



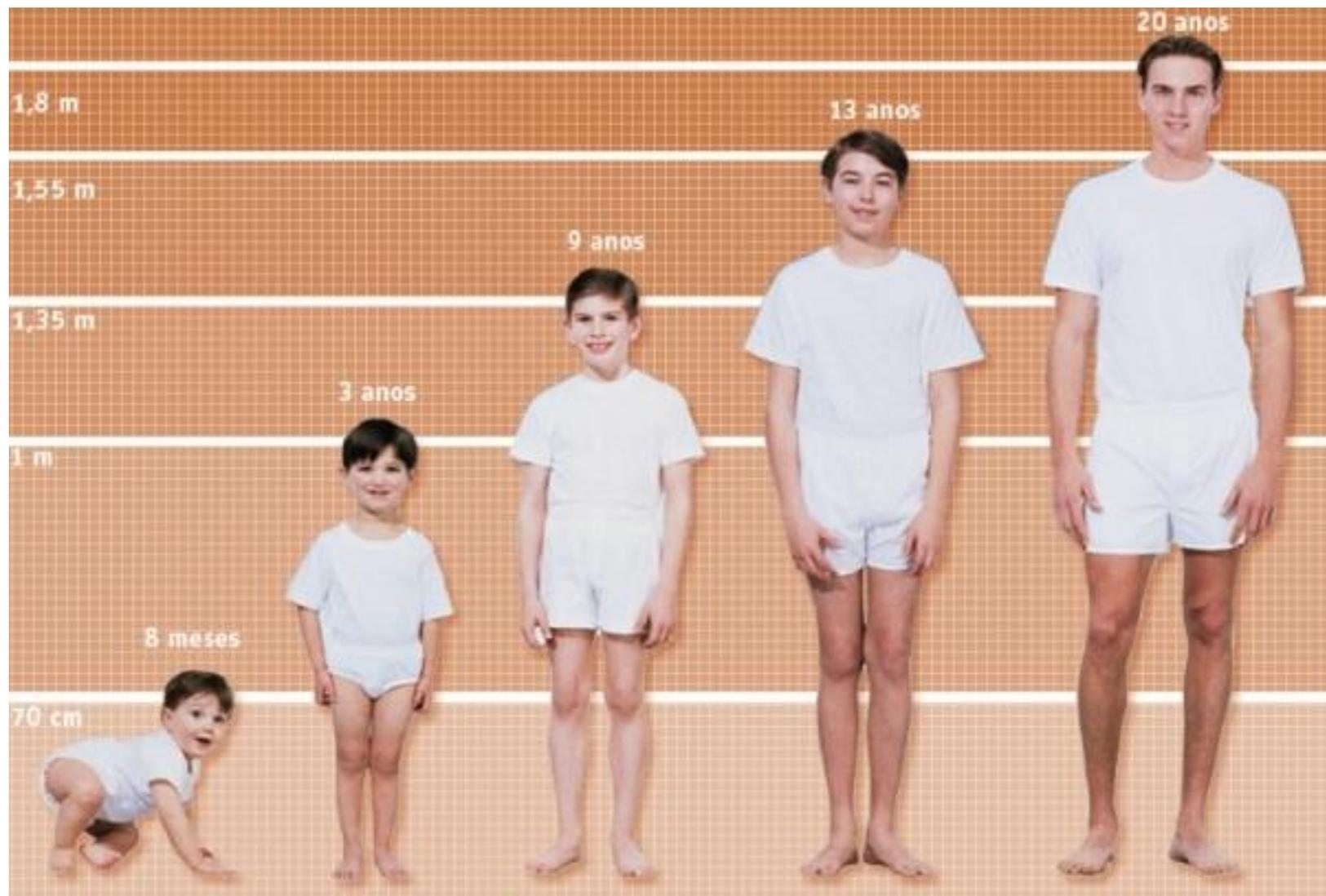
Crescimento normal: da concepção à vida adulta

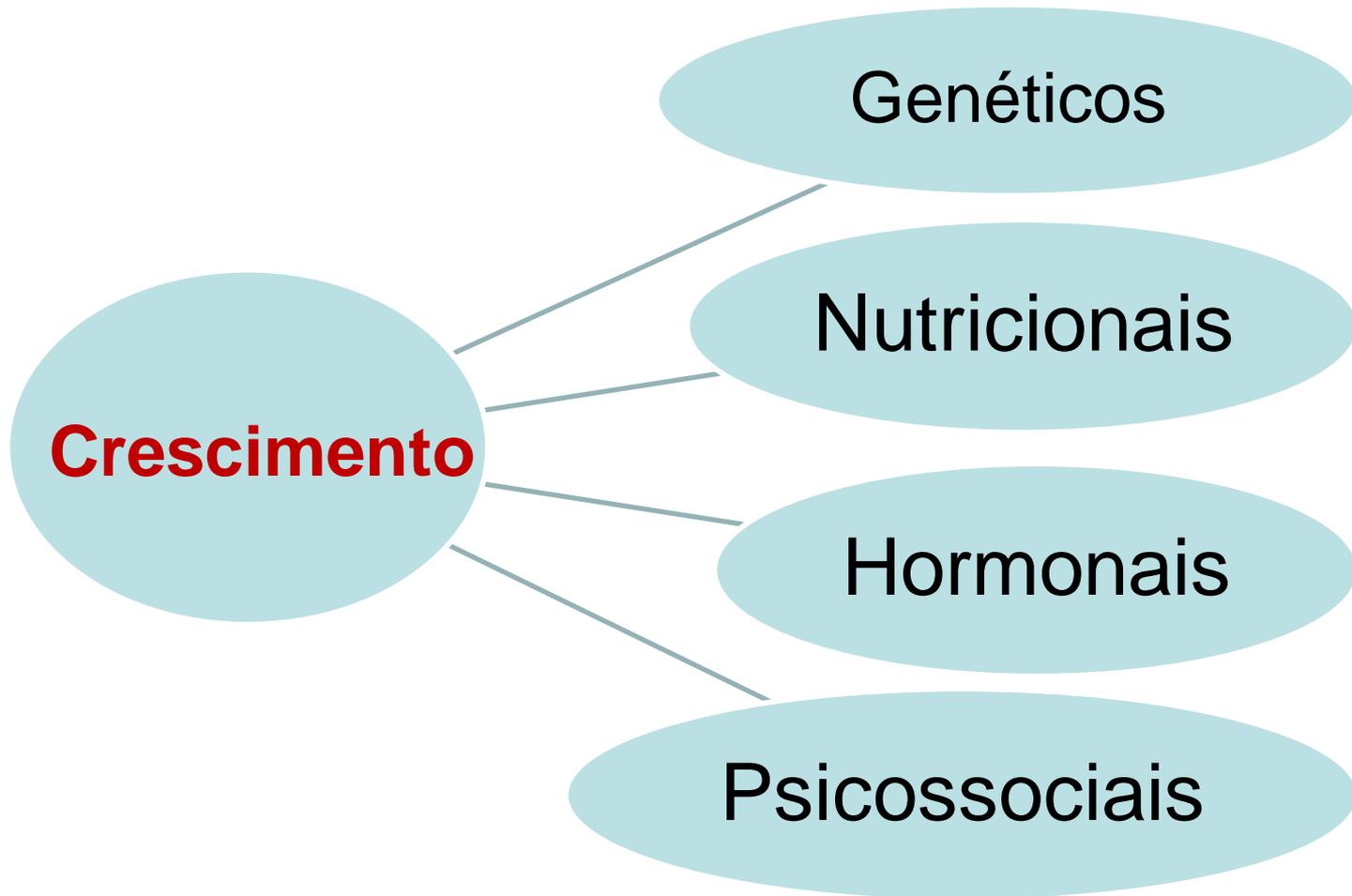
Sonir R. Antonini

Endocrinologia da Criança e do Adolescente

Departamento de Puericultura e Pediatria







Fatores Genéticos

Fatores determinantes do potencial de crescimento

Nutrição

Fonte de substrato plástico e energético

CRESCIMENTO

Fatores Hormonais

Promotores do crescimento

Fatores Psicossociais

Harmonia orgânica

Integridade Física



Fases do Crescimento

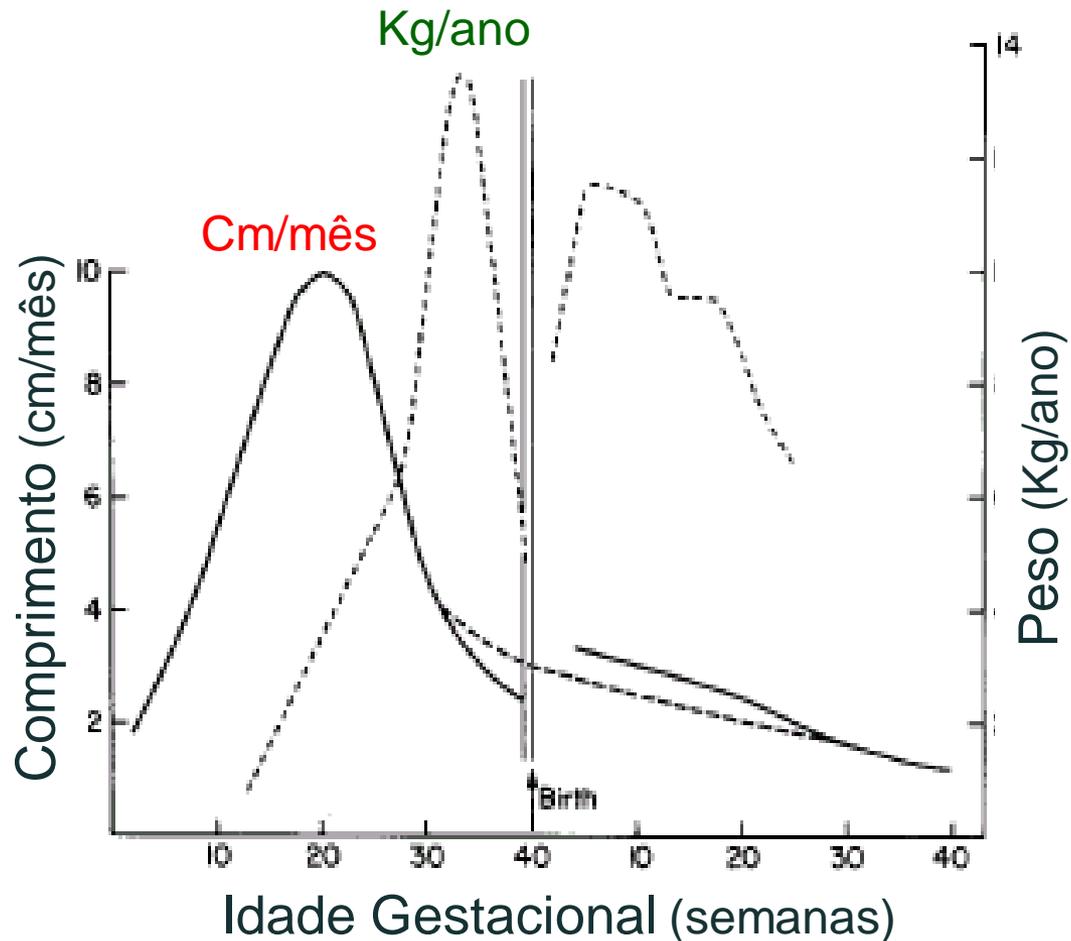
✓ **Crescimento fetal**

✓ Infância

✓ Pré Puberal

✓ Puberal

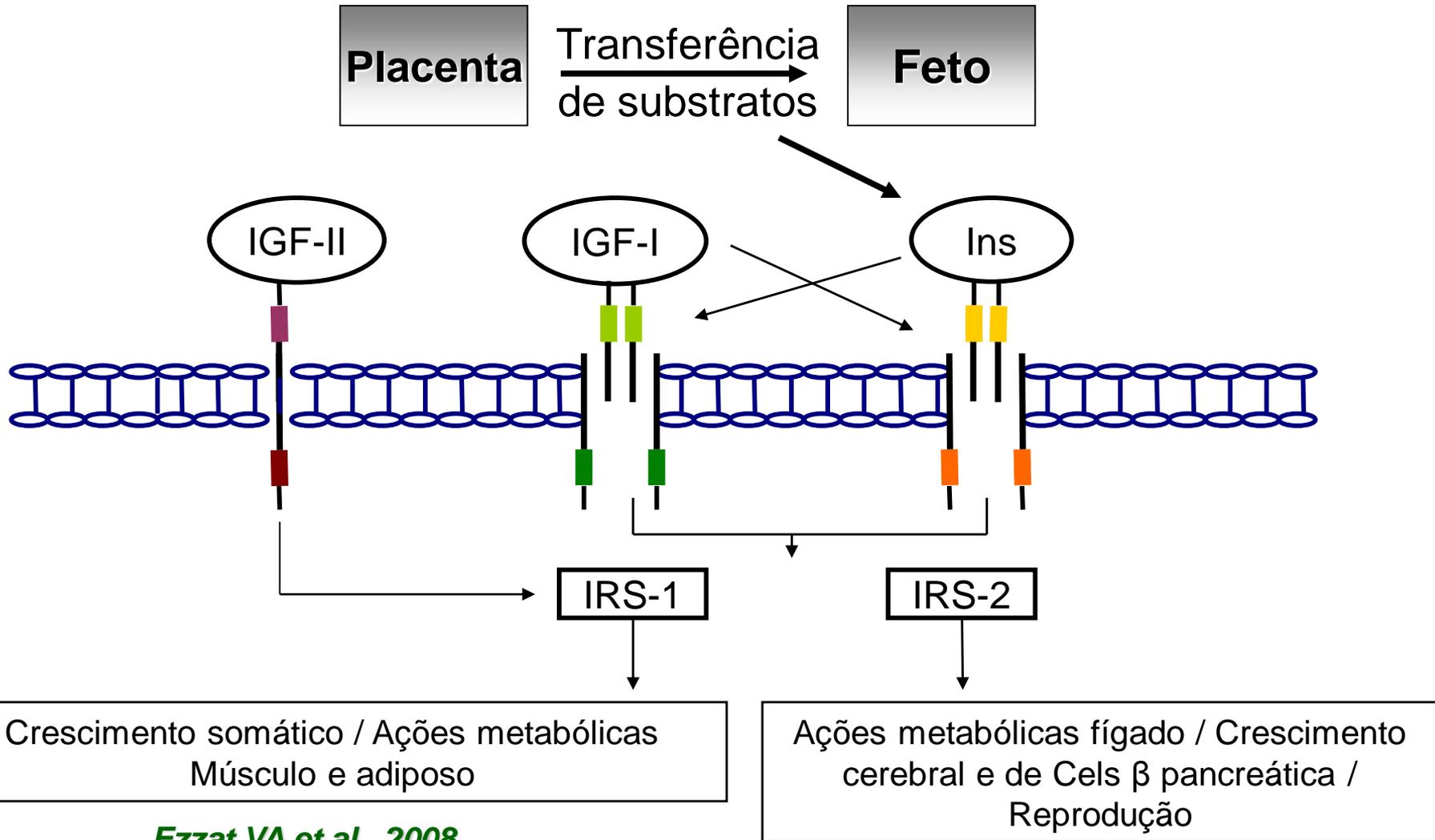
Crescimento Fetal



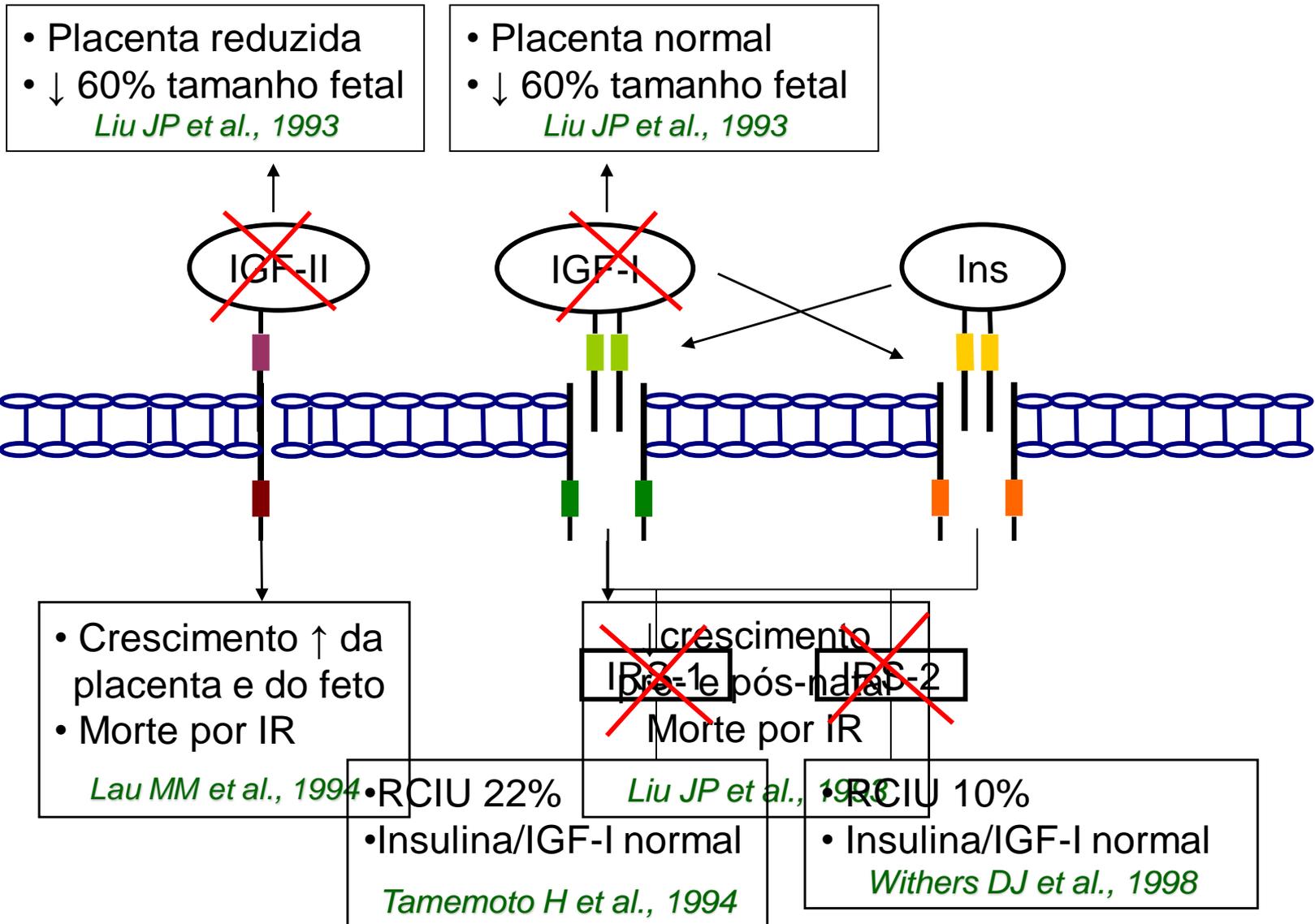
- 10 cm/mês entre 20 e 24 semanas de vida intra-uterina.
- Desaceleração posterior com grande aumento do peso.

