

# **CRESCIMENTO: *REGULAÇÃO HORMONAL***

**Profa. Dra Maria Cristina Crês**  
***Médica Endocrinologista Pediátrica***  
***Mestrado e Doutorado no HRAC-USP***  
***Coordenadora do Ambulatório***  
***de Endocrinologia Pediátrica do HEB***  
**USP - 2019**

# Roteiro de Aula

- Aula expositiva:
  - *Períodos de crescimento*
  - *Placa de Crescimento (PC)*
  - *Regulação Hormonal do Crescimento*
  - *Fatores Locais da PC*
  - *Processos inflamatórios*
  - *Nutrição*
- Discussão em grupo:
  - *Casos clínicos*

Da minha aldeia vejo quanto da terra se pode ver do Universo...  
Por isso a minha aldeia é tão grande como outra terra qualquer,  
**Porque eu sou do tamanho do que vejo**  
**E não do tamanho da minha altura...**

Nas cidades a vida é mais pequena  
Que aqui na minha casa no cimo deste outeiro.  
Na cidade as grandes casas fecham a vista à chave,  
Escondem o horizonte, empurram o nosso olhar para longe de  
todo o céu,  
Tornam-nos pequenos porque nos tiram o que os nossos olhos  
nos podem dar,  
E tornam-nos pobres porque a nossa única riqueza é ver.

s.d. ? 1914-15

“O Guardador de Rebanhos”. In Poemas de Alberto Caeiro. Fernando Pessoa.  
(Nota explicativa e notas de João Gaspar Simões e Luiz de Montalvor).  
Lisboa: Ática, 1946 (10ª ed. 1993), p. 32.

# Crescimento

*Regulação  
hormonal*

*Estado  
nutricional*

**GENÉTICA**

*Doenças  
crônicas*

*Situação  
psicossocial*

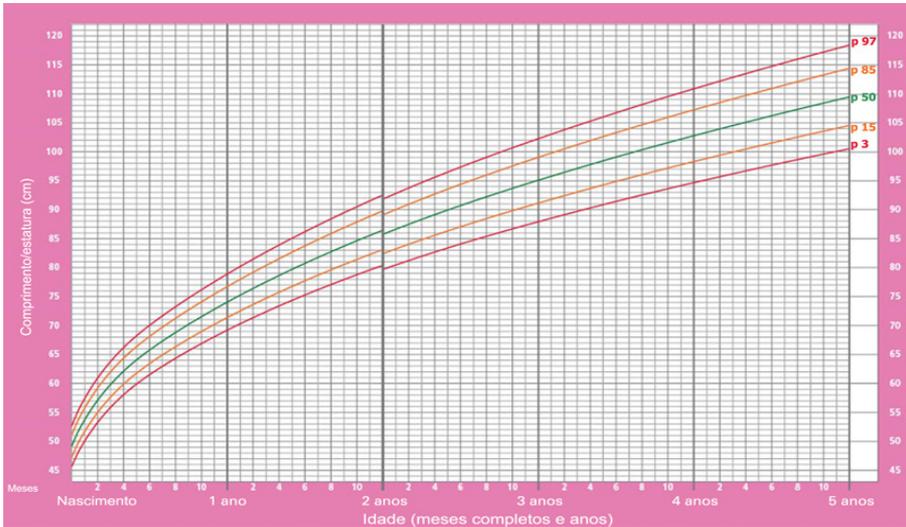
CRESCIMENTO



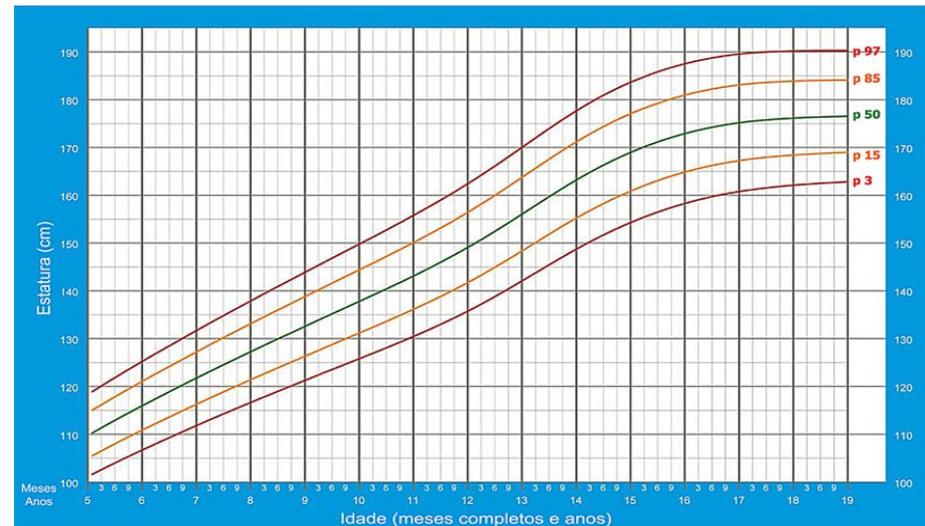
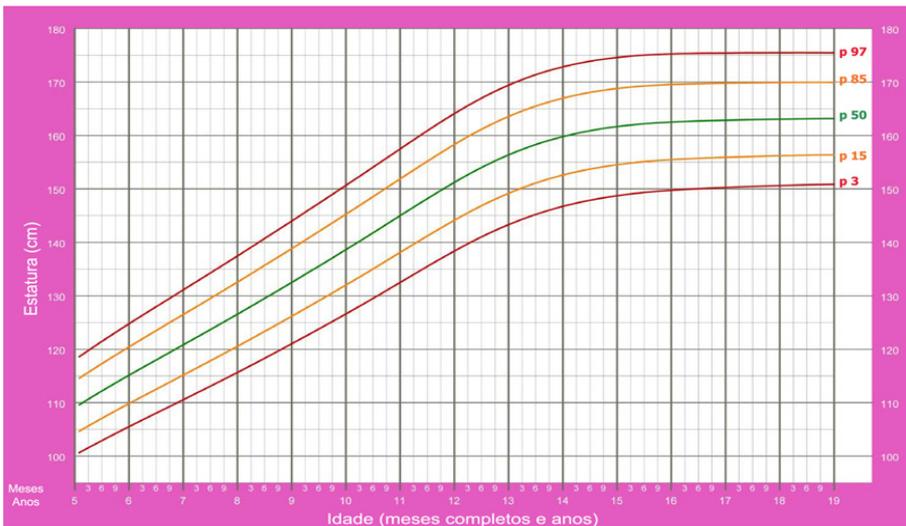
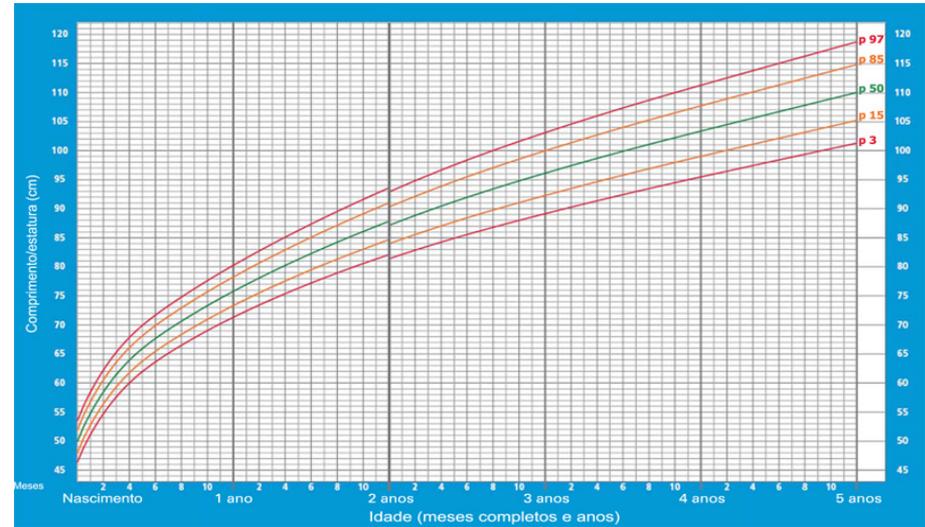
*INDICADOR SENSÍVEL  
DO ESTADO DE SAÚDE  
DA CRIANÇA/ADOLESCENTE*

