pontos de corte de IMC-para-idade para crianças dos 5 aos 10 anos

VALORES CRÍTICOS		DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL
< Percentil 0,1	< Escore-z -3	Magreza acentuada
≥ Percentil 0,1 e < Percentil 3	≥ Escore-z -3 e < Escore-z -2	Magreza
≥ Percentil 3 e ≤ Percentil 85	> Escore-z -2 e ≤ Escore-z +1	Eutrofia
> Percentil 85 e ≤ Percentil 97	> Escore-z +1 e ≤ Escore-z +2	Sobrepeso
> Percentil 97 e ≤ Percentil 99,9	> Escore-z +2 e ≤ Escore-z +3	Obesidade
> Percentil 99,9	> Escore-z +3	Obesidade grave

**Fontes:**

(WHO, 2006)

(WHO, 2007)

**MS segue a OMS**

# Valores críticos e classificação

**Quadro 15** - Classificação do estado nutricional de adolescentes para cada índice antropométrico, segundo recomendações do SISVAN

VALORES CRÍTICOS		ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS	
		IMC-para-idade	Estatura-para-idade
< Percentil 0,1	< Escore-z -3	Magreza acentuada <sup>1</sup>	Muito baixa estatura para a idade
≥ Percentil 0,1 e < Percentil 3	≥ Escore-z -3 e < Escore-z -2	Magreza	Baixa estatura para a idade
≥ Percentil 3 e < Percentil 15	≥ Escore-z -2 e < Escore-z -1	Eutrofia	Estatura adequada para a idade <sup>2</sup>
≥ Percentil 15 e ≤ Percentil 85	≥ Escore-z -1 e ≤ Escore-z +1		
> Percentil 85 e ≤ Percentil 97	> Escore-z +1 e ≤ Escore-z +2	Sobrepeso	
> Percentil 97 e ≤ Percentil 99,9	> Escore-z +2 e ≤ Escore-z +3	Obesidade	
> Percentil 99,9	> Escore-z +3	Obesidade grave	

**Fonte:** Adaptado de: (OMS, 2006)

<sup>1</sup> Um adolescente classificado com IMC-para-idade abaixo do percentil 0,1 (Escore-z -3) é muito magro. Em populações saudáveis, encontra-se 1 adolescente nessa situação para cada 1000. Contudo, alguns casos correspondem a transtornos alimentares. Em caso de suspeita dessas situações, o adolescente deve ser referenciado para um atendimento especializado.

<sup>2</sup> Um adolescente classificado com estatura-para-idade acima do percentil 99,9 (Escore-z +3) é muito alto, mas raramente corresponde a um problema. Contudo, alguns casos correspondem a desordens endócrinas e tumores. Em caso de suspeitas dessas situações, o adolescente deve ser referenciado para um atendimento especializado.

**Fonte: CGAN, Ministério da Saúde**

# Valores críticos e classificação

**MINISTÉRIO DA SAÚDE**  
Secretaria de Atenção à Saúde  
Departamento de Atenção Básica

Para o cálculo do IMC, adota-se a seguinte fórmula:

$$\text{Índice de Massa Corporal (IMC)} = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Altura}^2 \text{ (m)}}$$

**Quadro 16** - Pontos de corte estabelecidos para adultos

IMC (kg/m <sup>2</sup> )	DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL
< 18,5	Baixo Peso
≥ 18,5 e < 25	Adequado ou Eutrófico
≥ 25 e < 30	Sobrepeso
≥ 30	Obesidade

Fonte: (WHO, 1995)

## Circunferência da cintura:

Outro parâmetro que poderá ser utilizado para adultos na Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN, com objetivo de complementar o diagnóstico nutricional, é a circunferência da cintura. Este indicador afere a localização da gordura corporal. Em adultos, o padrão de distribuição do tecido adiposo tem relação direta com o risco de morbi-mortalidade.

**Quadro 17** - Parâmetros de Circunferência da Cintura (para adultos)

Circunferência da Cintura	DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL
≥ 80,0 cm	Para Mulheres
≥ 94,0 cm	Para Homens

Fonte: (WHO, 2000)

Fonte: CGAN, Ministério da Saúde

# Valores críticos e classificação

Para o cálculo do IMC, adota-se a seguinte fórmula:

$$\text{Índice de Massa Corporal (IMC)} = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Altura}^2 \text{ (m)}}$$

**Quadro 18** - Pontos de corte estabelecidos para idosos

IMC (kg/m <sup>2</sup> )	DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL
≤ 22	Baixo Peso
> 22 e < 27	Adequado ou Eutrófico
≥ 27	Sobrepeso

Fonte: (THE NUTRITION SCREENING INITIATIVE, 1994)