Regulação do crescimento intra-uterino

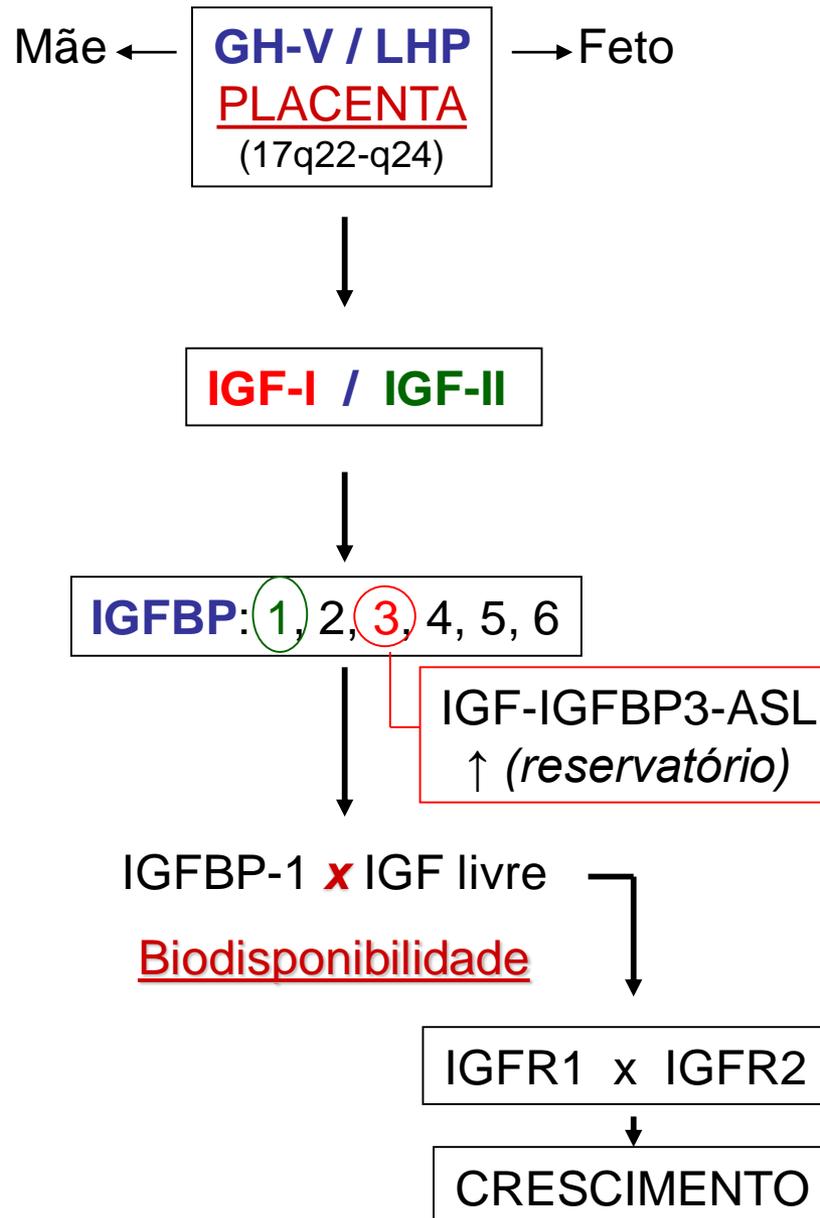
Papel da Nutrição no Crescimento Fetal: Sistema IGFs/Insulina



Modelos animais - *Knock-out*

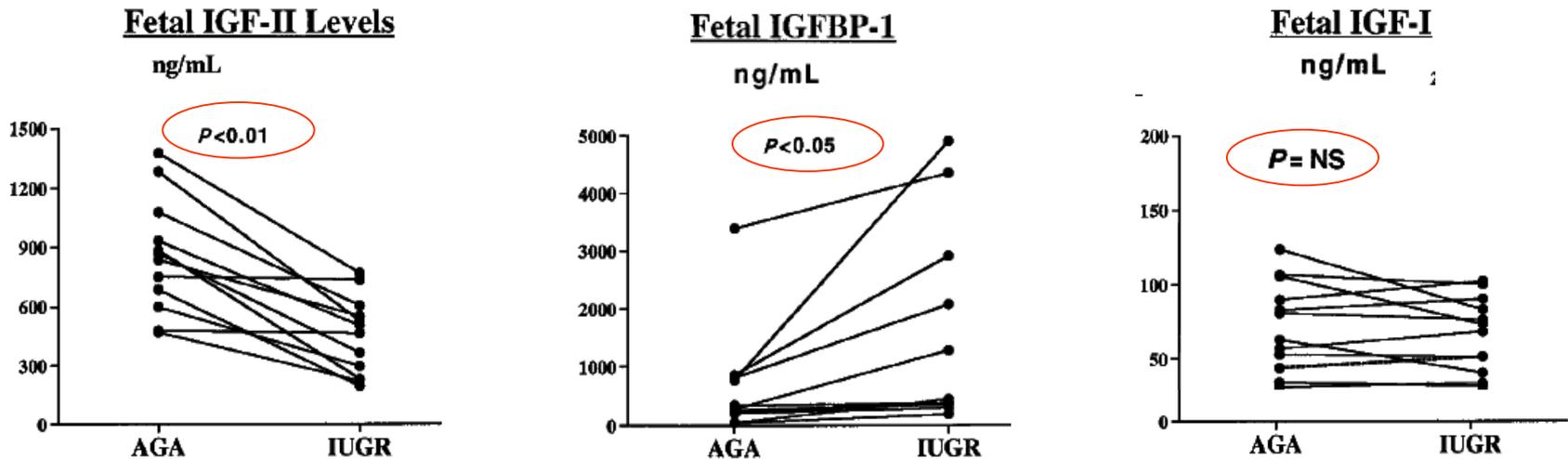


Regulação do crescimento intra-uterino



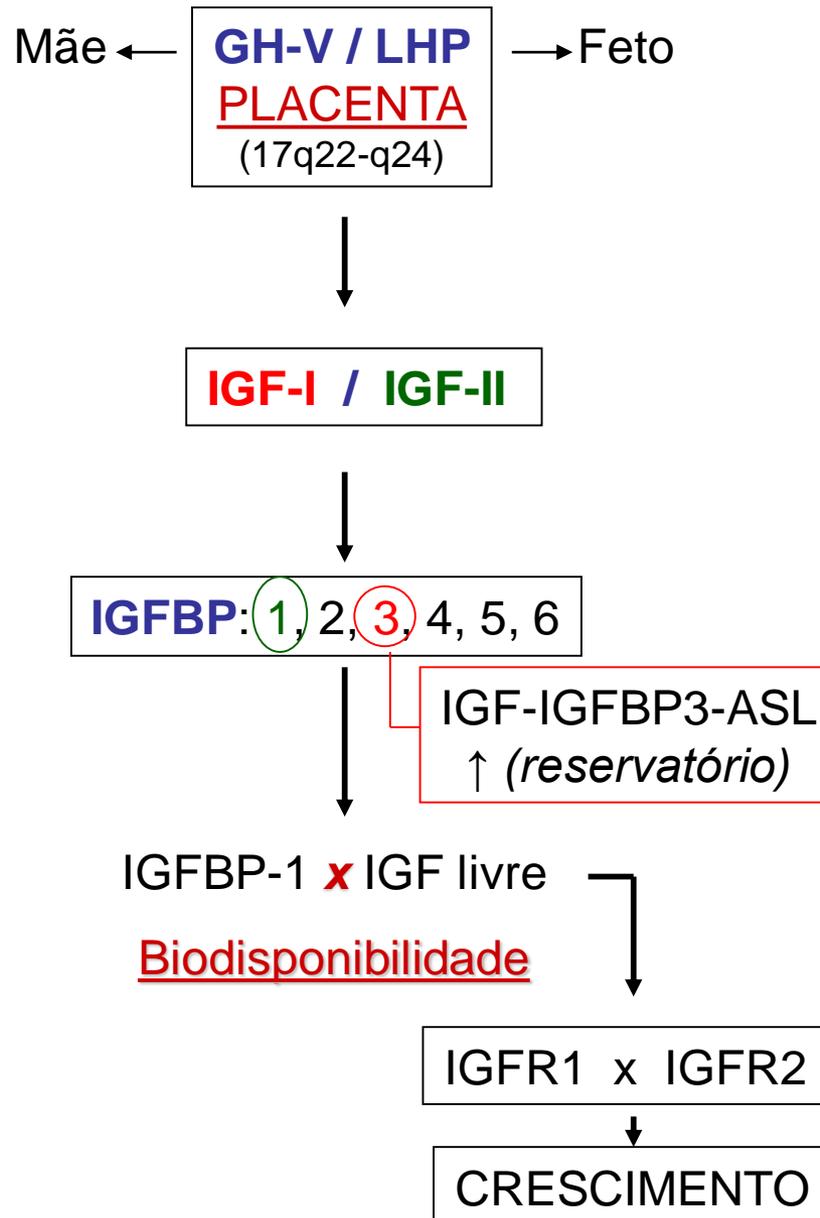
Regulação do crescimento intra-uterino

Lições dos estudos em gêmeos monozigóticos discordantes em tamanho ao nascimento



- A determinação das concentrações de IGF-I é primariamente genética, enquanto que as de IGF-II e IGF-BP-1 recebem influência genética e ambiental.
- Correlação inversa entre as concentrações de IGF-BP-1 e o peso ao nascimento

Regulação do crescimento intra-uterino

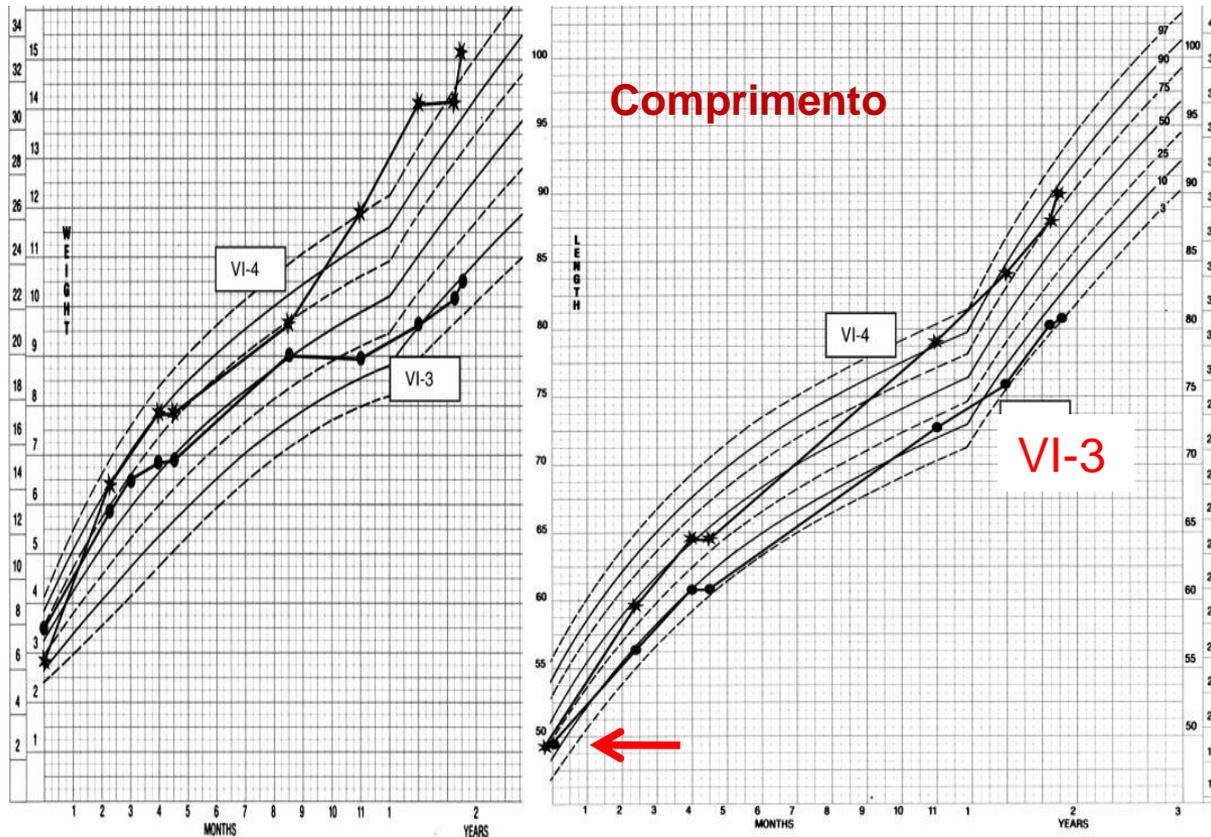


Deficiência congênita de GH e Resistência ao GH

- Peso e comprimento ao nascimento normais

(Mehta A et al., 2005 ; Richmond EJ.,2008 ; Laron Z., 2008)

Mutação R183H no GH-1 em gêmeo dizigótico (VI-3)



- A secreção de IGF-I na vida intrauterina é independente de GH.

- O GH hipofisário não participa do crescimento intrauterino.

Mutações no gene *IGF1* e no *IGF1R* em humanos

Fenótipo: Restrição de crescimento intra-uterino, surdez, RDNPM.
↓ IGF-I e ↑ GH.

Woods et al., 1996; Van Gemund et al., 2005; Netchine I et al., 2006.

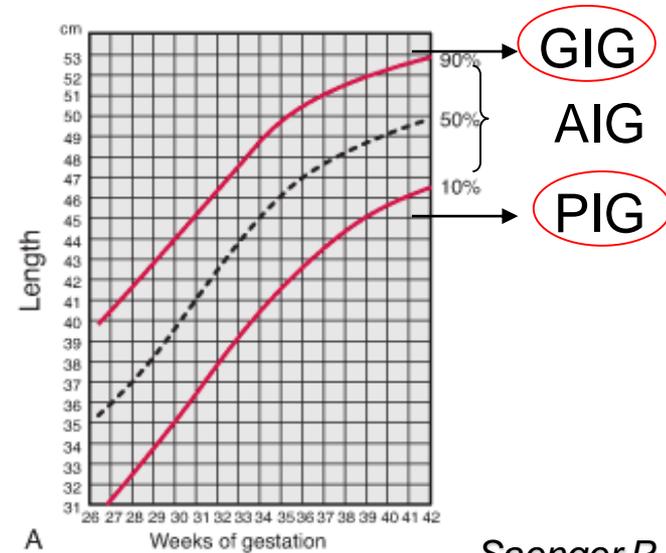
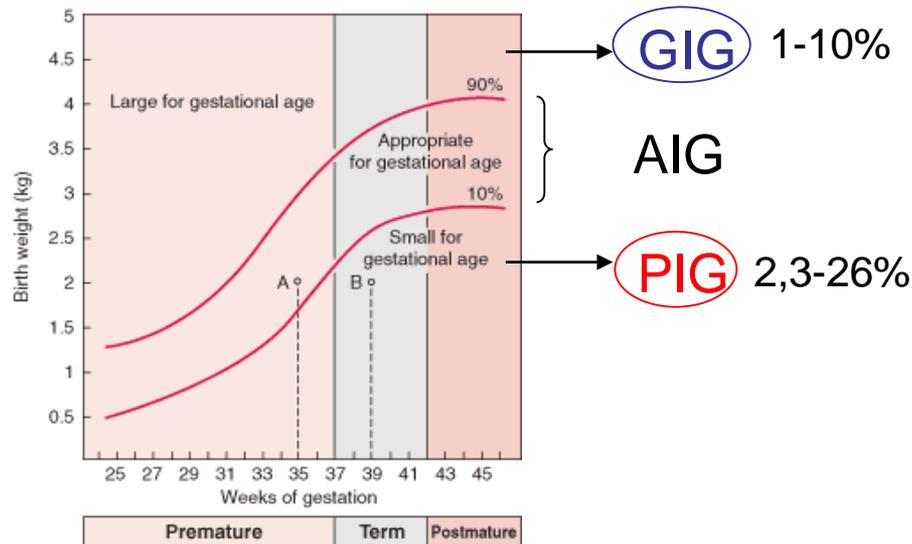


- O IGF-I é essencial para o crescimento intra-uterino normal.
- O IGF-II é incapaz de compensar a perda de atividade normal do IGF-I.

Classificação do tamanho ao nascimento

**Adequados, Pequenos e Grandes para a Idade Gestacional:
AIG, FIG e GIG**

Classificação do tamanho ao nascimento



Saenger P et al., 2007

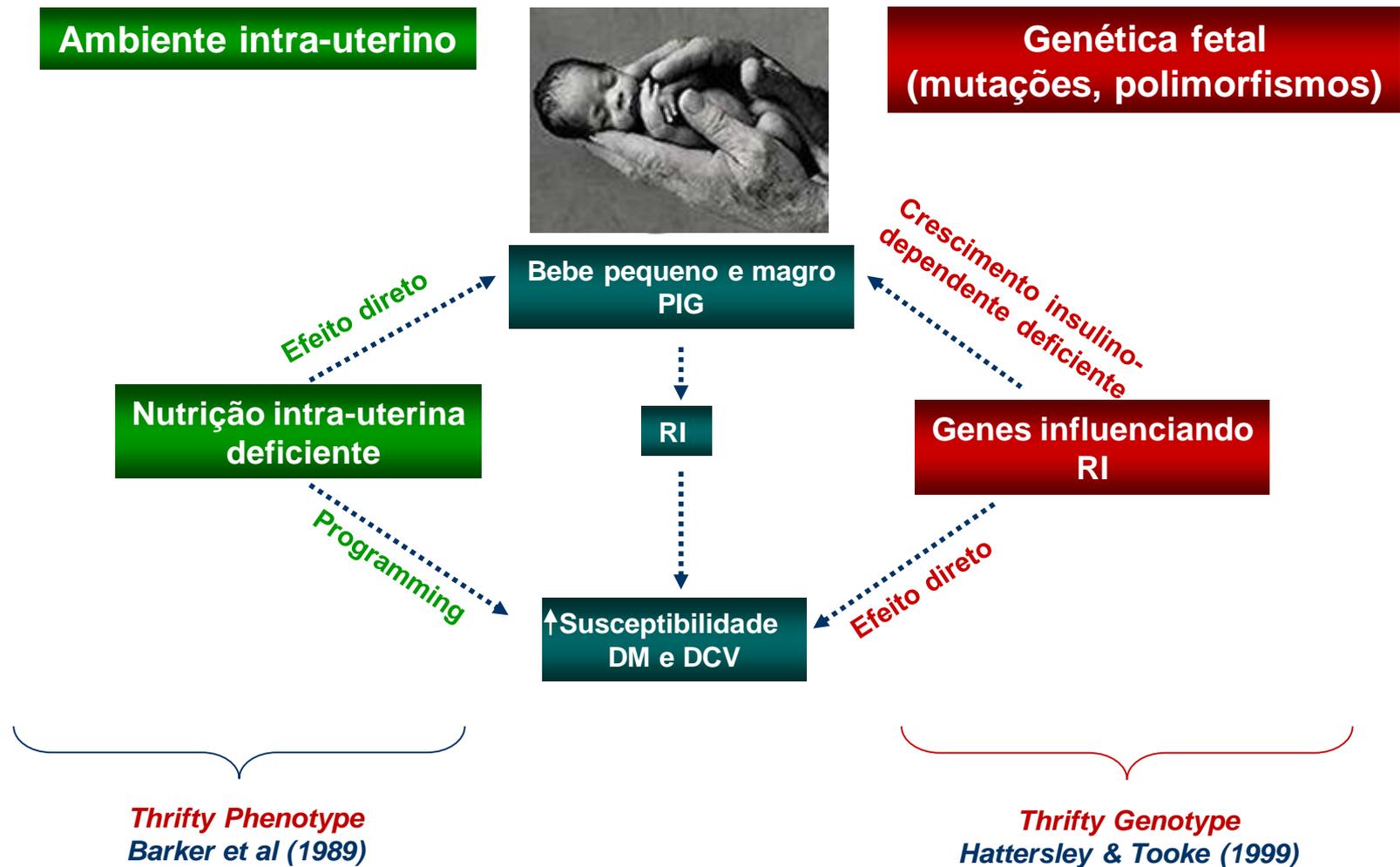
PIG: pequenos para a idade gestacional:

- Peso e/ou comprimento abaixo do P_{10} para a IG e sexo ou abaixo de $-2,0$ DP da média.
- PIG apresentam risco aumentado de Doença cardiovascular e Diabetes Mellito tipo 2.