# Curva de crescimento

Meninas



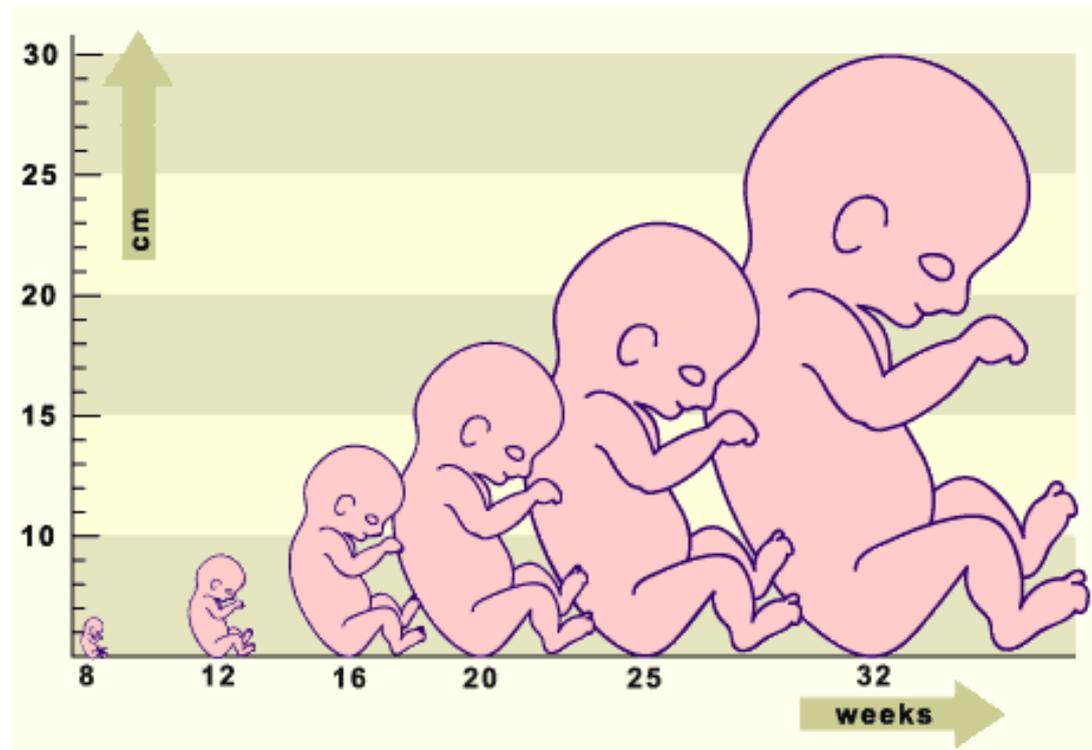
Meninos



# PERÍODO GESTACIONAL

*66 cm/ano*

*1,2-2,5 cm/sem*



# LACTÂNCIA

1º ano = 25 cm

2º ano = 10-12cm



# INFÂNCIA

3º ano = 6-8 cm

5-7cm/ano



# PERÍODO PUBERAL

*Meninas: 8 – 10cm/ano*

*Meninos: 10 – 12cm/ano*



# PERÍODO PÓS-PUBERAL

*1 a 1,5 cm / ano por 2-3 anos*



*Meninos  
18-20 anos*

*Meninas  
16-18 anos*

# REGULAÇÃO HORMONAL DO CRESCIMENTO

- *Eixo GH/IGF*

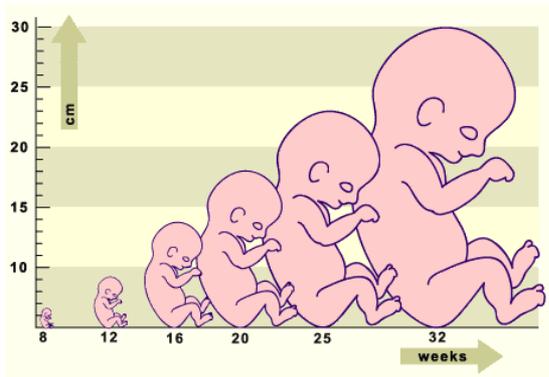
*(Hormônio de Crescimento/Fatores de Crescimento semelhante à Insulina)*

- *Hormônios Tireoidianos*
- *Esteroides Sexuais*
- *Vitamina D*
- *Leptina*
- *Glicocorticoides*