# Valores críticos e classificação

**Quadro 19** - Avaliação do estado nutricional da gestante segundo Índice de Massa Corporal por semana gestacional

Semana gestacional	Baixo peso (BP) IMC $\leq$	Adequado (A) IMC entre	Sobrepeso (S) IMC entre	Obesidade (O) IMC $\geq$
6	19,9	20,0 24,9	25,0 30,0	30,1
7	20,0	20,1 25,0	25,1 30,1	30,2
8	20,1	20,2 25,0	25,1 30,1	30,2
9	20,2	20,3 25,1	25,2 30,2	30,3
10	20,2	20,3 25,2	25,3 30,2	30,3
11	20,3	20,4 25,3	25,4 30,3	30,4
12	20,4	20,5 25,4	25,5 30,3	30,4
13	20,6	20,7 25,6	25,7 30,4	30,5
14	20,7	20,8 25,7	25,8 30,5	30,6
15	20,8	20,9 25,8	25,9 30,6	30,7
16	21,0	21,1 25,9	26,0 30,7	30,8
17	21,1	21,2 26,0	26,1 30,8	30,9
18	21,2	21,3 26,1	26,2 30,9	31,0
19	21,4	21,5 26,2	26,3 30,9	31,0
20	21,5	21,6 26,3	26,4 31,0	31,1
21	21,7	21,8 26,4	26,5 31,1	31,2
22	21,8	21,9 26,6	26,7 31,2	31,3
23	22,0	22,1 26,8	26,9 31,3	31,4
24	22,2	22,3 26,9	27,0 31,5	31,6
25	22,4	22,5 27,0	27,1 31,6	31,7
26	22,6	22,7 27,2	27,3 31,7	31,8
27	22,7	22,8 27,3	27,4 31,8	31,9
28	22,9	23,0 27,5	27,6 31,9	32,0
29	23,1	23,2 27,6	27,7 32,0	32,1
30	23,3	23,4 27,8	27,9 32,1	32,2
31	23,4	23,5 27,9	28,0 32,2	32,3
32	23,6	23,7 28,0	28,1 32,3	32,4
33	23,8	23,9 28,1	28,2 32,4	32,5
34	23,9	24,0 28,3	28,4 32,5	32,6
35	24,1	24,2 28,4	28,5 32,6	32,7
36	24,2	24,3 28,5	28,6 32,7	32,8
37	24,3	24,5 28,7	28,8 32,8	32,9
38	24,5	24,6 28,8	28,9 32,9	33,0
39	24,7	24,8 28,9	29,0 33,0	33,1
40	24,9	25,0 29,1	29,2 33,1	33,2
41	25,0	25,1 29,2	29,3 33,2	33,3
42	25,0	25,1 29,2	29,3 33,2	33,3

# ***As informações básicas nas duas vertentes da classificação nutricional***

## **Individual**

A questões básicas (iniciais) do diagnóstico baseado na classificação nutricional para o indivíduo:

- ✓ Meu índice/indicador é robusto para essa idade e condição?
- ✓ Quais os determinantes imediatos desse quadro nutricional?
- ✓ Que outros índices/indicadores devo usar para formular o quadro geral do problema?
- ✓ Sobre quais determinantes posso agir eficaz e eficientemente?
- ✓ Qual meu prognóstico?
- ✓ Minhas prescrições serão exclusivas ao paciente ou envolvem familiares?

## **Populacional**

A questões básicas (iniciais) do diagnóstico baseado na classificação nutricional para a população:

- ✓ Meu índice/indicador é robusto(sensível/específico) para essa população?
- ✓ Descrever a distribuição do problema em termos demográficos (faixas etárias, sexo, etnia);
- ✓ Descrever a distribuição do problema segundo características regionais (macrorregiões, áreas);
- ✓ Descrever a distribuição do problema segundo características socioeconômicas (há dose-resposta? Desigualdades?).

# Os principais pontos da aula (I)

## **a) Conceitos de índice e indicador:**

*Conceitos, relevância e usos distintos*

## **b) O uso dos indicadores antropométricos na avaliação nutricional:**

*A nomenclatura internacional e os processos de cada indicador;*

*Os valores críticos em cada indicador;*

*Os indicadores do déficit de altura, excesso de peso e obesidade;*

*As prevalências mais recentes na população brasileira;*

*As diferenças sociais na prevalência dos principais indicadores no Brasil.*

# Os principais pontos da aula (II)

## ***c) O cálculo individual e em bancos de dados dos índices e indicadores antropométricos:***

*A descrição do cálculo individual passo-à-passo;*

*As rotinas para o cálculo em bancos de dados;*

*Estimativas básicas para os principais indicadores antropométricos na população brasileira.*