GIG: grandes para a idade gestacional:

- Peso ao nascer acima do P_{90} para a IG e sexo ou acima de $+2,0$ DP da média.
- GIG apresentam risco elevado de Obesidade e Síndrome metabólica na infância e na idade adulta.

(Boney CM et al., 2005)



Composição Corporal ao Nascimento: Simétrico ou Assimétrico



Índice Ponderal de Rohrer: $(\text{Peso [g]} / \text{Comprimento [cm]})^3 \times 100$

PIG

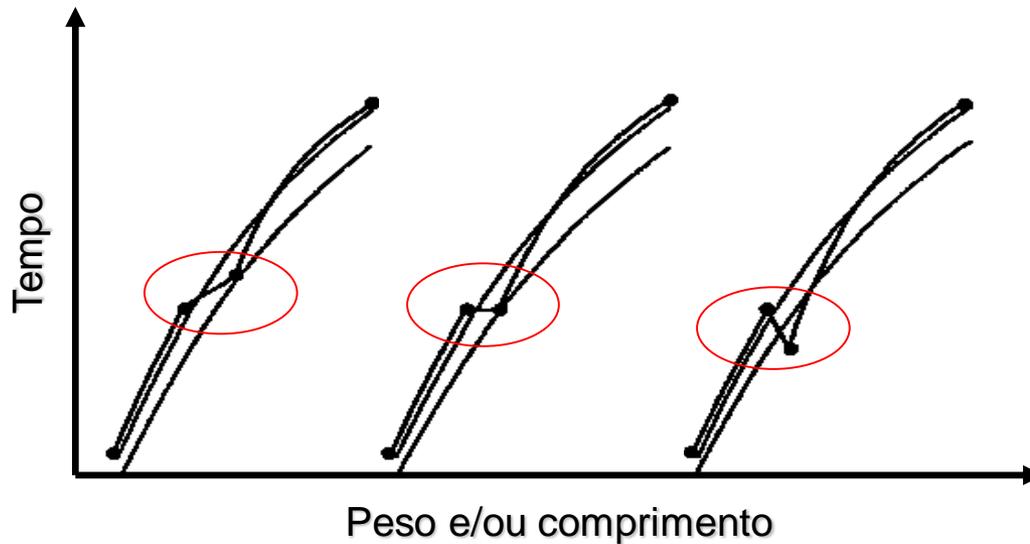
Simétrico (IP > P₁₀ - IP > 2,5): ~ 10%

- Pequeno constitucional
- RCIU intrínseco: Infecções,
Alterações genéticas
- Menor chance de recuperação

Assimétrico (IP < P₁₀ - IP < 2,5): ~90%

- RCIU extrínseco: Nutricional
- Maior chance de recuperação

Crescimento pós-natal em PIG: *Catch-up* (recuperação)



* Até 2 a 3 anos de idade

(Saenger P et al., 2007)

- Com *catch-up*: Acima de -2 DP ou Z score maior que 0,67 (Ong et al., 2006)
- ~12% não fazem *catch-up* de altura, permanecendo abaixo de -2 DP.
- O “*catch-up*” de peso rápido e precoce é um fator de risco independente de resistência insulínica posterior. (Gluckman PD, 2007)

Ambiente intra-uterino

Genética fetal
(mutações, polimorfismos)



Bebes
macrossômicos
ou GIG

Hiperinsulinemia
Alteração do
metabolismo
de CHO

↑ Susceptibilidade para
DM2 e DCV

Nutrição intra-uterina
excessiva
(hiperglicemia)

Genes influenciando
aumento do
crescimento e/ou RI

Efeito direto

↑ crescimento
mediado pela insulina

↑ Hiperplasia de células β
↑ Secreção de insulina
↑ Adiposidade fetal

Efeito direto

Composição Corporal ao Nascimento: Simétrico ou Assimétrico



Índice Ponderal de Rohrer: $(\text{Peso [g]} / \text{Comprimento [cm]})^3 \times 100$

GIG

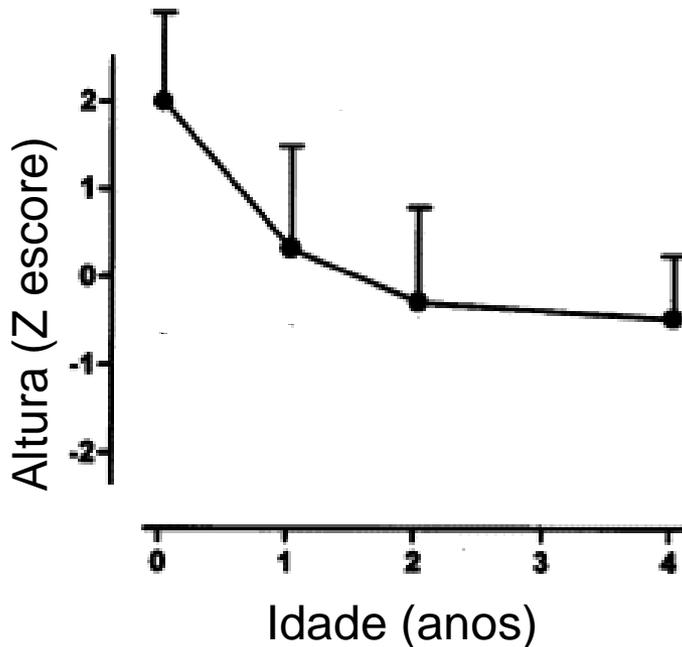
Simétrico – IP < P₉₀ (<3,3): ~ 70%

- Grandes constitucionais

Assimétrico – IP > P₉₀ (>3,3): ~30%

- Diabetes gestacional
- Obesidade Materna

Crescimento pós-natal em GIG: *Catch-down*

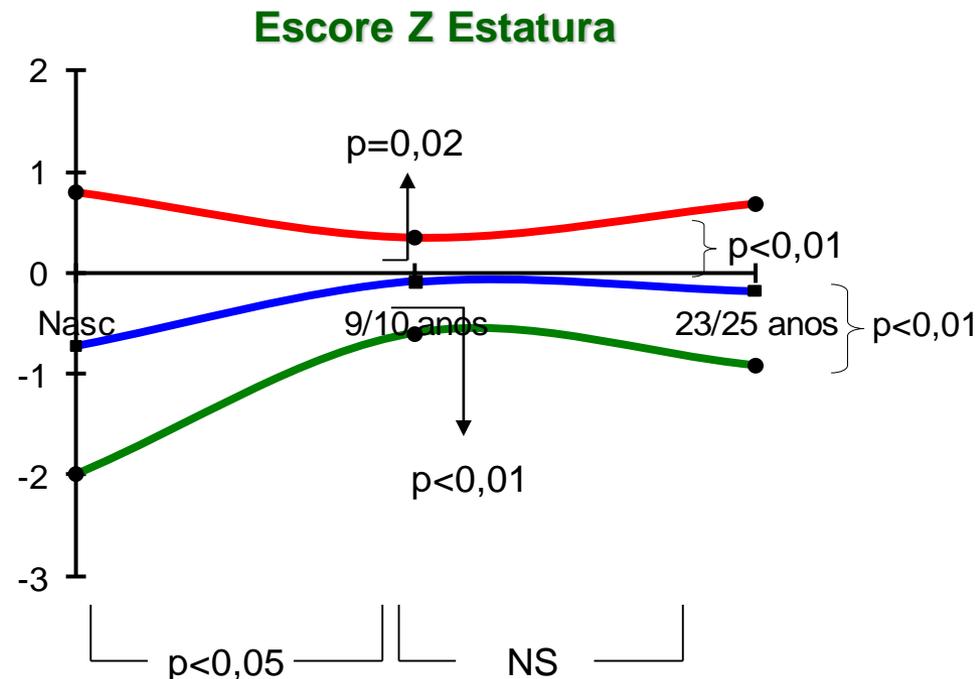
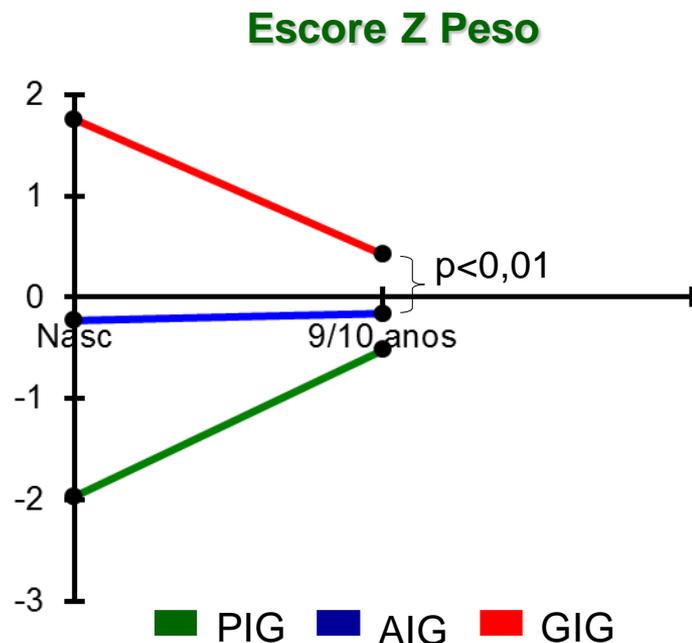


- Desaceleração da velocidade de crescimento
- *** Primeiros 2 anos de vida pós-natal

(Völkl et al., 2006)

- *Catch-down* de peso: maior em filhos de mãe-diabética.

Evolução de peso e estatura em FIG, AIG e GIG



- **Indivíduos FIG, AIG e GIG diferem no padrão de crescimento pós-natal**
- ***Catch-up* e *catch-down* de crescimento ocorrem nos primeiros anos de vida**
- ***Catch-down / catch-up* ponderal > *catch-down / catch-up* estatural**

**Extremos de peso ao nascimento (PIG e GIG) apresentam
risco cardiometabólico aumentado na vida adulta**

Hanson MA & Gluckman PD, 2008

Risco cardiometabólico ???

Risco Cardiometabólico

- Conjunto de fatores de risco e marcadores associados a risco aumentado de IAM, DCV e doença arterial periférica.

- **Obesidade Abdominal**
- **HAS**

Resistência Insulínica:
(↑ insulina, HOMA IR)

Dislipidemia:
(↓ HDL-C, ↑ LDL e Tg)

Marcadores Inflamatórios:
(↑ fibrinogênio, ↑ PAI-I, ↑ PCR)

Microalbuminúria

Perfil de adipocinas:
(↑ Leptina, ↓ adiponectina, ↓ visfatina, ↑ resistina)

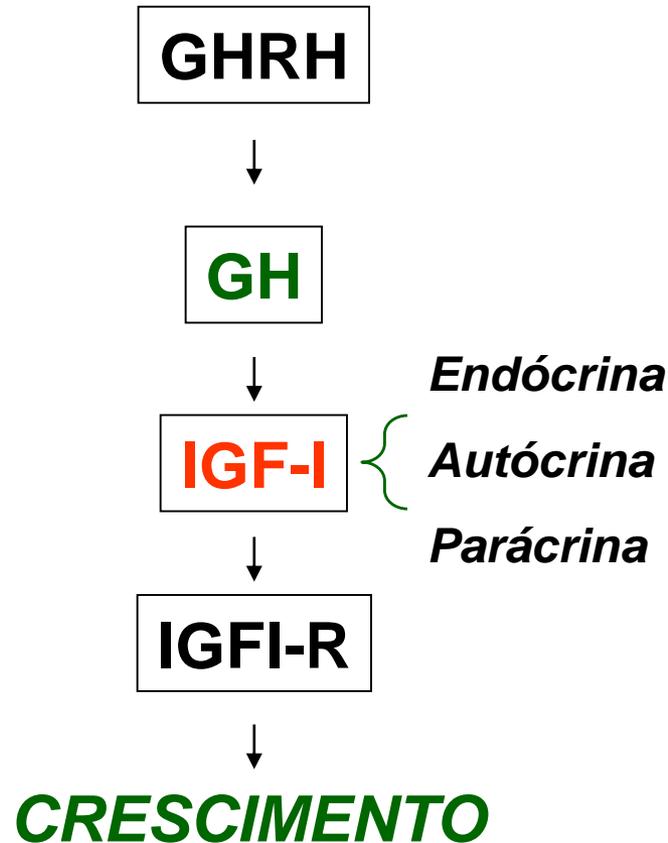
Fases do Crescimento

✓ Infância

✓ Pré Puberal

✓ Puberal

Eixo GH-IGF1 no Crescimento pós-natal



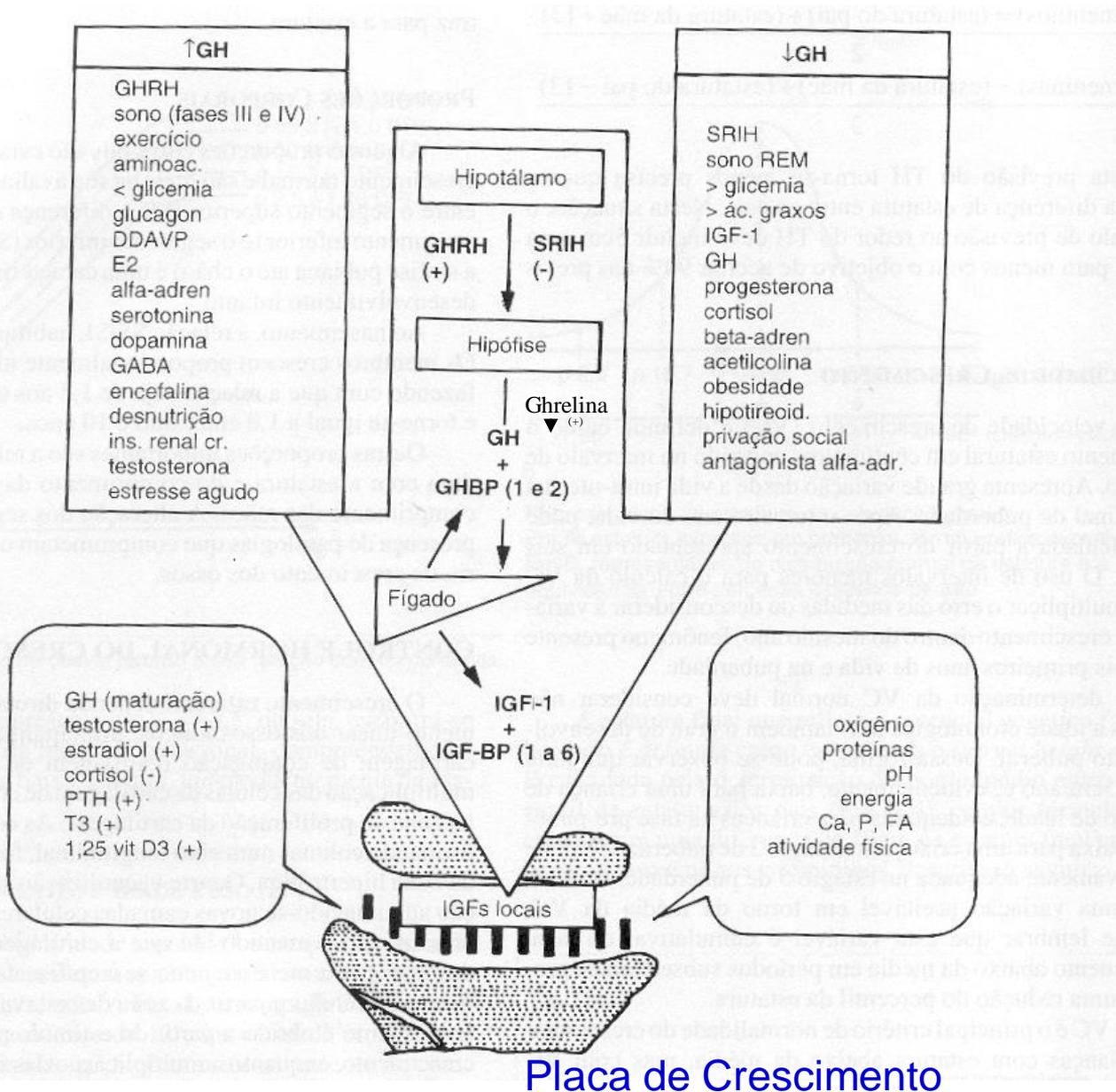
Crescimento pós-natal

- ↑ 25 cm - primeiro ano (0-1 ano)
 - 15 cm – primeiro semestre
 - 10 cm – segundo semestre
- ↑ 10 cm - segundo ano (1-2 anos)
- Após os 2 anos: ↑ 5 a 7 cm/ano (média= 6 cm/ano) até a puberdade

Aceleração na puberdade:

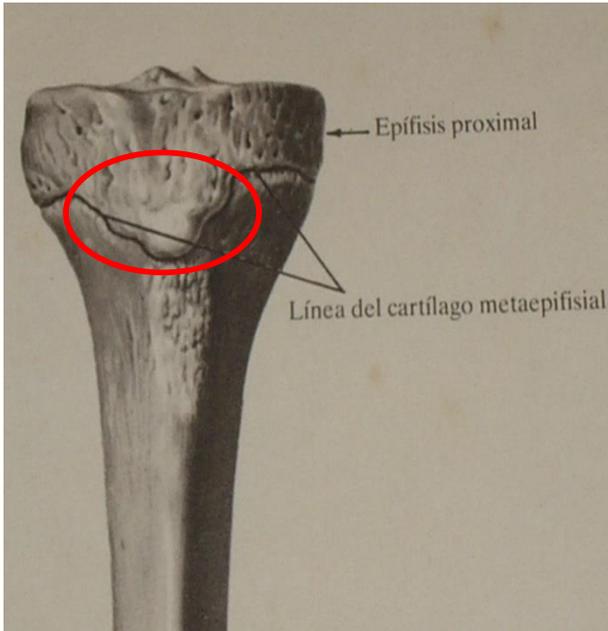
- Pico de VC: 9 cm/ano nas meninas (Tanner M3)
10 cm/ano nos meninos (Tanner G4)

Regulação Hormonal e Não-hormonal do Crescimento



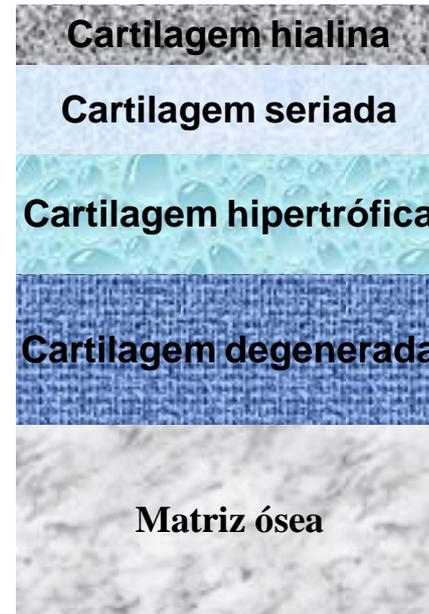
CARTILAGEM DE CRESCIMENTO

- **Ca/P**
- **PTH**
- **Vit-D**
- **Oxigênio**
- **Proteínas**
- **Energia**
- **pH**



T3
IGF-I
GH

T3
andrógenos
estrógenos



Zona de crescimento

Zona de maturação

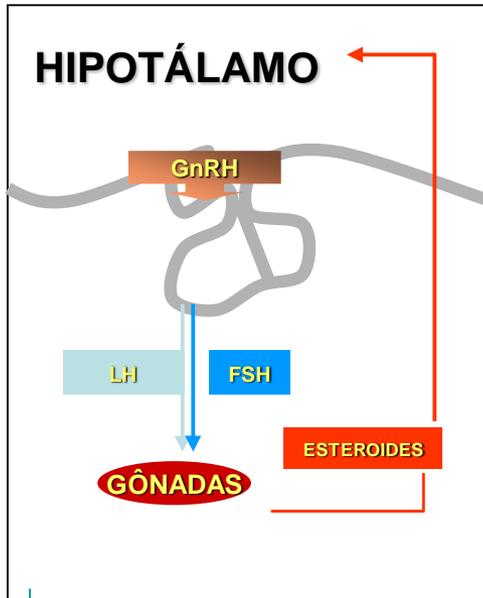
Osteoblastos
Fibroblastos
Fatores de crescimento local
Colágeno