# Fases do Crescimento

## Regulação Hormonal

Período gestacional



*IGF-1, IGF-2, Insulina*

Lactância



*Nutrição, IGF-1*

Infância



*GH-IGF-1*  
*Hormônios Tireoidianos*

Período puberal



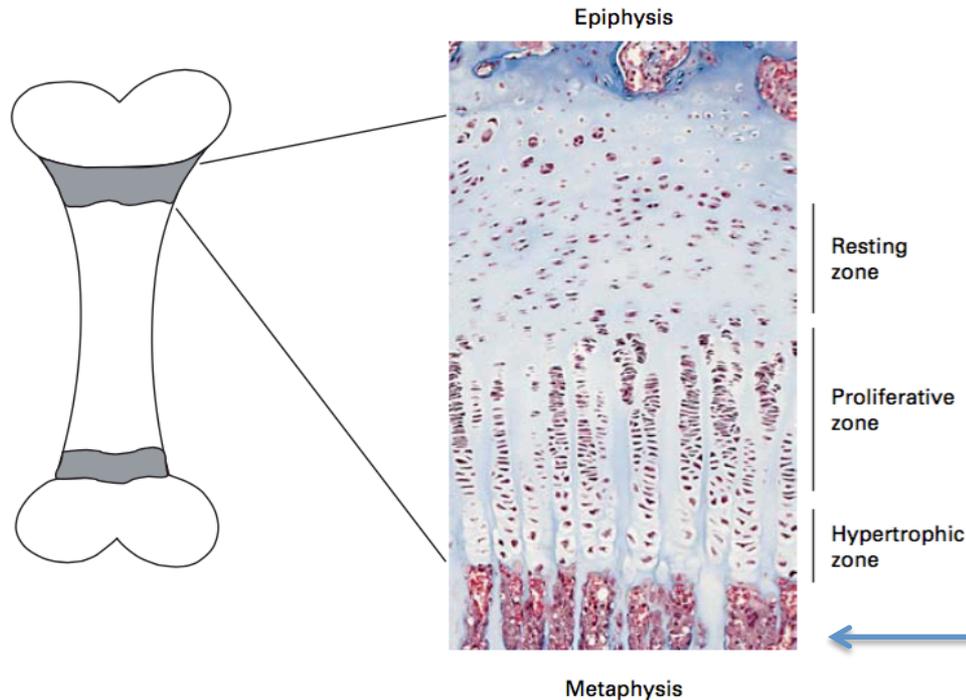
*GH-IGF-1, Esteroides sexuais*  
*Hormônios Tireoidianos*

# PLACA DE CRESCIMENTO (PC)

## *Ossificação endocondral*

FATORES SISTÊMICOS  
(ENDÓCRINOS)

FATORES LOCAIS  
(PARÁCRINOS E AUTÓCRINOS)



*Apoptose*  
*Fatores angiogênicos*  
*Invasão vascular*  
*Migração de osteoblastos e osteoclastos*  
*Remodelação da cartilagem calcificada*  
*Formação de trabéculas osso.*

# EIXO GH/IGF

Hormônio liberador de GH (GHRH)