Puberdade e Crescimento

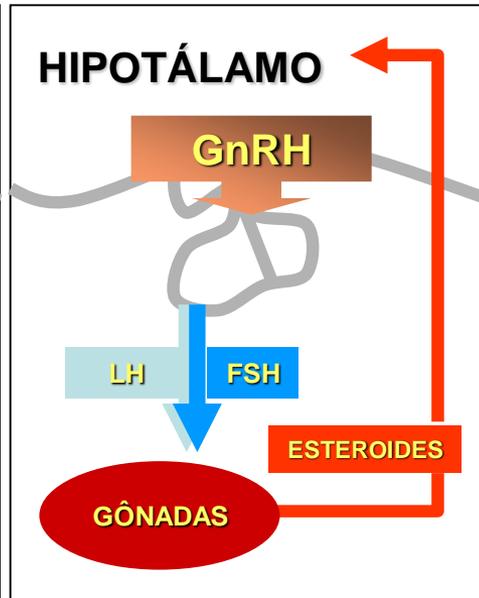
Cerca de 15 a 20% da Estatura Final são adquiridos na fase puberal

PUBERDADE

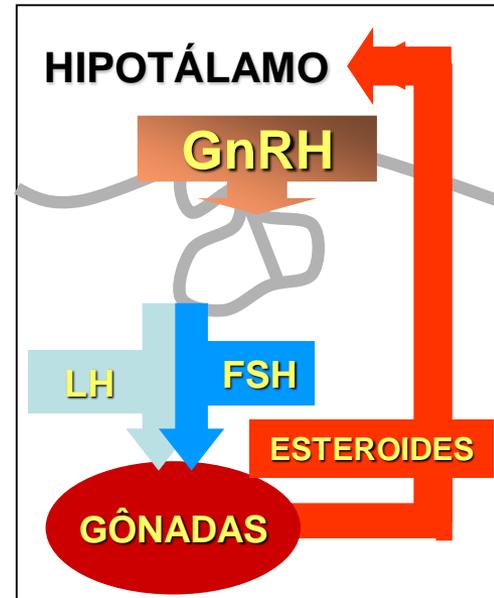
PRÉ-PUBERAL



INÍCIO PUBERAL

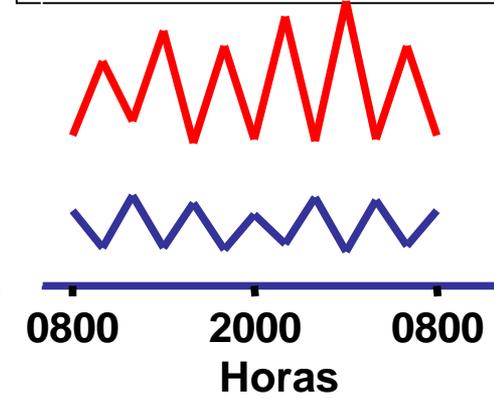
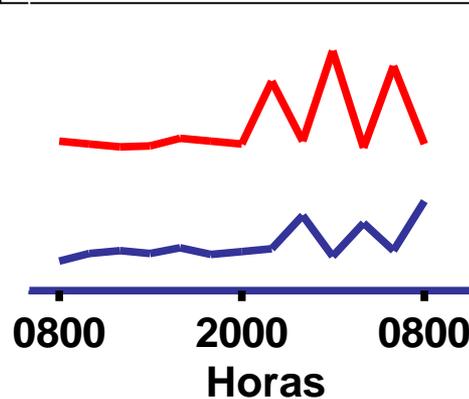
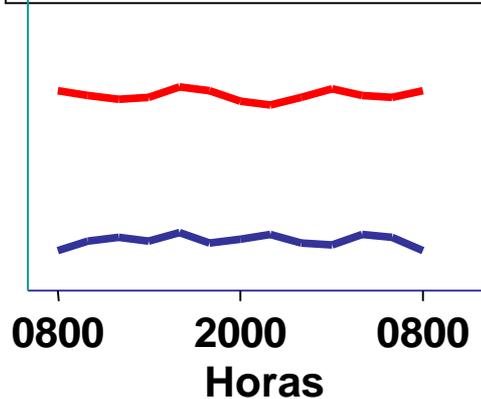


ADULTO



GnRH

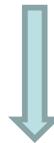
LH



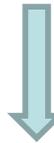
PUBERDADE



↑ **Hormônios Sexuais: Androgênios / Estrógenos**



↑ **GH**



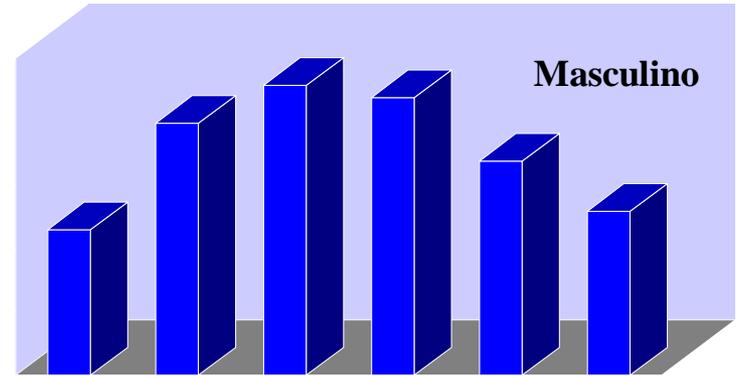
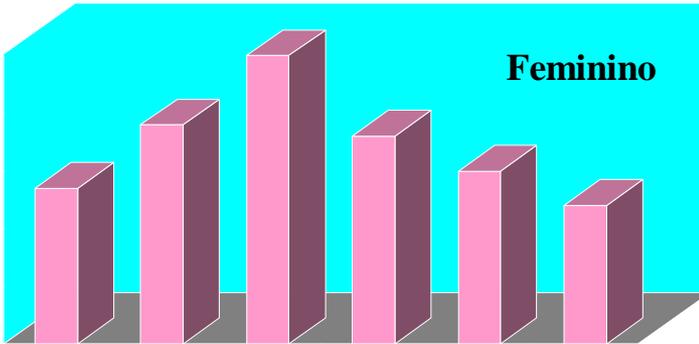
↑ **IGF1**



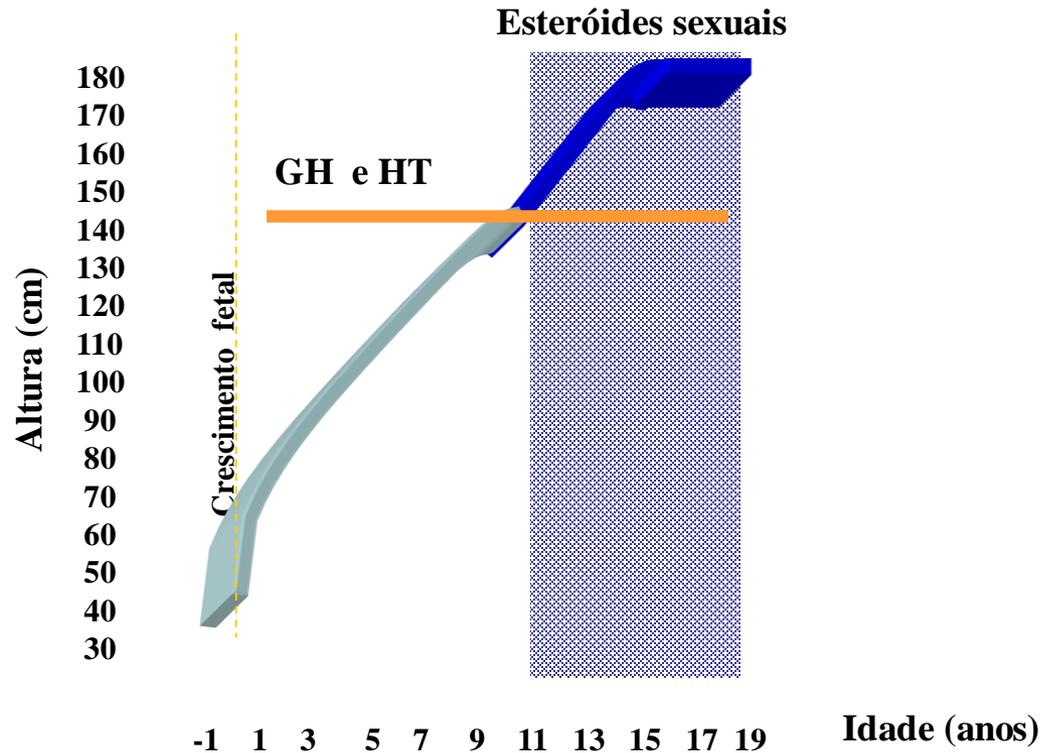
↑ **CRESCIMENTO**

Puberdade x Crescimento

IGF-I
(U/ml)

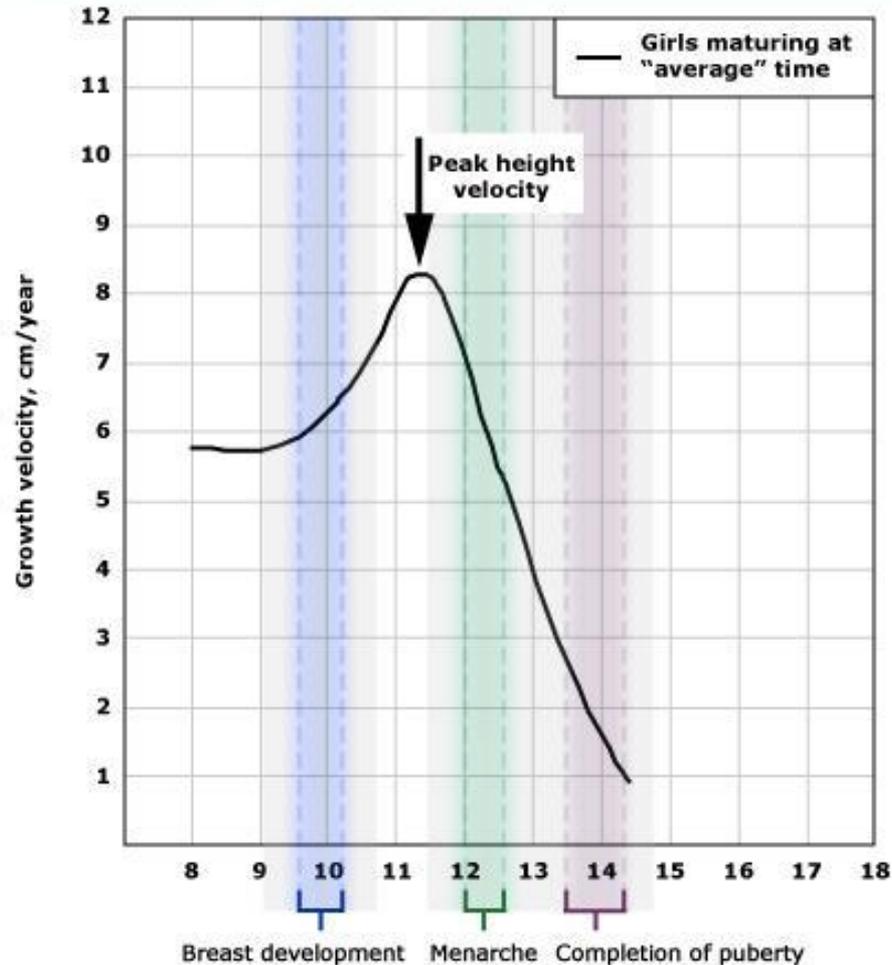


Estadio Puberal



Estirão de Crescimento

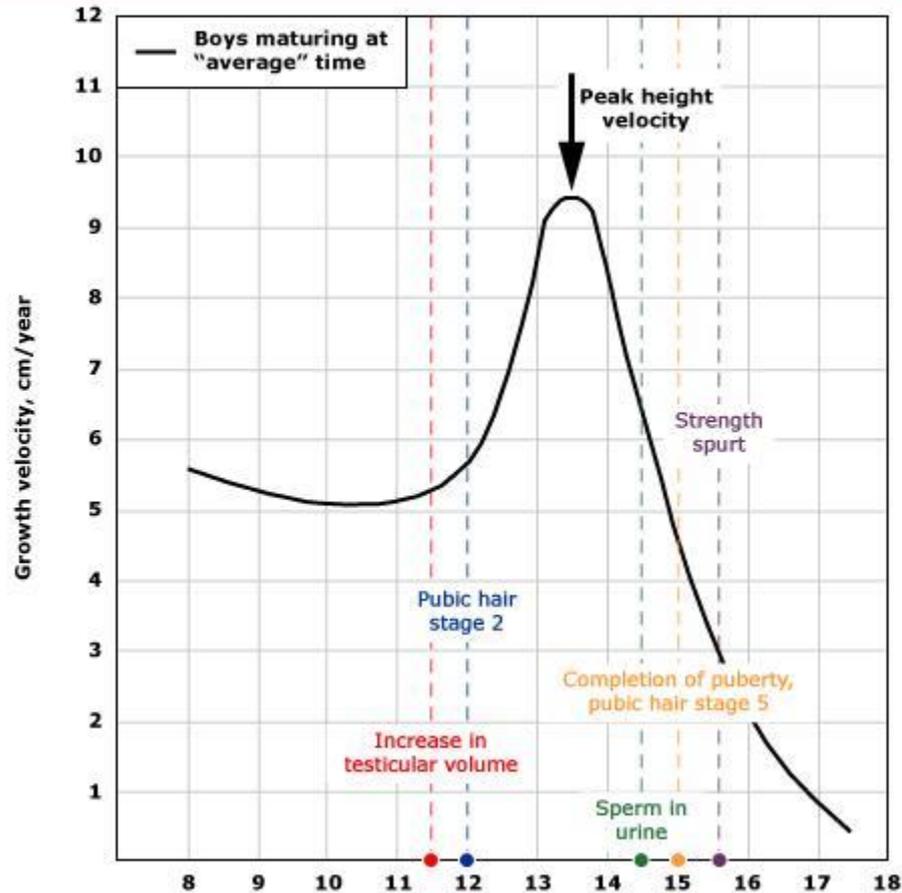
Sequence of puberty in girls



Sequence of events in girls with average timing of pubertal development in the United States. Black girls tend to reach a milestone at a younger age (left-hand side of the bracket) than white girls (right-hand side of the bracket). The median length of time between the onset of puberty (breast tanner stage 2) and menarche is 2.6 years, and the 95th percentile is 4.5 years. Data from: Biro FM, Huang B, Lucky AW, et al. Pubertal correlates in black and white US girls. *J Pediatr* 2006; 148:234, and from: Tanner JM, Davies PS. *J Pediatr* 1985; 107:317.

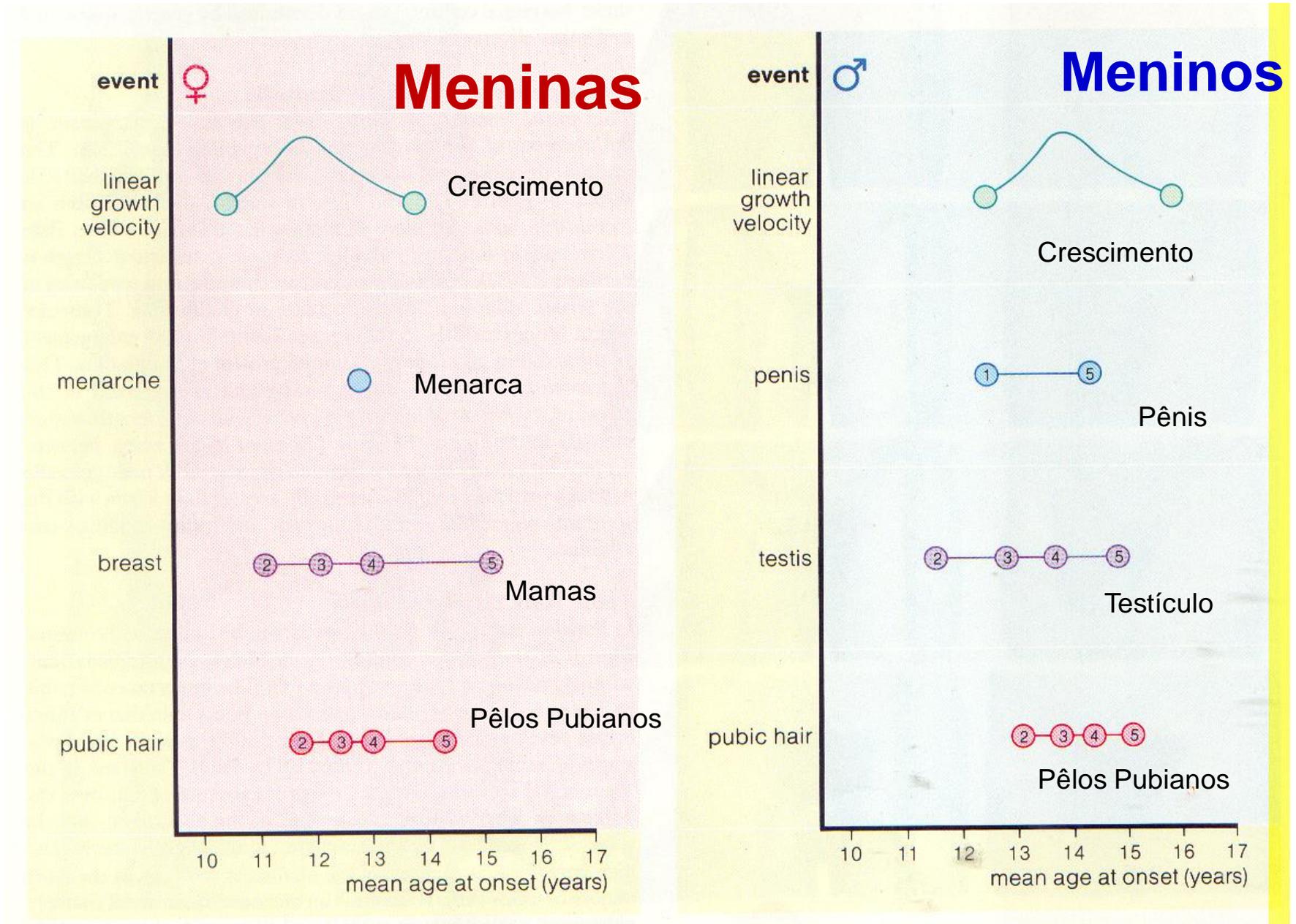
Estirão de Crescimento

Sequence of puberty in boys



Sequence of pubertal events in boys with average timing of pubertal development in the United States. Data from: Biro FM et al, Pubertal staging in boys. *J Pediatr* 1995;127:100; Karpati AM et al, Stature and pubertal stage assessment in American boys: the 1988-1994 Third National Health and Nutrition Examination Survey. *J Adolesc Health* 2002;30:205-12; Dore E et al. Gender differences in peak muscle performance during growth. *Int J Sports Med* 2005; 26:274; Neu CM et al. Influence of puberty on muscle development at the forearm. *Amer J Physiol Endocrin Metab* 2002;283:E103; and Tanner et al. Clinical longitudinal standards for height and height velocity for North American children. *J Pediatr* 1985; 107:317.

Seqüência e cronologia dos eventos puberais



MITOS E DÚVIDAS frequentes em relação ao crescimento e puberdade:

- Quem inicia a puberdade mais cedo (maturadora precoce –normal) terá estatura menor que a maturadora tardia?
- O Crescimento cessa quando ocorre a menarca?
- Existe benefício de bloquear a puberdade (normal) para se aumentar a Estatura final?

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO NORMAL

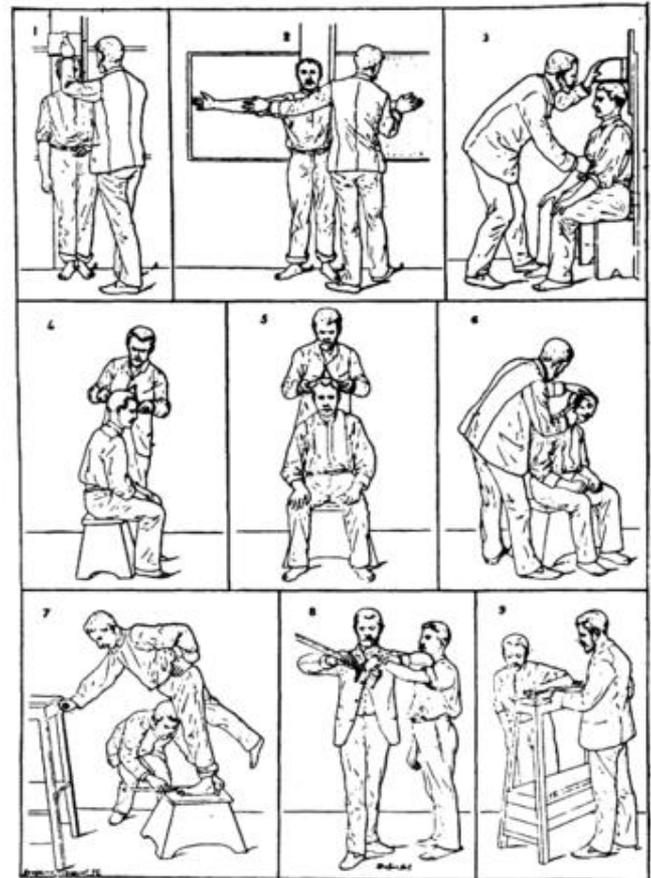
ANTROPOMETRIA

◆ Anthropometry

- ◆ (Greek ανθρωπος, man, and μετρον, measure, literally meaning "measurement of humans"), in physical anthropology,
- ◆ É a técnica de expressar quantitativamente a forma do corpo.

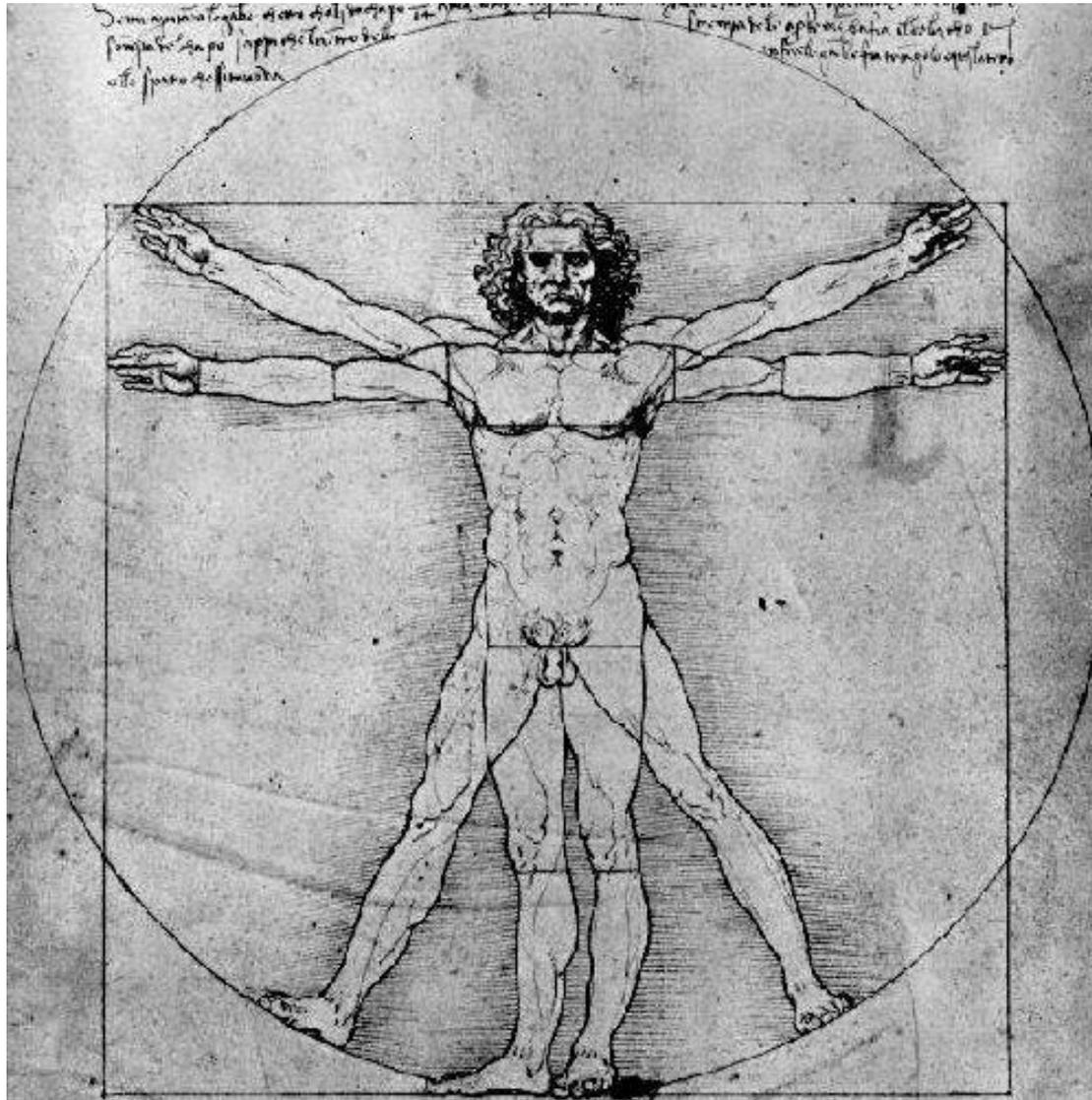
◆ Auxologia

RELEVÉ DU SIGNALEMENT ANTHROPOMÉTRIQUE



1. Taille. — 2. Envergure. — 3. Buste. —
4. Longueur de la tête. — 5. Largeur de la tête. — 6. Oreille droite. —
7. Pied gauche. — 8. Médius gauche. — 9. Coudée gauche.

“ a simetria inerente ao Mundo em que vivemos e do corpo humano em particular. ”



O Homem de Vitruvius, 1492- Leonardo da Vinci (1452DC e 1519DC),

- **Leonardo da Vinci**, usando os escritos de Vitrúvio, calculou então (e colocou nas notas que acompanham o desenho) que, no corpo humano perfeito:
 - ~ a palma da mão deve ter a largura de 4 dedos;
 - ~ o pé o comprimento de 3 palmas;
 - ~ a altura do corpo 24 palmas;
 - ~ o comprimento da passada também 24 palmas;
 - ~ **a envergadura dos braços (a distância de uma ponta à outra dos braços estendidos) igual à sua altura;**
 - ~ a distância da linha de cabelo até ao queixo um décimo da altura do corpo;
 - ~ a distância do topo da cabeça ao queixo um oitavo da altura do corpo;
 - ~ a largura dos ombros um quarto da altura do corpo;
 - ~ a distância do cotovelo à ponta dos dedos um quinto da altura do corpo;
 - ~ a distância do cotovelo ao sovaco um oitavo da altura do corpo;
 - ~ o comprimento da mão um décimo da altura do corpo;
 - ~ a distância da ponta do queixo ao nariz um terço da altura da cabeça;
 - ~ a distância da linha do cabelo às sobrancelhas um terço da altura da cabeça;
 - ~ a altura da orelha um terço da altura da cabeça;

◆ Histórico

- ◆ 1759-1777 – Conde Philibert: primeiro seguimento longitudinal – seu filho dos 6m – 18 anos (6/6 m).
- ◆ 1833 – Inglaterra – O feito do trabalho de crianças em fábricas
- ◆ 1874 – Galton – Primeiro a utilizar o estadiômetro
- ◆ 1949 – Harpendem – Importância da auxologia – Tanner & Whitehouse

Avaliação da estatura

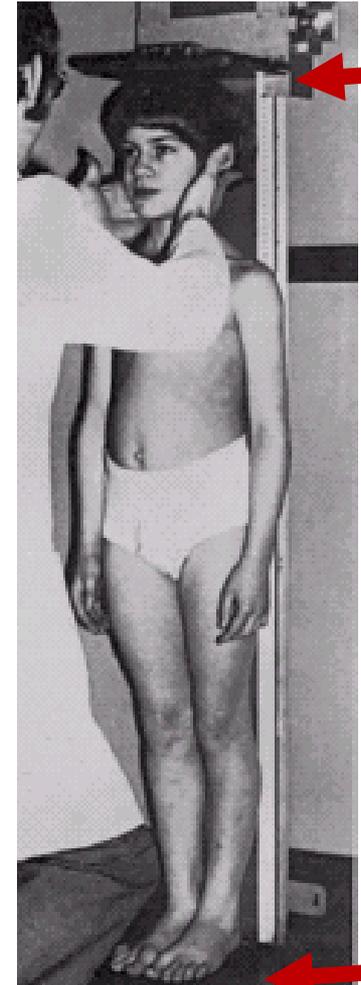
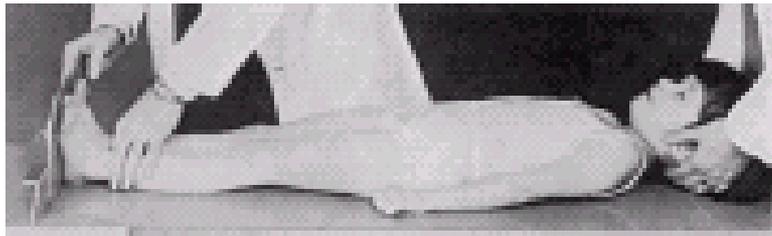
Estadiômetro (antropômetro) adequado.

Posicionamento correto:

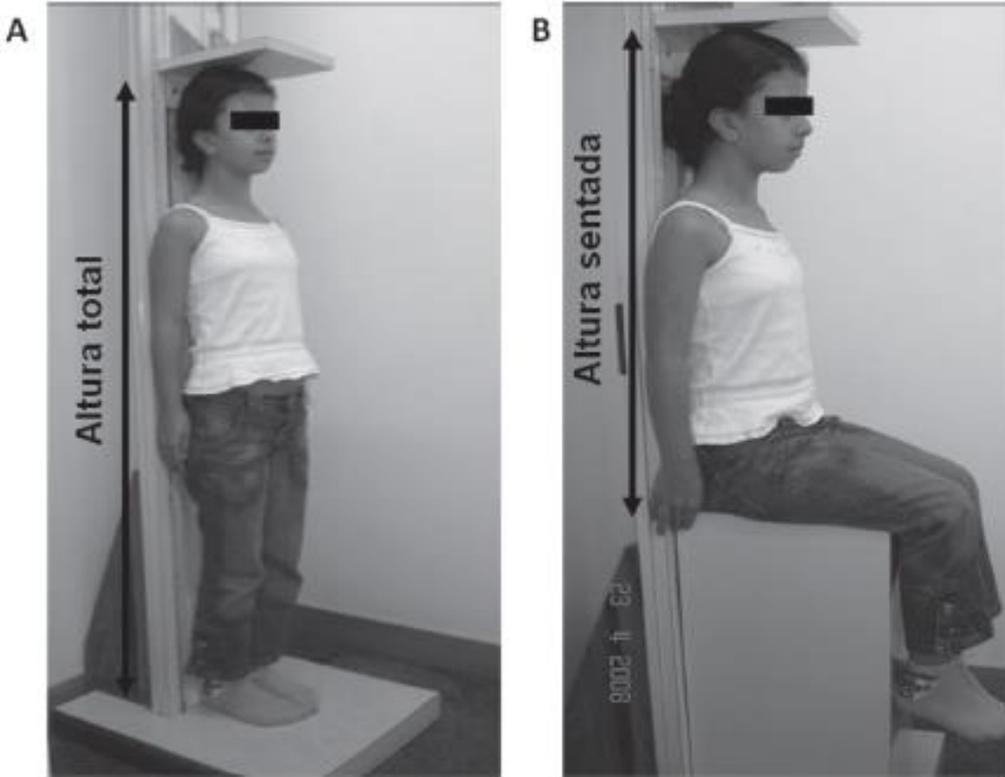
- Até 2 anos de idade: em decúbito no antropômetro horizontal= **comprimento**
- Após 2 anos: ortostase= **estatura**

Repetição da medida três vezes (média das 3X).

A estatura deve ser reavaliada em intervalos de 3 meses ou mais.



Medida estatura sentada



A presença da AS/ST > +2 DP

baixa estatura desproporcional por comprometimento do crescimento dos membros.

Baixa Estatura e SHOX
Jorge et al.

Arq Bras Endocrinol Metab 2008;52/5

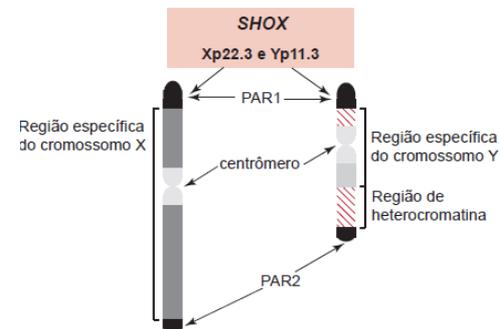
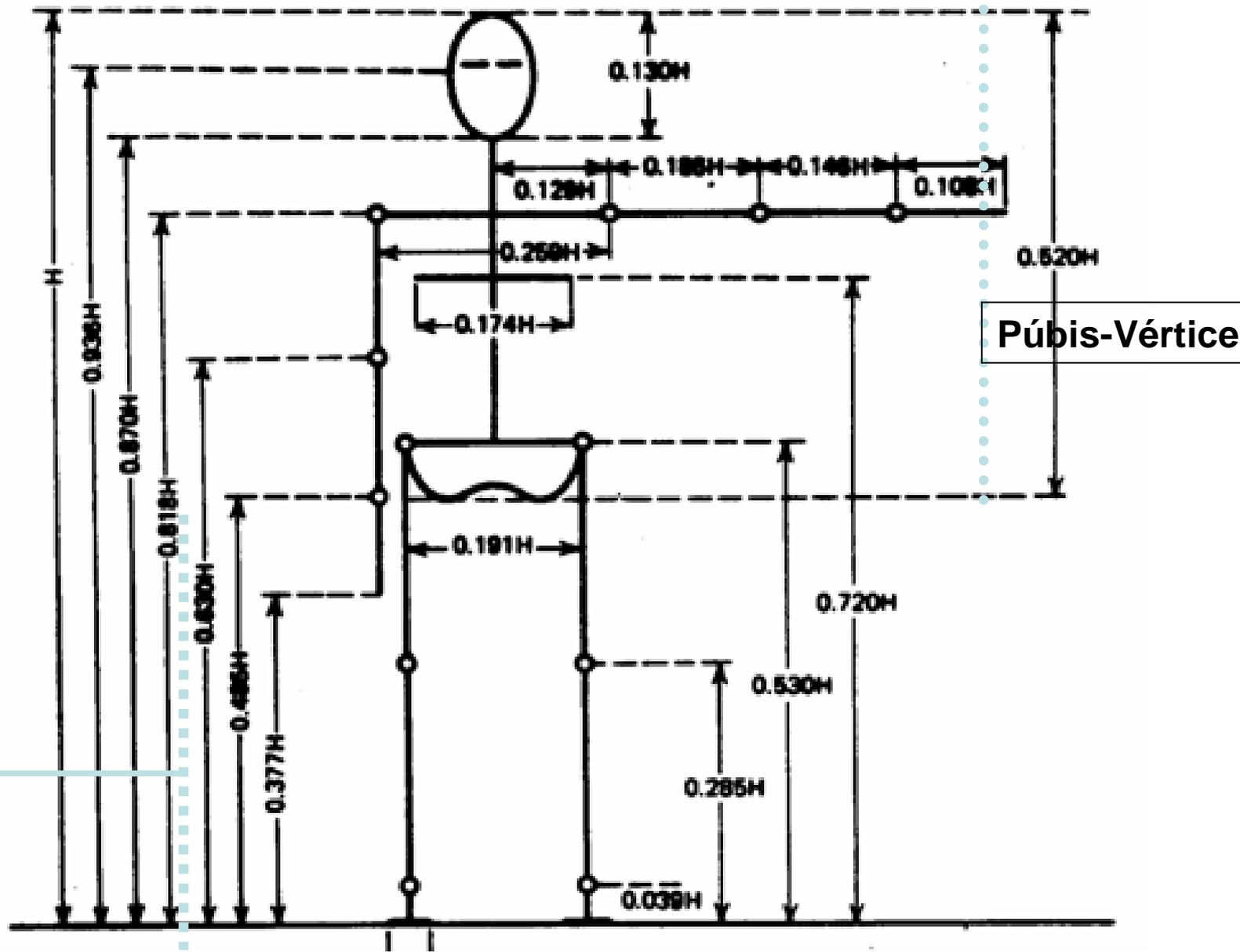


Figura 1. Localização das regiões pseudoautosômicas (PAR) e do gene *SHOX* nos cromossomos sexuais.

Proporções Corporais



Contini e Drillis,
1966

Proporções corporais

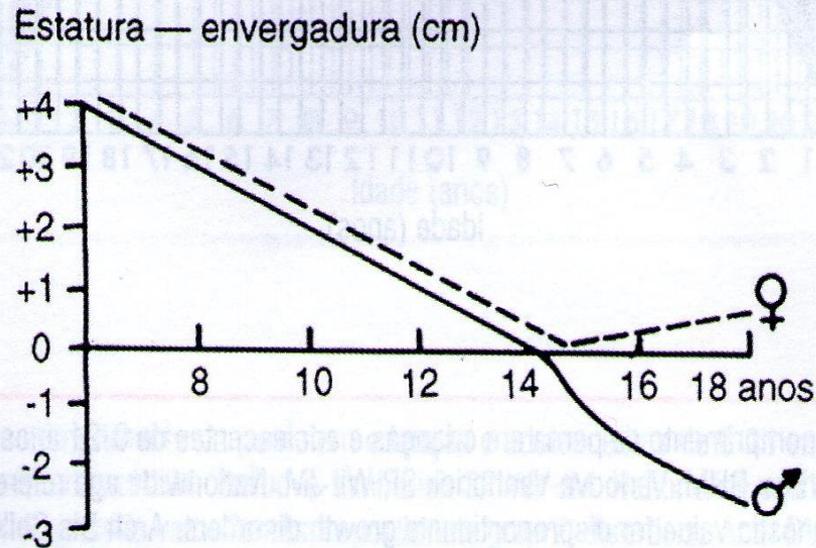
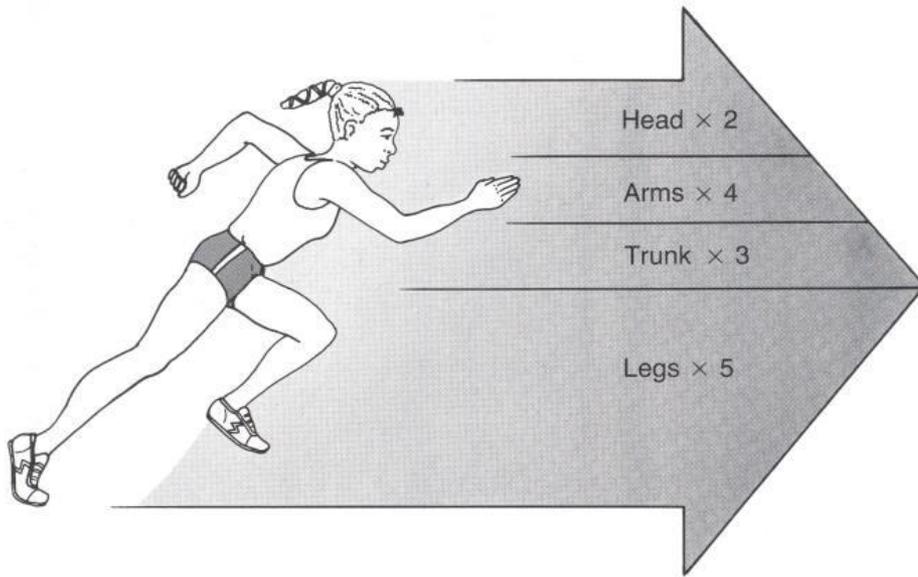
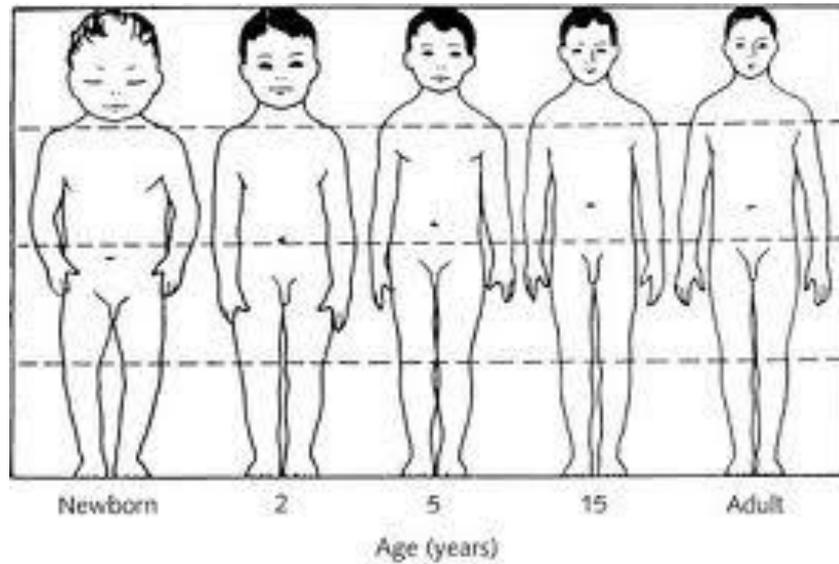


Fig. 43 - Gráfico da evolução da relação estatura menos envergadura de 6 a 18 anos. Ref.: Document Centre de Medicine Preventive Nancy.