+

Hormônio inibidor Somatostatina

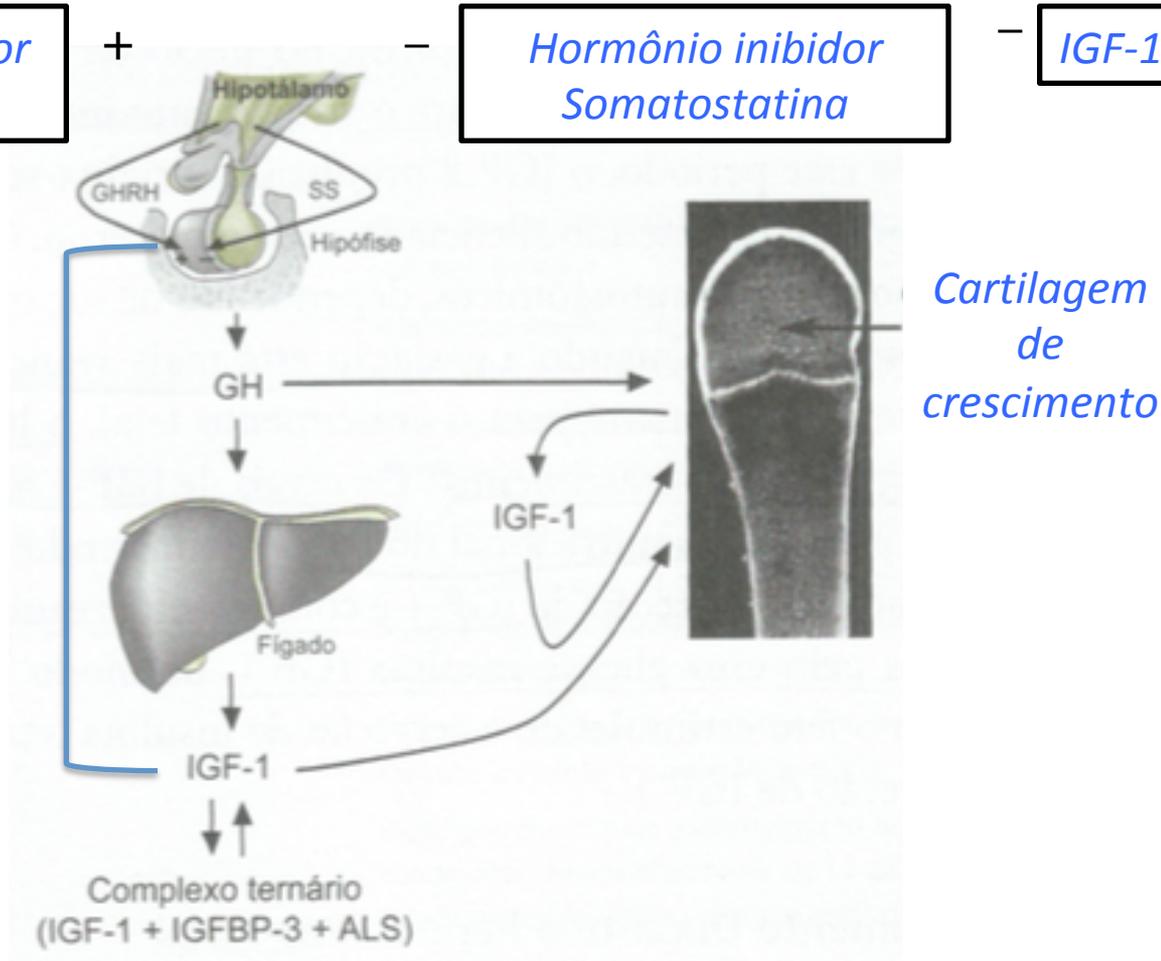
-

IGF-1

-

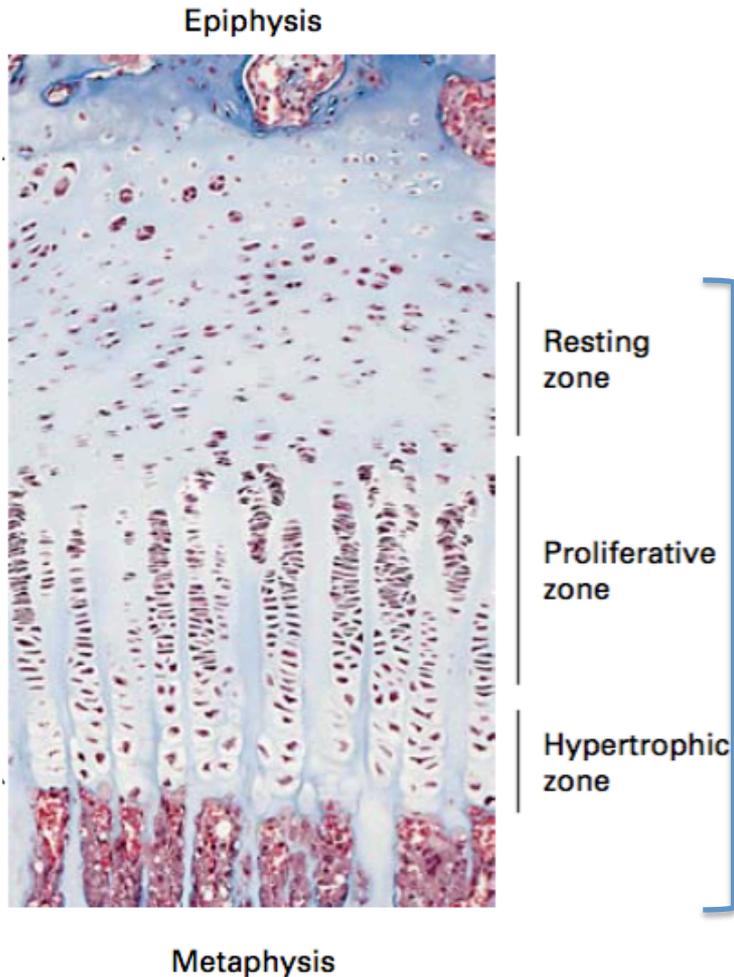
Grelina

+



Cartilagem de crescimento

# EIXO GH/IGF



GH

Crescimento  
Pós natal

↑ *Condrogenêse*  
*Estimula*  