Amount of growth from birth to adult



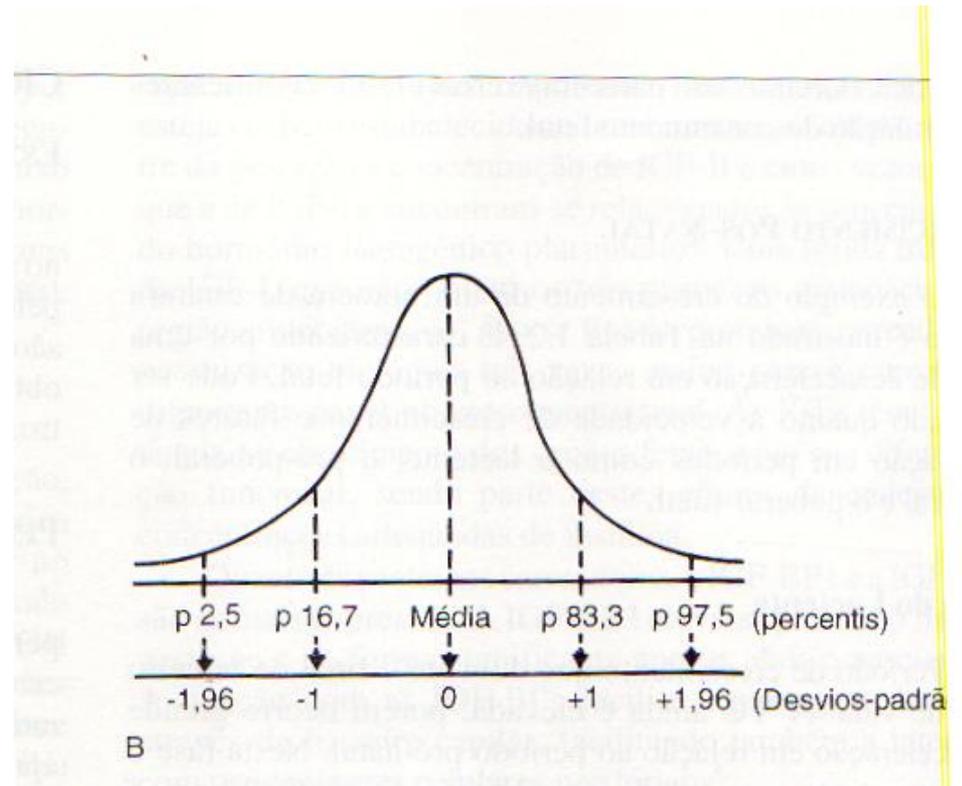
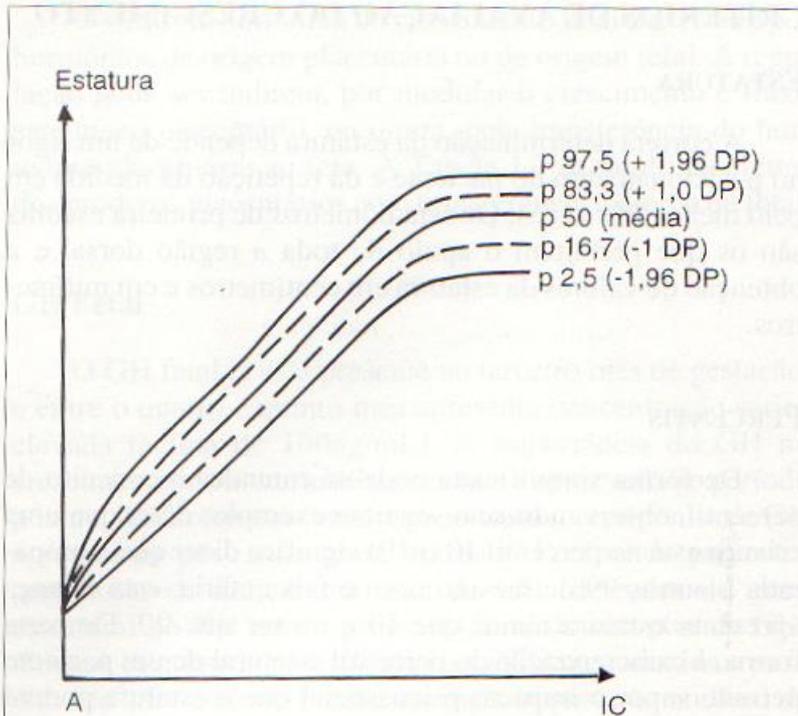
Proporções corporais

TABELA 9

Relações segmentos superior/inferior e envergadura menos estatura de acordo com o sexo e a idade

Idade	Relação Segmento Superior/Inferior		Envergadura Menos Estatura	
	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino
RN	1,70	1,70	-2,5	-2,5
6 meses	1,60	1,62	-3,0	-2,5
12	1,52	1,54	-3,3	-2,5
18	1,46	1,50	-3,3	-2,7
24	1,41	1,42	-3,5	-3,0
2 1/2 anos	1,34	1,37	-3,8	-3,0
3	1,30	1,35	-4,0	-2,7
3 1/2	1,27	1,30	-4,0	-2,7
4	1,22	1,24	-3,8	-3,0
4 1/2	1,19	1,22	-3,5	-3,0
5	1,15	1,19	-3,5	-3,3
6	1,10	1,12	-3,3	-2,5
7	1,06	1,07	-2,0	-2,5
8	1,02	1,03	-1,8	-1,2
9	1,01	1,02	-1,2	0
10	1,00	0,99	-1,0	0
11	0,99	0,98	0	0
12	0,99	0,98	0	+2,0
13	1,00	0,97	0	+3,3
14	1,01	0,97	0	+3,3
15	1,01	0,98	+1,2	+4,3
16	1,01	0,99	+1,2	+4,6
17	1,01	0,99	+1,2	+5,3

Distribuição Gaussiana (normal) da Estatura



DIFERENTES CURVAS DE CRESCIMENTO

Tabela 1 - Características das curvas de crescimento segundo a metodologia utilizada

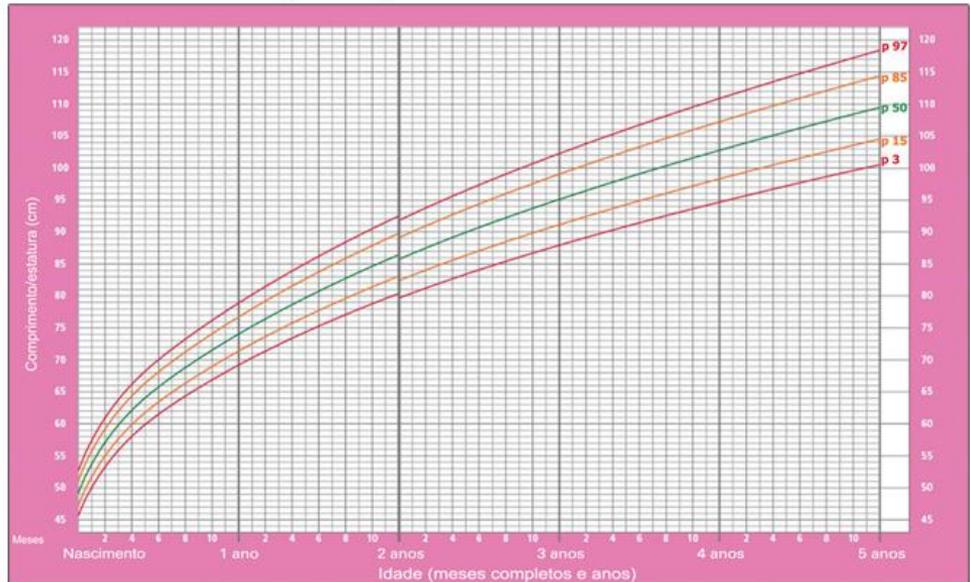
Nome da curva	Ano	Metodologia utilizada	População estudada	Dados
NCHS (NCHS Growth Curves for Children Birth-18Years United States, Nov. 1977)	I- Dados coletados do <i>FELS Research Institute</i> – crianças de zero a 3 anos II- Dados coletados NCHS (<i>National Center for Health Statistics</i>) – crianças de 3 a 18 anos de idade	I- Longitudinal II- Corte transversal	I- Crianças de classe média, saudáveis e brancas II- Amostra de todas as crianças americanas, incluindo as não brancas e crianças de baixo nível socioeconômico	Peso/Idade Altura/Idade Peso/Altura
Marques & Marcondes (Pediatria Básica, Eduardo Marcondes, 8ª ed., 1999)	1968-1969: crianças de zero a 12 anos (1.533 crianças) 1978-1979: adolescentes de 10 a 20 anos (3.082 crianças)	Estudo transversal	Meninos e meninas de 3 a 239 meses de idade pertencentes à classe socioeconômica IV (alta) do Município de Santo André	Percentis 5, 25, 50, 90 e 95 para Peso e Altura
Curva de Tanner, Whitehouse, Takahishi (Archives of Diseases in Childhood 1966; 41: 454-71 e 41: 613-35)	I- Nascimento aos 5 anos Publicada em 1966 II- Cinco a quinze anos (1.000 meninos e 1.000 meninas de cada idade) – (Scott, 1961)	Longitudinal misto	I- Crianças da área central da cidade de Londres II- Crianças e escolas de Londres sorteadas aleatoriamente	Percentis 3, 10, 25, 50, 75, 90 e 97 Velocidade de crescimento
Preece et al. (Archives of Diseases in Childhood 1995; 73:17-24)	Dados oriundos de 7 fontes, medidas entre 1978-1990	Método LMS de Cole para a construção dos percentis	Dados populacionais submetidos a testes comparativos – os autores consideraram que a amostra utilizada foi significativa para representar toda a população britânica	Percentis 3, 50 e 97

Curva OMS

- Padrão de crescimento
- Crianças de vários países (Brasil, EUA, Gana, Índia, Omã e Noruega)
- Condições ideais

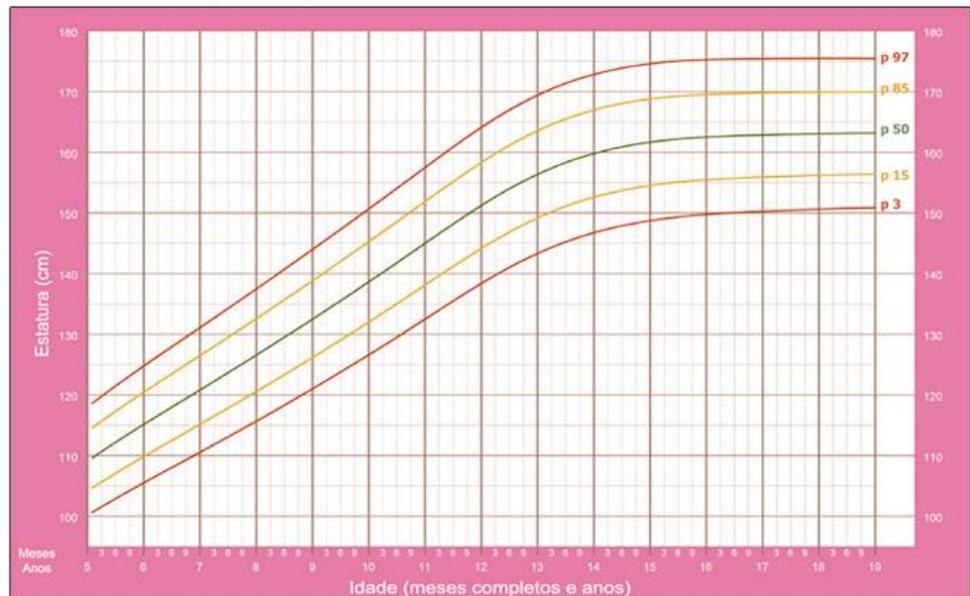
Meninas

Do nascimento aos 5 anos (percentis)



[Clique aqui para ampliar o gráfico](#)

Dos 5 aos 19 anos (percentis)



[Clique aqui para ampliar o gráfico](#)

Tabela 2 - Fórmulas para o cálculo do alvo parental, velocidade de crescimento, escore z e índice de massa corporal

Alvo parental*

Tanner JM (1986). The use and abuse of growth standards. In: Falkner F & Tanner JM (eds.) Human Growth. Vol. 3, 2ª ed., p.95-112.

Meninas:
$$\frac{\text{Altura da mãe} + (\text{altura do pai} - 13 \text{ cm}) \pm 9}{2}$$

Meninos:
$$\frac{\text{Altura do pai} + (\text{altura da mãe} + 13 \text{ cm}) \pm 10}{2}$$

Velocidade de crescimento †

Obs: comparar a VC obtida com a curva de referência

$$\text{VC (cm/ano)} = \frac{\text{Altura atual} - \text{Altura anterior}}{\Delta \text{ de tempo entre as duas medidas (anos)}}$$

Escore z (EDP)

(escore do desvio padrão)

$$\text{EDP} = \frac{(X - \bar{X})}{\text{DP}}$$

X= altura medida
 \bar{X} = altura da referência
DP= desvio padrão da altura da referência para aquela idade

Índice de massa corporal

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Estatura}^2 \text{ (m}^2\text{)}}$$

* Avaliação mais efetiva no período de 2-3 anos até 9-10 anos de idade. † Intervalo mínimo de 3 meses, e máximo de 12 meses.

Alvo Estatural Parental (P50 do Canal Familiar)

Meninos:
$$\frac{\text{Estatura do pai} + (\text{estatura da mãe} + 13 \text{ cm})}{2} \pm 10\text{cm}$$

Meninas:
$$\frac{\text{Estatura da mãe} + (\text{estatura do pai} - 13 \text{ cm})}{2} \pm 9\text{cm}$$

Z escore de Estatura

- Informa a posição relativa do paciente em relação a média para a idade:

$$Z_{esc} = \frac{\text{Estat. Encontrada} - \text{Estat. Esperada}}$$

DP Est. para idade

Z escore= 0 equivale ao P50

Z escore < -2: baixa estatura

Tabela 70.1A
Estaturas Médias e Desvios-Padrão da Altura e Peso da População Brasileira (Segundo Marcondes)

Anos	Meses	Masculino				Feminino			
		Altura (cm)		Peso (kg)		Altura (cm)		Peso (kg)	
		Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
1	3	62,7	2,7	6,550	0,944	61,3	2,2	6,180	0,834
	6	67,9	2,7	8,040	1,158	66,4	2,3	7,550	0,911
	9	72,6	2,8	9,300	1,319	71,0	2,5	8,750	1,010
	0	76,6	2,9	10,360	1,436	75,1	2,7	9,820	1,128
	3	80,2	3,0	11,260		73,8	2,9	10,770	1,260
2	6	83,4	3,1	12,030	1,584	82,2	3,0	11,620	1,406
	9	86,2	3,2	12,700		85,2	3,2	12,390	1,561
	0	88,8	3,4	13,280	1,679	88,0	3,4	13,100	1,722
	3	91,1	3,5	13,810		90,5	3,5	13,750	
	6	93,2	3,6	14,290	1,770	92,9	3,7	14,360	2,059
3	9	95,7	3,8	14,750		95,0	3,8	14,940	
	0	98,3	3,9	15,190	1,899	97,0	4,0	15,500	2,398
	3	98,7	4,0	15,630		98,9	4,1	16,040	
	6	99,5	4,1	16,080		100,7	4,3	16,580	
	9	100,7	4,3	16,540		102,5	4,4	17,110	
4	0	103,5	4,4	17,020	2,334	104,1	4,5	17,630	3,059
	3	105,1	4,5	17,530		105,7	4,6	18,170	
	6	106,6	4,6	18,050		107,3	4,7	18,710	
	9	108,2	4,6	18,610		108,8	4,8	19,250	
	0	109,8	4,7	19,190	3,033	110,4	4,9	19,800	3,651
5	3	111,3	4,8	19,790		111,9	5,0	20,360	
	6	112,9	4,9	20,410		113,3	5,1	20,930	
	9	114,5	5,0	21,050		114,8	5,2	21,510	
	0	116,1	5,1	21,700	3,916	116,3	5,3	22,100	4,179
	3	117,7	5,1	22,370		117,8	5,4	22,690	
6	6	119,3	5,2	23,050		119,2	5,5	23,280	
	9	120,9	5,3	23,720		120,7	5,5	23,890	
	0	122,5	5,3	24,400	4,860	122,1	5,6	24,490	4,681
	3	124,0	5,4	25,080		123,5	5,6	25,110	
	6	125,5	5,5	25,750		125,0	5,7	25,720	
7	9	127,0	5,5	26,420		126,4	5,7	26,350	

Tabela 70.1B
Estaturas Médias e Desvios-Padrão da Altura e Peso da População Brasileira (Segundo Marcondes) (continuação)

Anos	Meses	Masculino				Feminino			
		Altura (cm)		Peso (kg)		Altura (cm)		Peso (kg)	
		Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
8	0	128,4	5,6	27,070	5,781	127,8	5,7	26,980	5,224
	3	129,8	5,7	27,710		129,1	5,8	27,620	
	6	131,1	5,8	28,350		130,5	5,8	28,280	
9	9	132,4	5,9	28,980		131,8	5,9	28,950	
	0	133,6	6,0	29,610	6,694	133,2	5,9	29,640	5,893
	3	134,8	6,2	30,240		134,5	5,9	30,360	
10	6	135,9	6,3	30,880		135,8	6,0	31,110	
	9	137,0	6,5	31,540		137,1	6,0	31,910	
	0	138,0	6,6	32,230	7,801	138,4	6,1	32,760	6,776
11	3	139,1	6,8	32,960		139,8	6,1	33,680	
	6	140,1		33,760		141,1	6,2	34,760	
	9	141,1		34,630		142,5	6,3	35,750	
12	0	142,0	7,3	35,590	9,554	143,7	6,4	36,950	7,964
	3	142,7	7,3	36,240		144,9	6,4	37,740	
	6	143,7	7,4	36,760		146,2	6,5	38,540	
13	9	144,9	7,4	37,420		147,7	6,4	39,460	
	0	146,2	7,4	38,240	9,977	149,2	6,4	40,480	8,094
	3	147,8	7,4	39,210		150,7	6,4	41,590	
14	6	149,5	7,4	40,330		152,1	6,4	42,740	
	9	151,3	7,4	41,590		153,5	6,4	43,920	
	0	153,1	7,4	42,970	9,974	154,7	6,4	45,090	8,092
15	3	155,1	7,4	44,460		155,8	6,4	46,220	
	6	157,0	7,4	46,020		156,7	6,4	47,290	
	9	158,9	7,4	47,630		157,5	6,4	48,280	
16	0	160,8	7,4	49,250	9,974	158,1	6,4	49,170	8,087
	3	162,5	7,4	50,850		158,6	6,4	49,960	
	6	164,1	7,4	52,390		159,0	6,4	50,640	
17	9	165,6	7,4	53,860		159,2	6,4	51,220	
	0	166,9	7,4	55,210	9,972	159,4	6,4	51,690	8,087
	3	168,3	7,4	56,440		159,6	6,4	52,080	
18	6	169,1	7,4	57,540		159,7	6,4	52,380	
	9	169,9	7,4	58,490		159,8	6,4	52,620	

Tabela 70.1C
Estaturas Médias e Desvios-Padrão da Altura e Peso da População Brasileira (Segundo Marcondes) (continuação)

Anos	Meses	Masculino				Feminino			
		Altura (cm)		Peso (kg)		Altura (cm)		Peso (kg)	
		Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
16	0	170,6	7,4	59,300	9,972	159,8	6,4	52,800	8,082
	3	171,2	7,4	59,970		159,8	6,4	53,930	
	6	171,7	7,4	60,520		159,8	6,4	53,030	
	9	172,0	7,4	60,950		159,9	6,4	53,090	
17	0	172,3	7,4	61,290	9,967	159,9	6,4	53,140	8,082
	3	172,5	7,4	61,540		159,9	6,4	53,170	
	6	172,7	7,4	61,730		159,9	6,4	53,190	
	9	172,8	7,4	61,860		159,9	6,4	53,200	
18	0	172,9	7,4	61,950	9,967	159,9	6,4	53,210	8,082
19	0	173,0	7,4	62,100	9,972	159,9	6,4	53,220	8,082

Cálculo do número de desvios-padrão em relação à média:

$$Z = \frac{\text{altura do paciente} - \text{média de altura p/idade}}{\text{desvio-padrão para idade}}$$

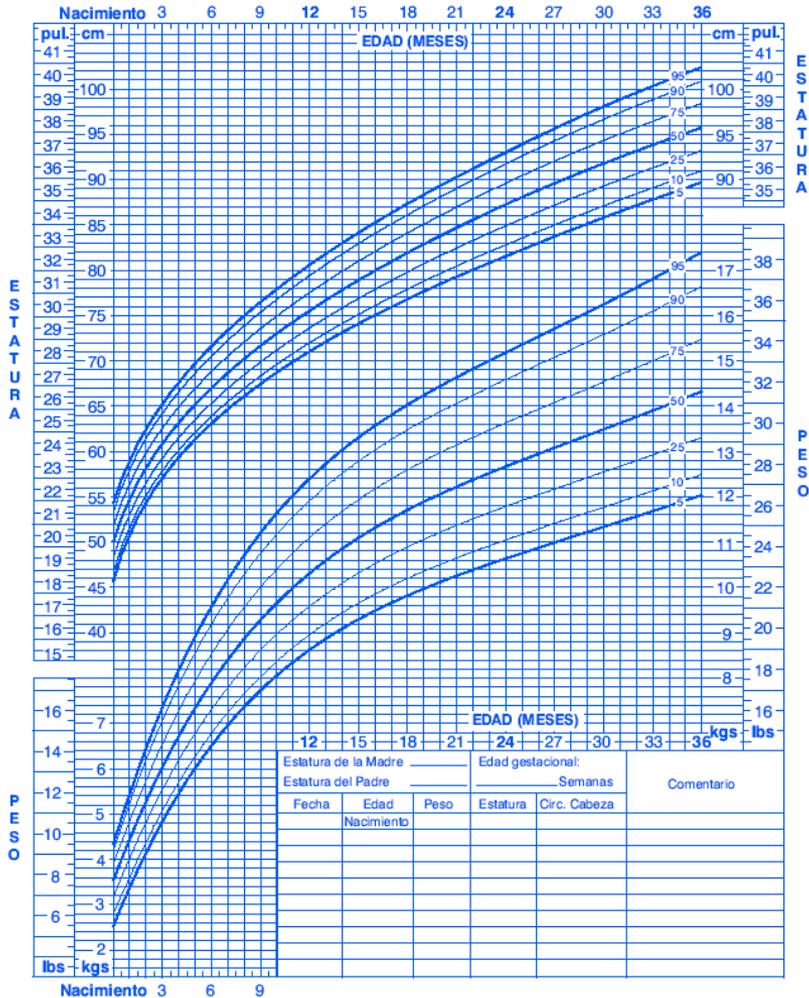
onde Z é um índice de desvios-padrão.

Tabela 70.2
Tabela de Estatura Média e Desvio-Padrão da População Americana

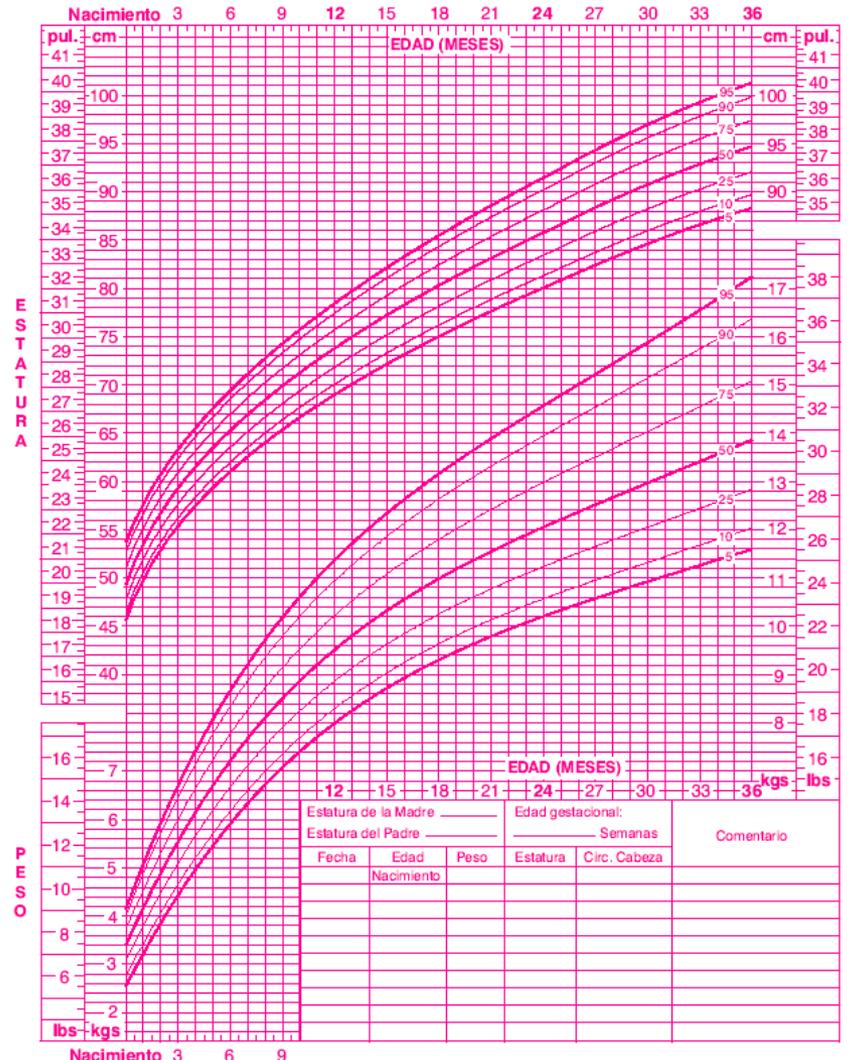
Idade	Meninos Estatura (cm)			Meninas Estatura (cm)		
	Média	-2 DP	+2 DP	Média	-2 DP	+2 DP
2	87,0	81,7	93,0	86,0	82,0	92,0
3	95,3	89,0	102,0	94,6	89,0	101,0
4	102,7	96,0	110,5	102,2	95,5	110,0
5	109,5	102,0	118,0	109,0	101,5	116,5
6	115,9	108,0	125,5	115,4	108,0	124,5
7	121,9	114,0	132,0	121,5	112,5	124,2
8	127,7	119,0	138,0	127,4	117,2	137,0
9	133,1	124,0	144,0	133,1	123,0	144,0
10	138,3	128,0	150,0	138,9	128,0	149,5
11	143,4	133,0	155,0	145,6	133,0	156,0
12	148,7	137,0	161,0	153,9	141,5	164,0
13	155,5	144,0	168,5	159,8	147,5	170,0
14	165,0	152,0	176,5	162,8	151,2	173,0
15	171,5	160,0	182,0	163,7	153,0	174,0
16	174,8	164,0	185,5	163,8	153,5	174,1
17	176,3	165,0	187,0			
18	176,8	166,0	188,0			
19						