*condrócitos da*  
*zona de repouso*

↑ *Produção de*  
*IGF-1*

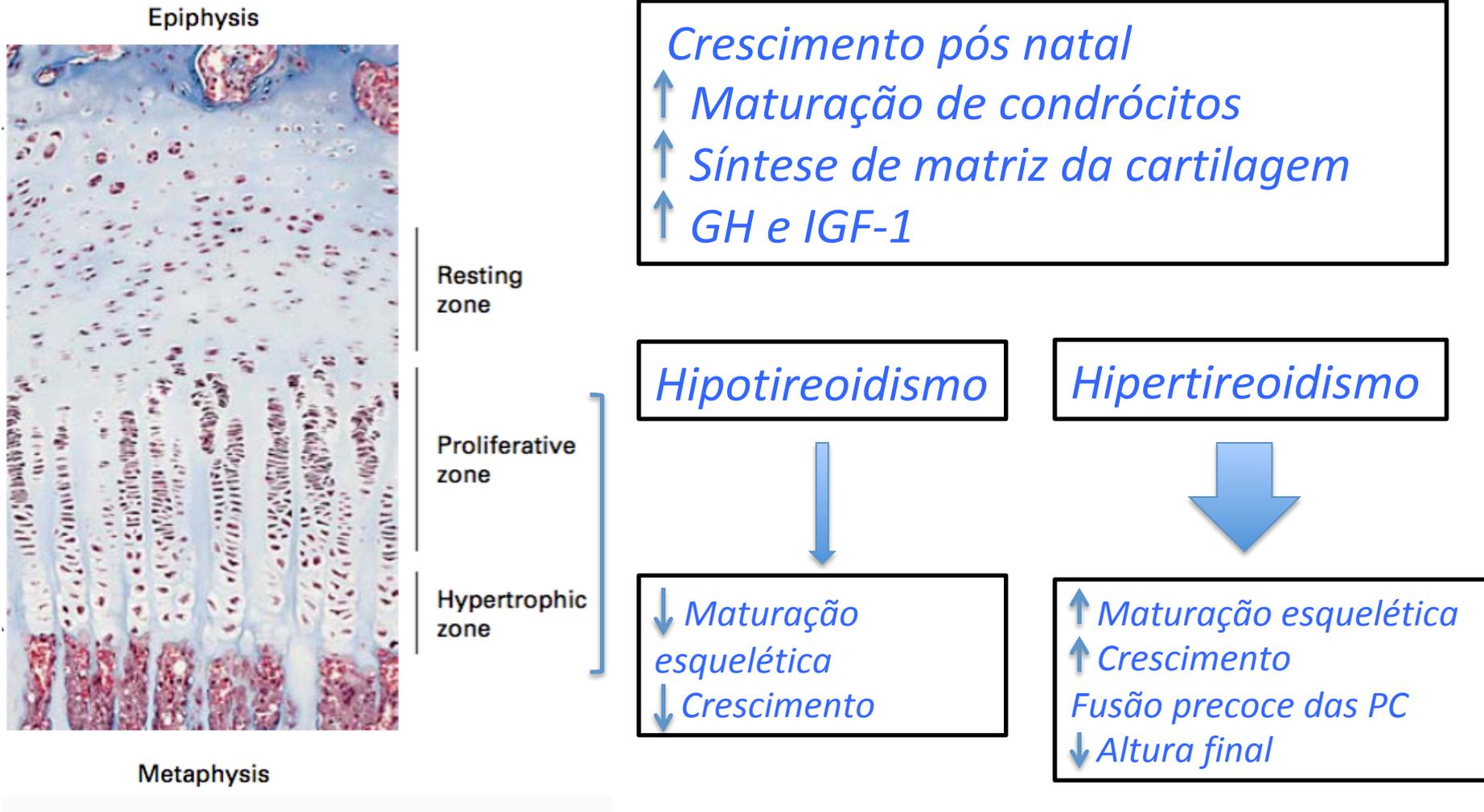
IGF-1

Crescimento  
Pré e Pós natal

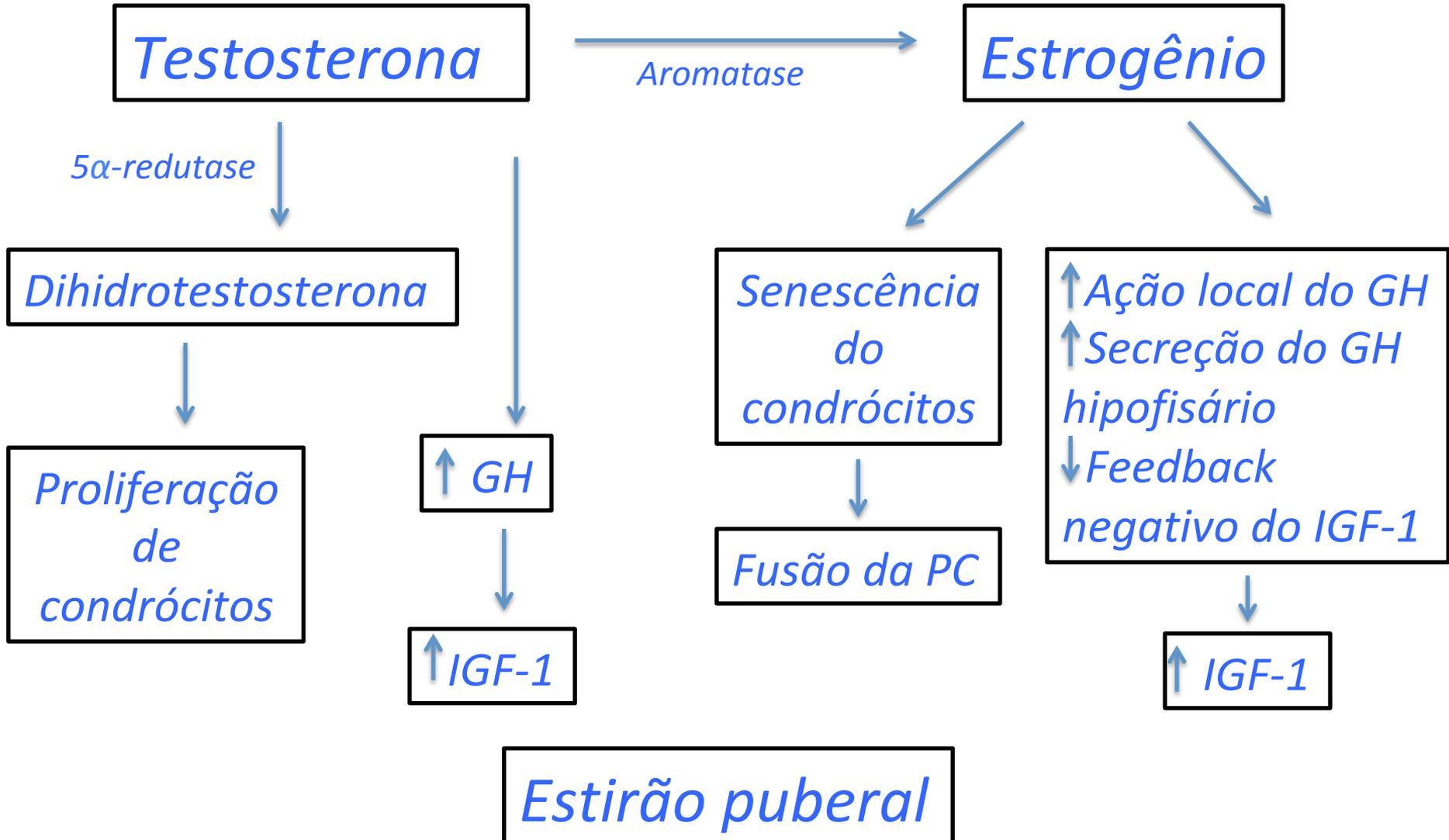
↑ *Proliferação e*  
*hipertrofia dos*  
*condrócitos*

↑ *Osteoblastos*  
↑ *Ossificação*

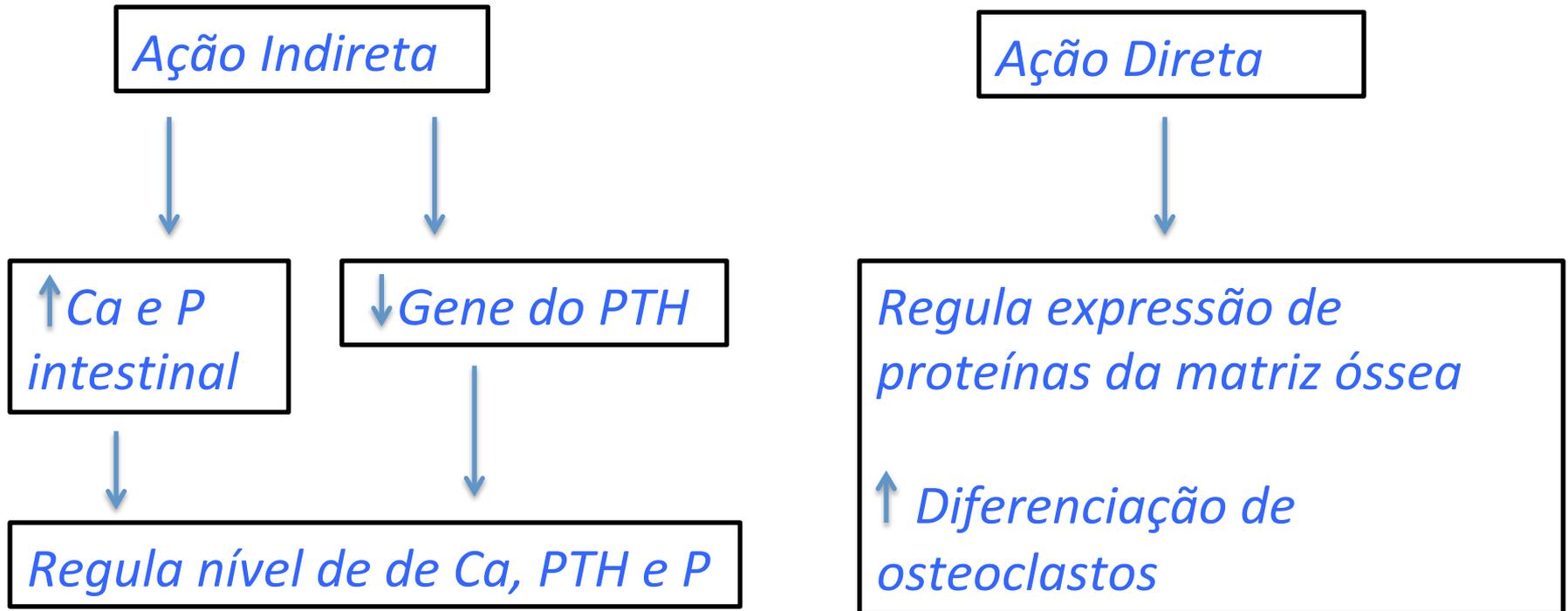
# HORMÔNIOS TIREOIDIANOS



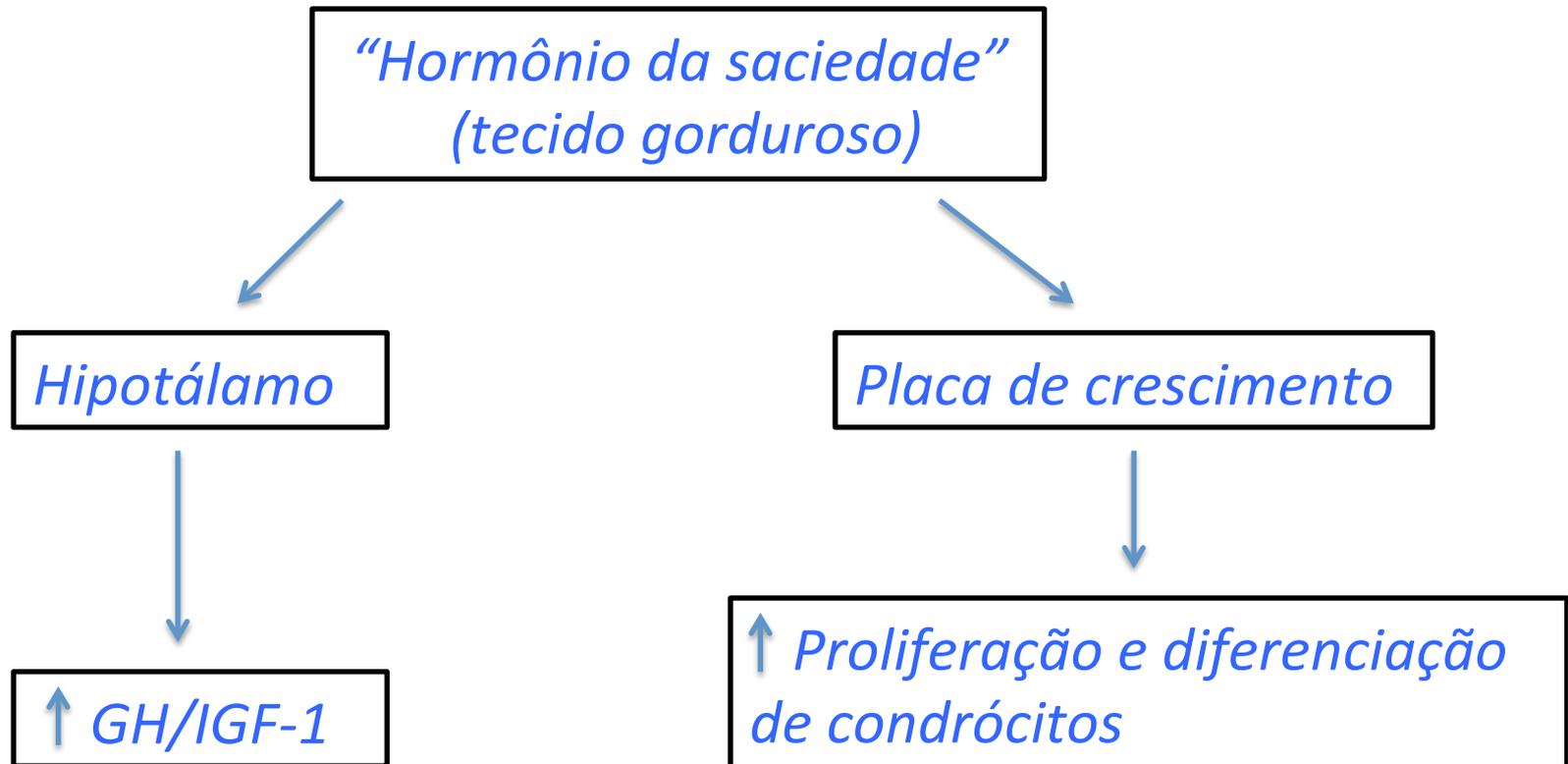
# ESTEROIDES SEXUAIS



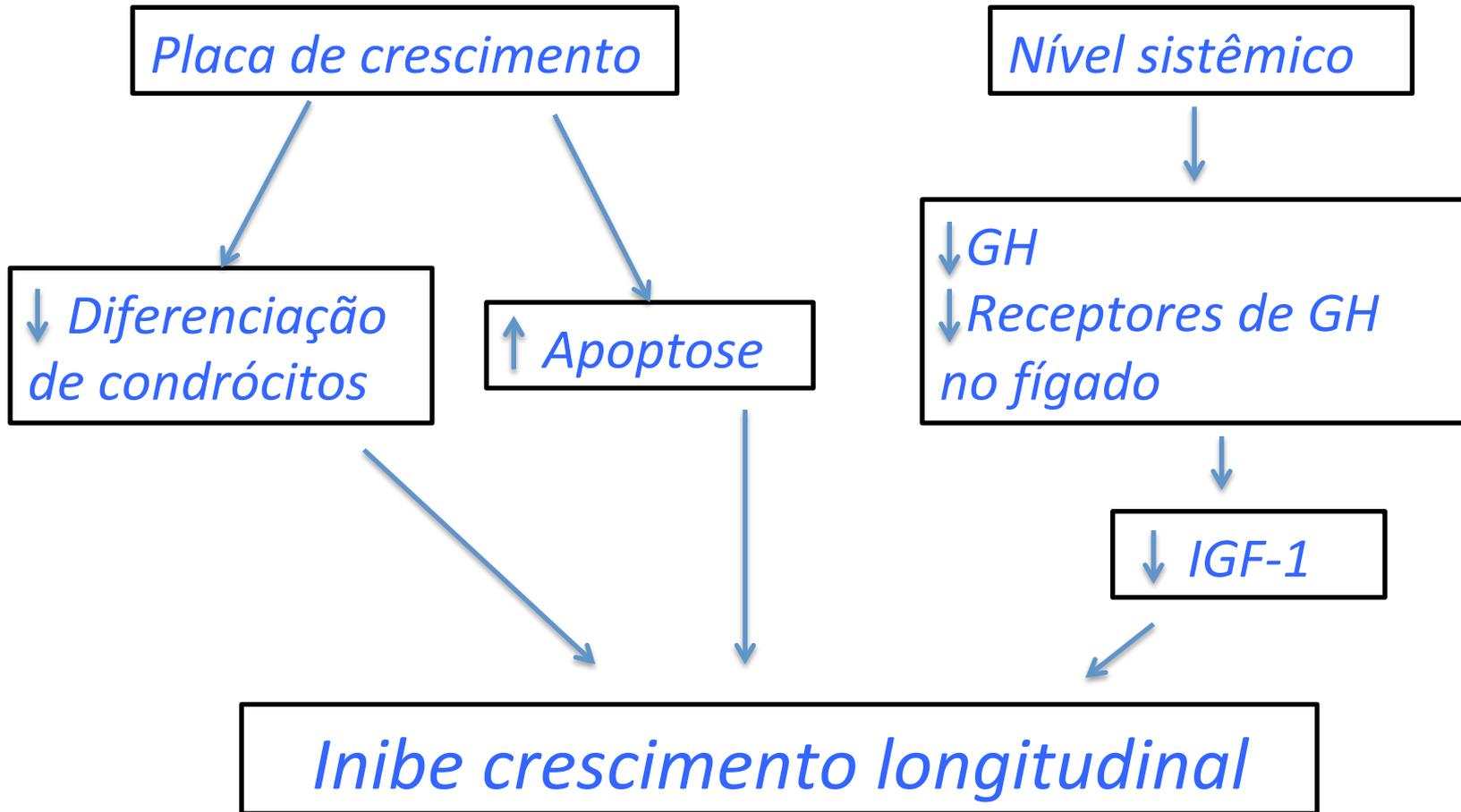
# VITAMINA D



# LEPTINA



# GLICOCORTICOIDES



# FATORES LOCAIS DA CARTILAGEM DE CRESCIMENTO

## *Fatores parácrinos*

- *Indian hedgehog (Ihh)*
  - *Estimula proliferação de condrócitos*
  - *Estimula síntese de PTHrP*
  - *Formação de osteoblastos*
- *Proteína relacionada ao PTH (PTHrP)*
  - *Inibe a diferenciação de condrócitos hipertróficos*
  - *Inibe o Ihh*

# FATORES LOCAIS DA CARTILAGEM DE CRESCIMENTO

## *Fatores parácrinos*

- *Fatores de Crescimento Fibroblástico (FGF)*
  - *Inibe proliferação dos condrócitos*
  - *Acelera hipertrofia de condrócitos*
  - *Estimula apoptose de condrócitos*
  - *Inibe o Ihh*
- *Proteínas Ósseas Morfogenéticas (BMP)*
  - *Inicia a condrogênese*
  - *Estimula o Ihh*

# PROCESSOS INFLATÓRIOS CRÔNICOS

- ↑ *Glicocorticoides*
  - *Endógenos*
  - *Exógenos*
- ↑ *Citoquinas inflamatórias*
  - *Fator de Necrose Tumoral (TNF- $\alpha$ )*
  - *Interleucinas (IL)*
- *Desnutrição crônico/ Atraso puberal*
  - *60% da diminuição da VC*