Curvas de Crescimento

Meninos 0 a 36 meses

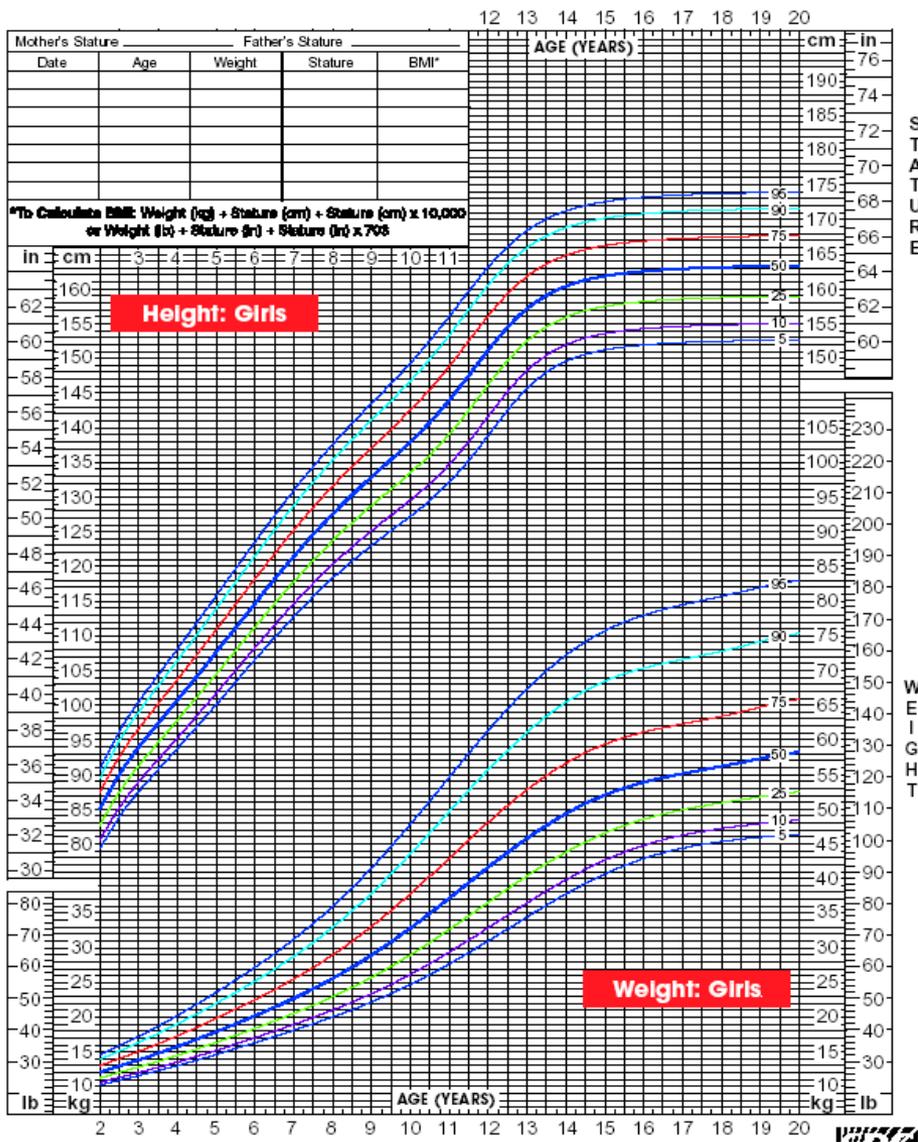


Meninas 0 a 36 meses

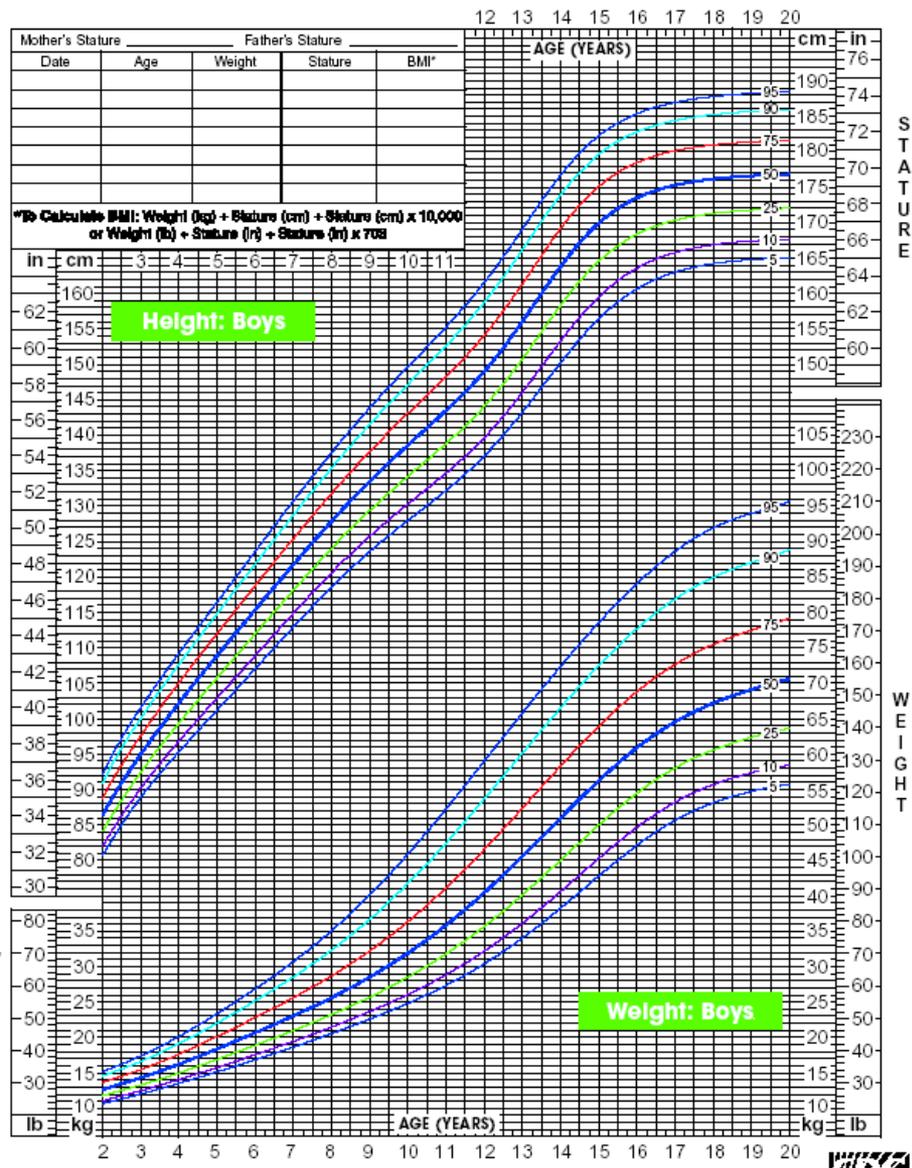


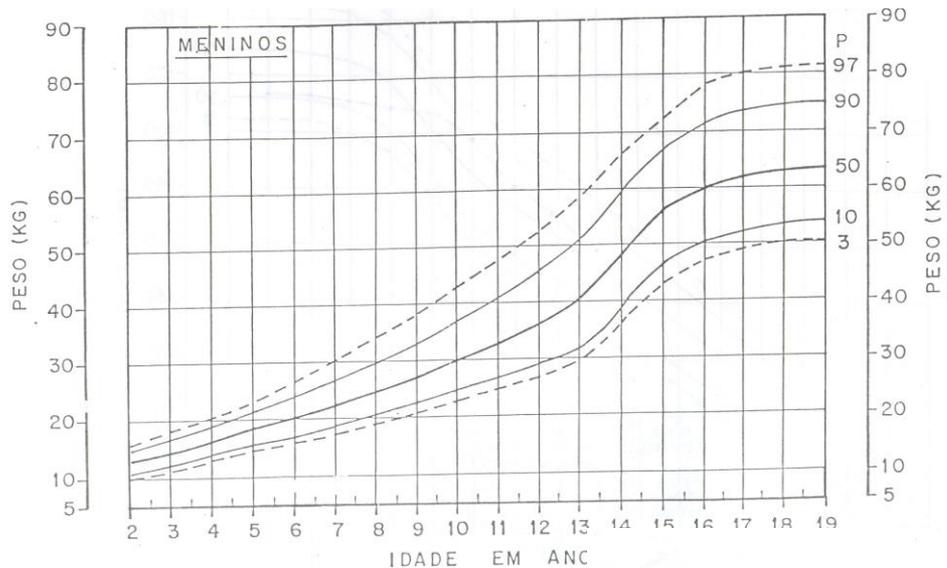
Curvas de Crescimento

Meninas 2 a 18 anos



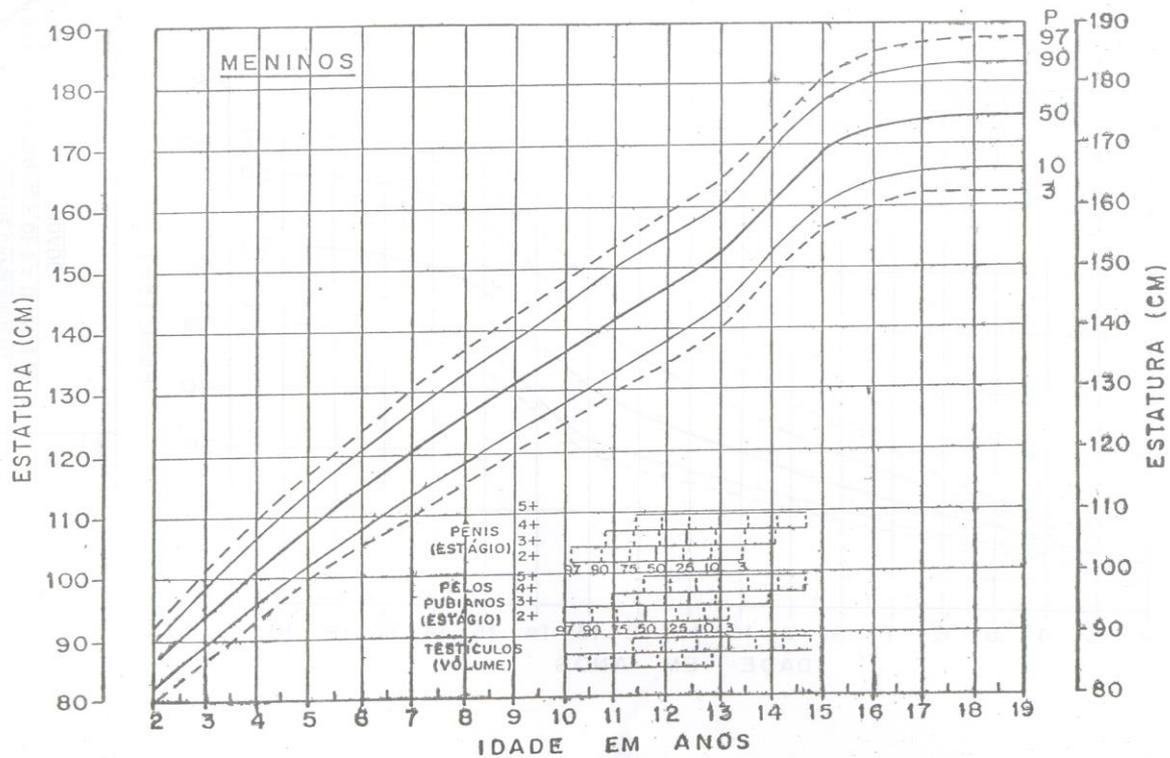
Meninos 2 a 18 anos





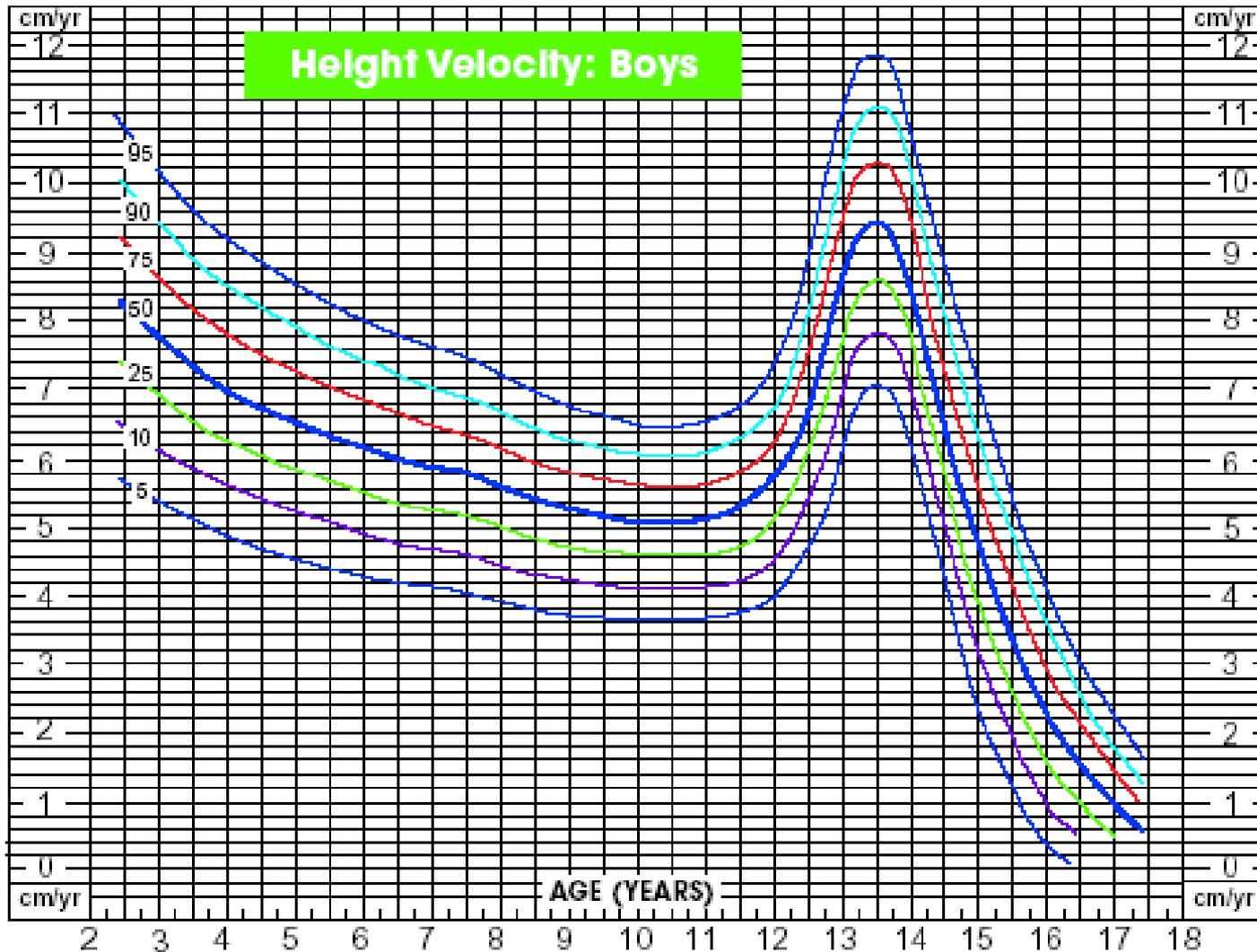
Peso

Estatura



Curva de Velocidade de crescimento 2 a 18 anos

Sexo masculino



Curva de Velocidade de Crescimento: 3 padrões de maturadores

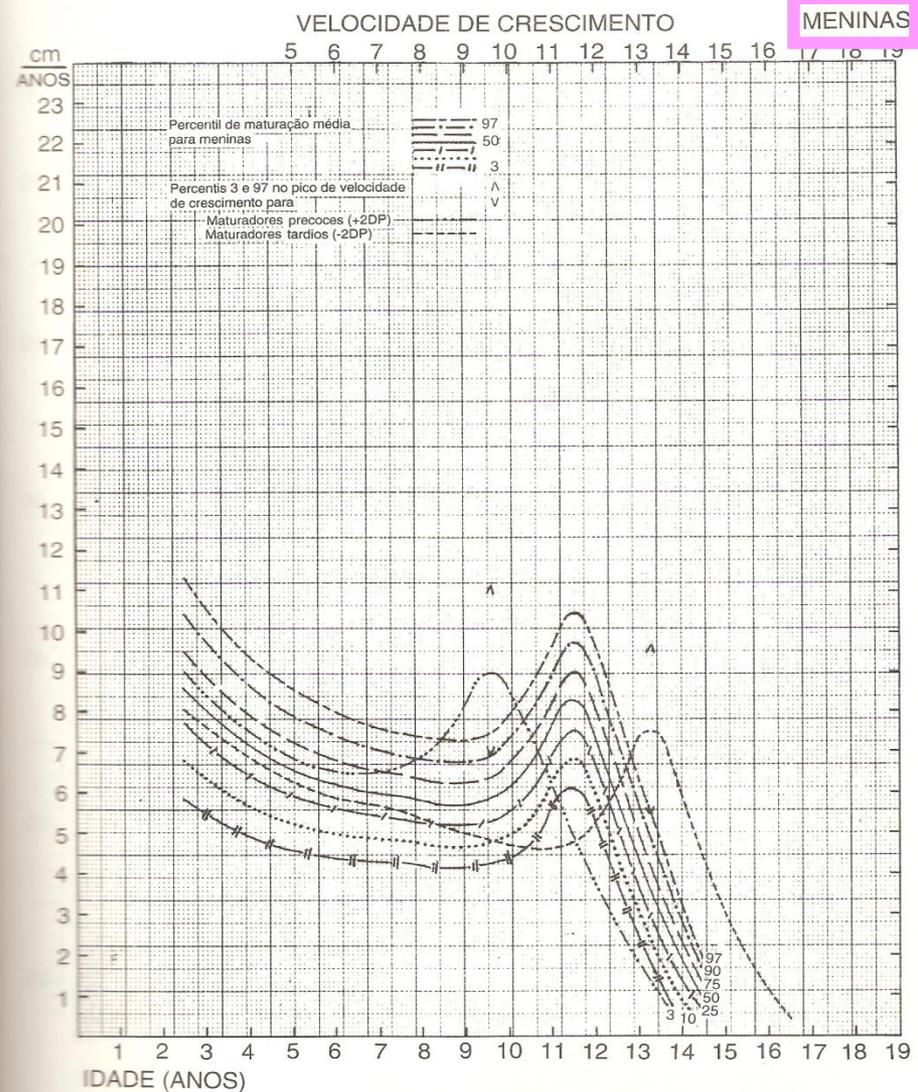
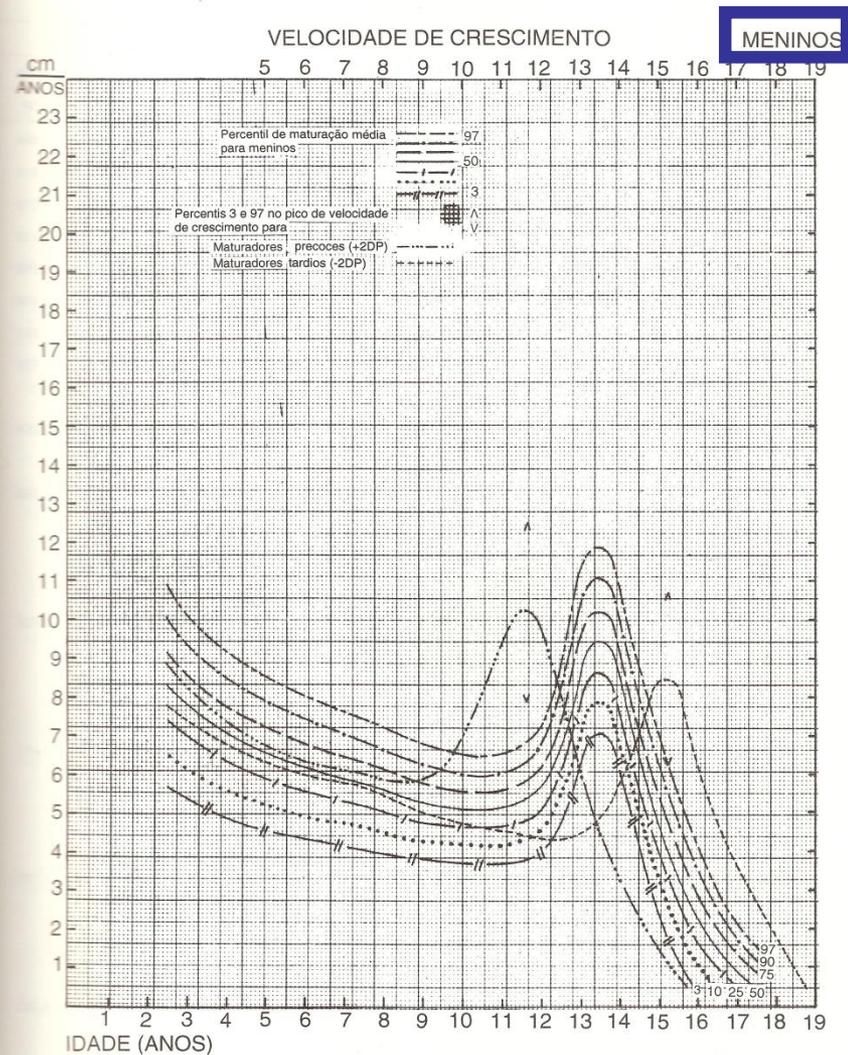
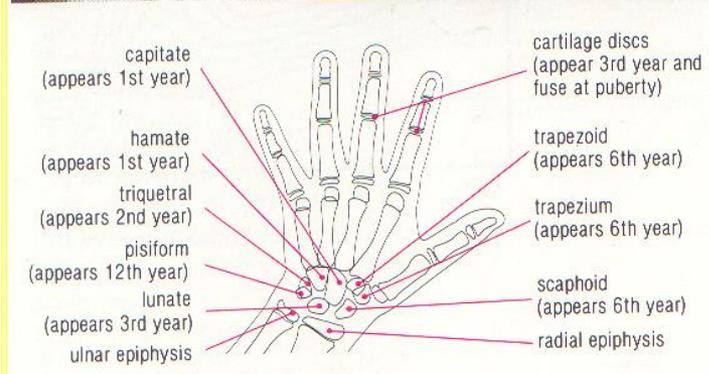


Fig. 7.1.18 — Gráfico de velocidade de crescimento (meninos: 0 a 19 anos). Ref.: Tanner JM, Davies PSW. Journal of Pediatrics, 107, 1985.

Fig. 7.1.19 — Gráfico de velocidade de crescimento (meninas: 0 a 19 anos). Ref.: Tanner JM, Davies PSW. Journal of Pediatrics, 107, 1985.

Avaliação da Idade Óssea

Idade Óssea - Métodos



Greulich-Pyle

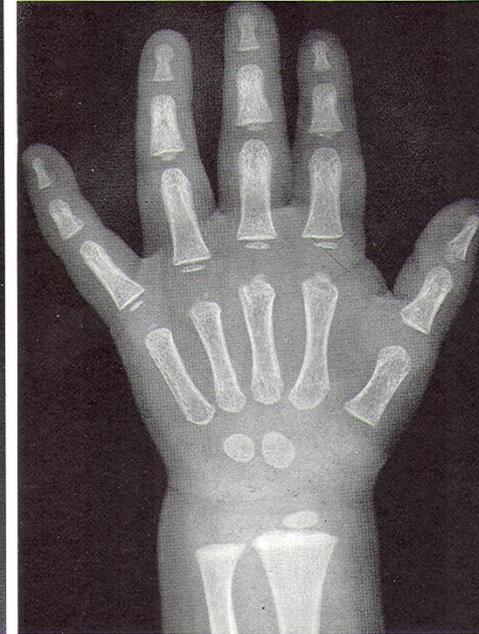
Tanner-Whitehouse



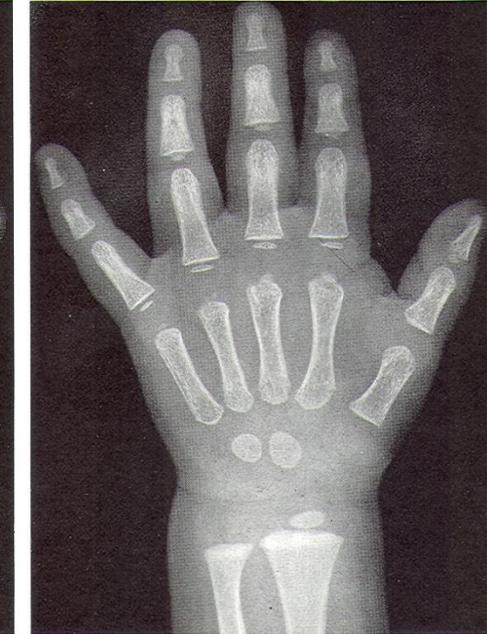
1 ano



1 a 3m



1 a 6m



2 a



2 a 6m



3 a



3 a 6m



4 a 2 m

Previsão da estatura final

Métodos:

1 – Bayley-Pinneau

2 – Tanner-Whitehouse

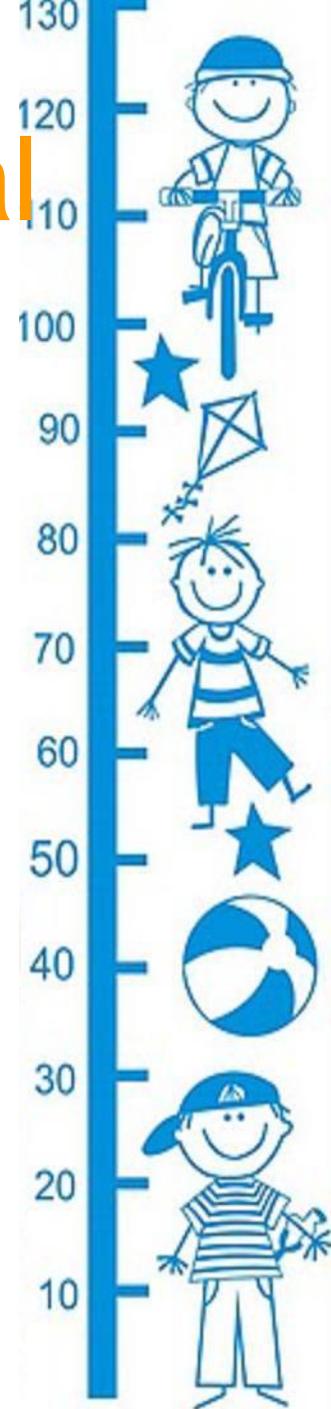


TABELA 12

Previsão da estatura final segundo Bayley-Pinneau através da determinação da fração do crescimento estatural calculada com o uso da idade óssea identificada pelo método de Greulich-Pyle.

Idade Óssea anos - meses	MENINAS			MENINOS		
	Atrasada	Compatível	Adiantada	Atrasado	Compatível	Adiantada
6-0	0.733	0.720		0.680		
6-3	0.742	0.729		0.690		
6-6	0.751	0.738		0.700		
6-9	0.763	0.751		0.709		
7-0	0.770	0.757	0.722	0.718	0.695	0.670
7-3	0.779	0.765	0.732	0.728	0.702	0.676
7-6	0.788	0.772	0.742	0.738	0.709	0.683
7-9	0.797	0.782	0.750	0.747	0.716	0.689
8-0	0.804	0.790	0.760	0.756	0.723	0.696
8-3	0.813	0.801	0.771	0.765	0.731	0.703
8-6	0.823	0.810	0.784	0.773	0.739	0.709
8-9	0.836	0.821	0.790	0.779	0.746	0.715
9-0	0.841	0.827	0.800	0.786	0.752	0.720
9-3	0.851	0.836	0.809	0.794	0.761	0.728
9-6	0.858	0.844	0.819	0.800	0.769	0.734
9-9	0.866	0.853	0.829	0.807	0.777	0.741
10-0	0.874	0.862	0.841	0.812	0.784	0.747
10-3	0.884	0.874	0.856	0.816	0.791	0.753
10-6	0.896	0.884	0.870	0.819	0.795	0.758
10-9	0.907	0.895	0.883	0.821	0.800	0.763
11-0	0.918	0.906	0.887	0.823	0.804	0.767
11-3	0.922	0.910	0.891	0.827	0.812	0.776
11-6	0.926	0.914	0.897	0.832	0.818	0.786
11-9	0.929	0.918	0.901	0.839	0.827	0.800
12-0	0.932	0.922	0.913	0.845	0.834	0.809
12-3	0.942	0.932	0.924	0.852	0.843	0.818
12-6	0.949	0.941	0.935	0.860	0.853	0.828
12-9	0.957	0.950	0.945	0.869	0.863	0.839
13-0	0.964	0.958	0.955	0.880	0.876	0.850
13-3	0.971	0.967	0.963		0.890	0.853
13-6	0.977	0.974	0.968		0.902	0.875
13-9	0.981	0.978	0.972		0.914	0.890
14-0	0.983	0.980	0.977		0.927	0.905
14-3	0.986	0.983	0.980		0.938	0.918
14-6	0.989	0.986	0.983		0.948	0.930
14-9	0.992	0.988	0.986		0.958	0.943
15-0	0.994	0.990	0.988		0.968	0.958
15-3	0.995	0.991	0.990		0.973	0.967
15-6	0.996	0.993	0.992		0.976	0.971
15-9	0.997	0.994	0.993		0.980	0.976
16-0	0.998	0.996	0.994		0.982	0.980
16-3	0.999	0.996	0.995		0.985	0.983
16-6	0.999	0.997	0.997		0.987	0.985
16-9	0.9995	0.998	0.998		0.989	0.988
17-0	1.0	0.999	0.999		0.991	0.990
17-3		0.999	0.999		0.993	
17-6		0.9995	0.9995		0.994	
17-9		0.9995	1.0		0.995	
18-0		1.0			0.996	
18-3					0.998	
18-6					1.0	

Exemplo

- Adolescente, 13 anos de idade, com estatura de 143 cm, G2P2 e Idade óssea de 12 anos.

Qual a previsão da estatura final?