# Citoquinas Inflamatórias

*Placa de crescimento*



*TNF- $\alpha$*   
*IL-1 $\beta$*



*↓ Proliferação e hipertrofia de condrócitos*

*↑ Apoptose dos condrócitos*

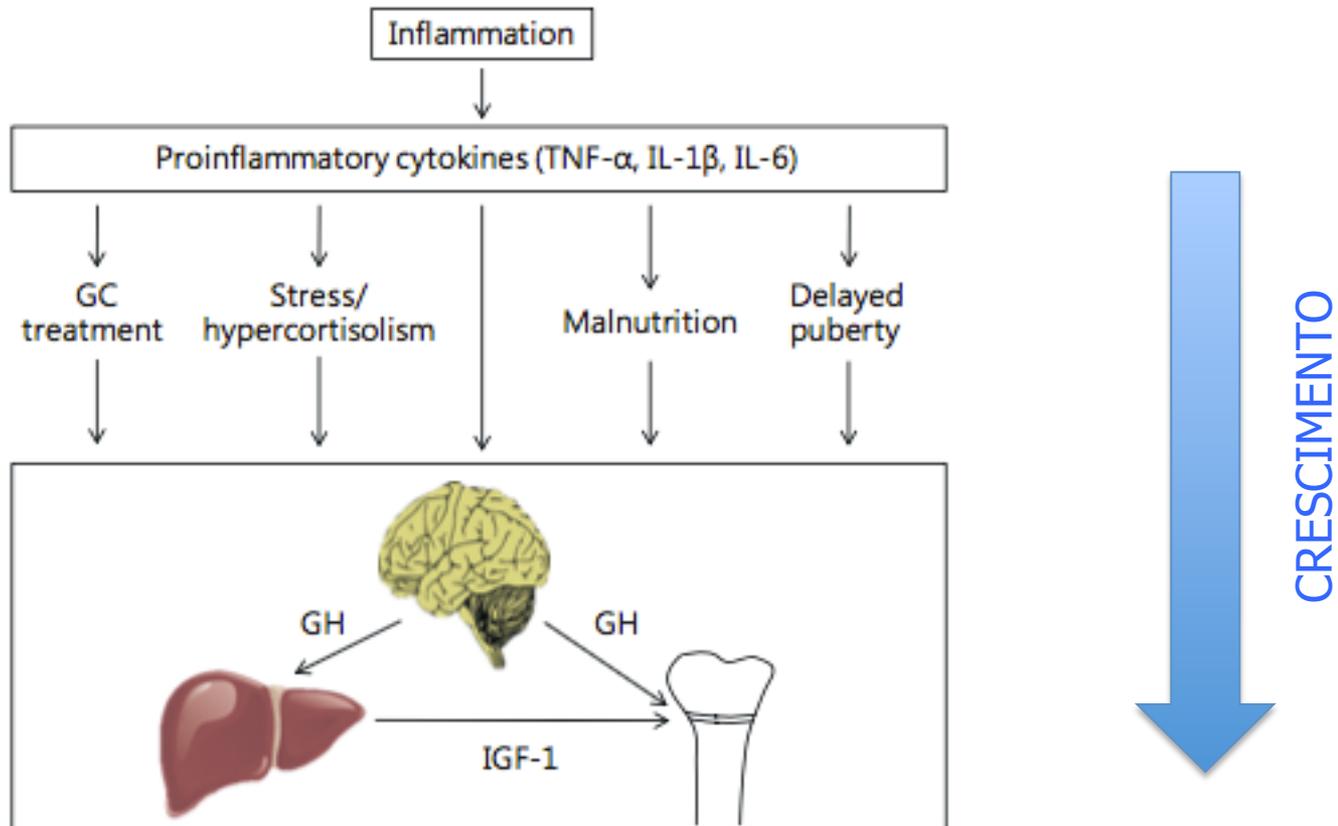
*Nível sistêmico*



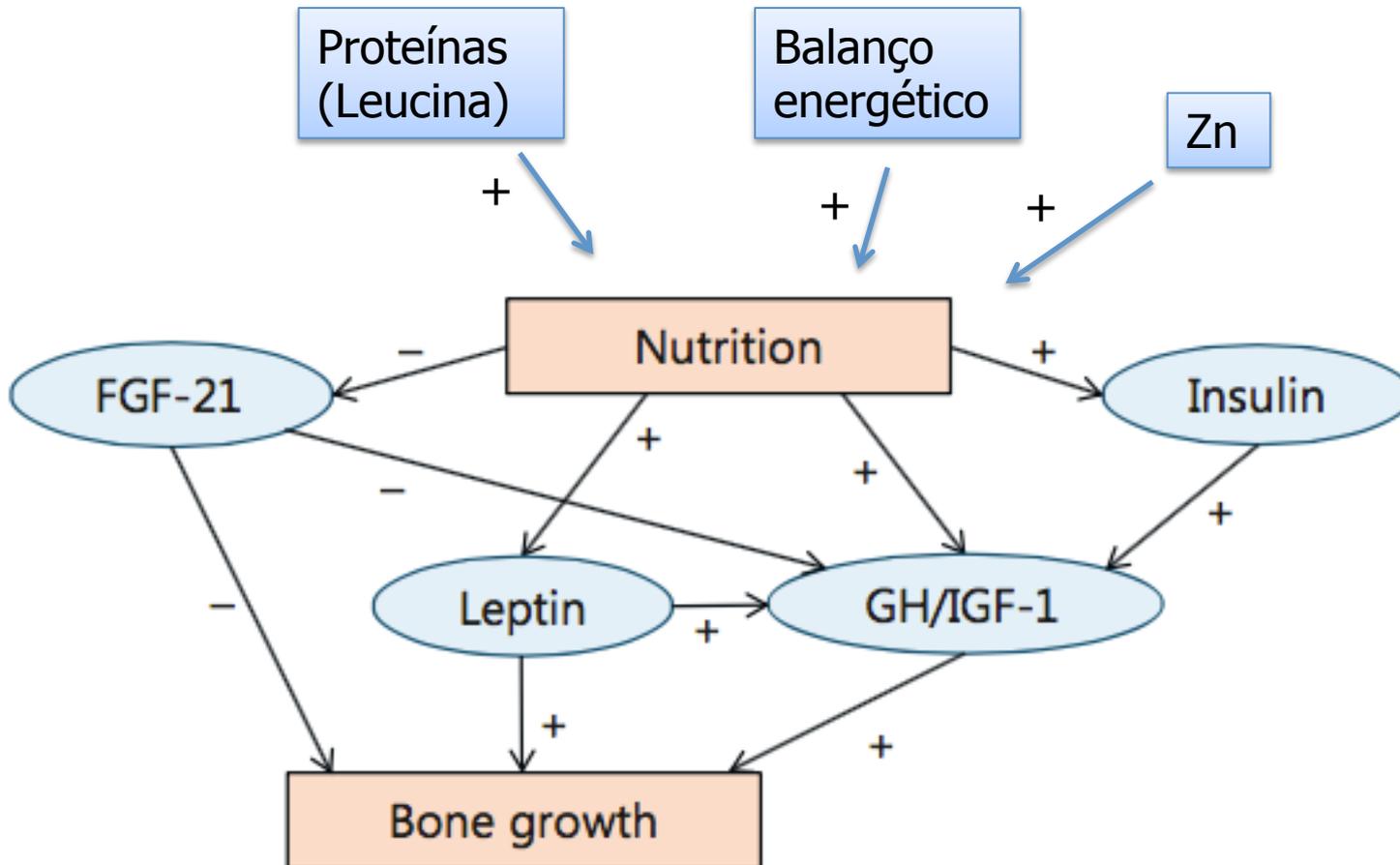
*↓ IGF-1*  
*↓ Esteróides sexuais*

*Inibe crescimento longitudinal*

# Citoquinas inflamatórias



# NUTRIÇÃO



*Obrigada*