

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO  
DISCIPLINA: AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DA GESTAÇÃO A  
ADOLESCÊNCIA



# EXAMES BIOQUÍMICOS E LABORATORIAIS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES

Profa. Karla Danielly da S. Ribeiro Rodrigues

Profa. Dra Úrsula Bagni

# Quais são os exames laboratoriais?

## ➤ Exames hematológicos

- Hemograma
- Leucograma
- Coagulograma

Exames parasitológicos:  
Fezes

## Exames microbiológicos

- Sangue
- Urina
- Fezes

## ▶ Exames bioquímicos

- Sangue
- Urina

## Exames imunológicos

- Sangue

# Exames laboratoriais para avaliação do estado nutricional

Triagem

Diagnóstico

Monitoramento

Mensuração de componentes e nutrientes (ou seus metabólitos) em tecidos, fluidos biológicos, e resíduos corporais



## IMPORTÂNCIA:

- ▣ Detecção precoce de deficiências subclínicas e marginais
- ▣ Identificação de alterações de componentes corporais em virtude de distúrbios relacionados à nutrição
- ▣ Marcador diferencial para confirmação de certas doenças

# Exames Laboratoriais para Avaliação do Estado Nutricional

A solicitação de exames laboratoriais pelo Nutricionista tem respaldo legal

- **Lei 8.234 de 17/09/1991**

- Art. 4º “VIII - Solicitação de exames laboratoriais necessários ao tratamento dietoterápico”

- **Resolução CFN N°304/2003**

- Art. 3º. Compete ao nutricionista elaborar o diagnóstico nutricional com base nos dados clínicos, bioquímicos, antropométricos e dietéticos.

- **Resolução do CFN N° 306/2003**

- Dispõe sobre a solicitação de exames laboratoriais.

# Exames Laboratoriais para Avaliação do Estado Nutricional em **crianças e adolescentes**

**Enfoque nos distúrbios nutricionais mais frequentes nessa faixa etária**



**Excesso de peso  
e morbididades  
associadas**



**Carências de  
nutrientes**



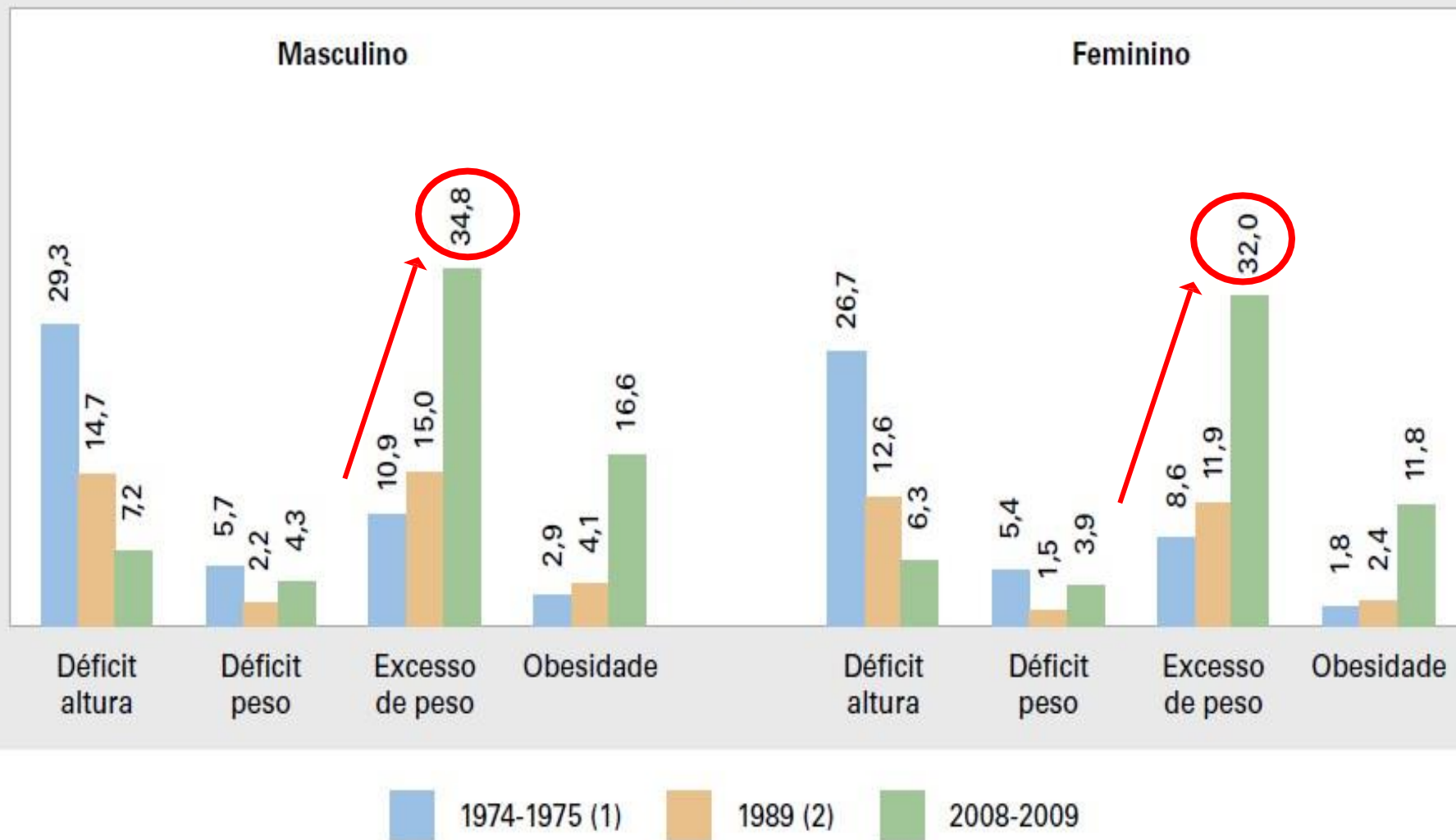
**Desnutrição  
energético-protética**



**EXCESSO DE PESO E MORBIDADES ASSOCIADAS**



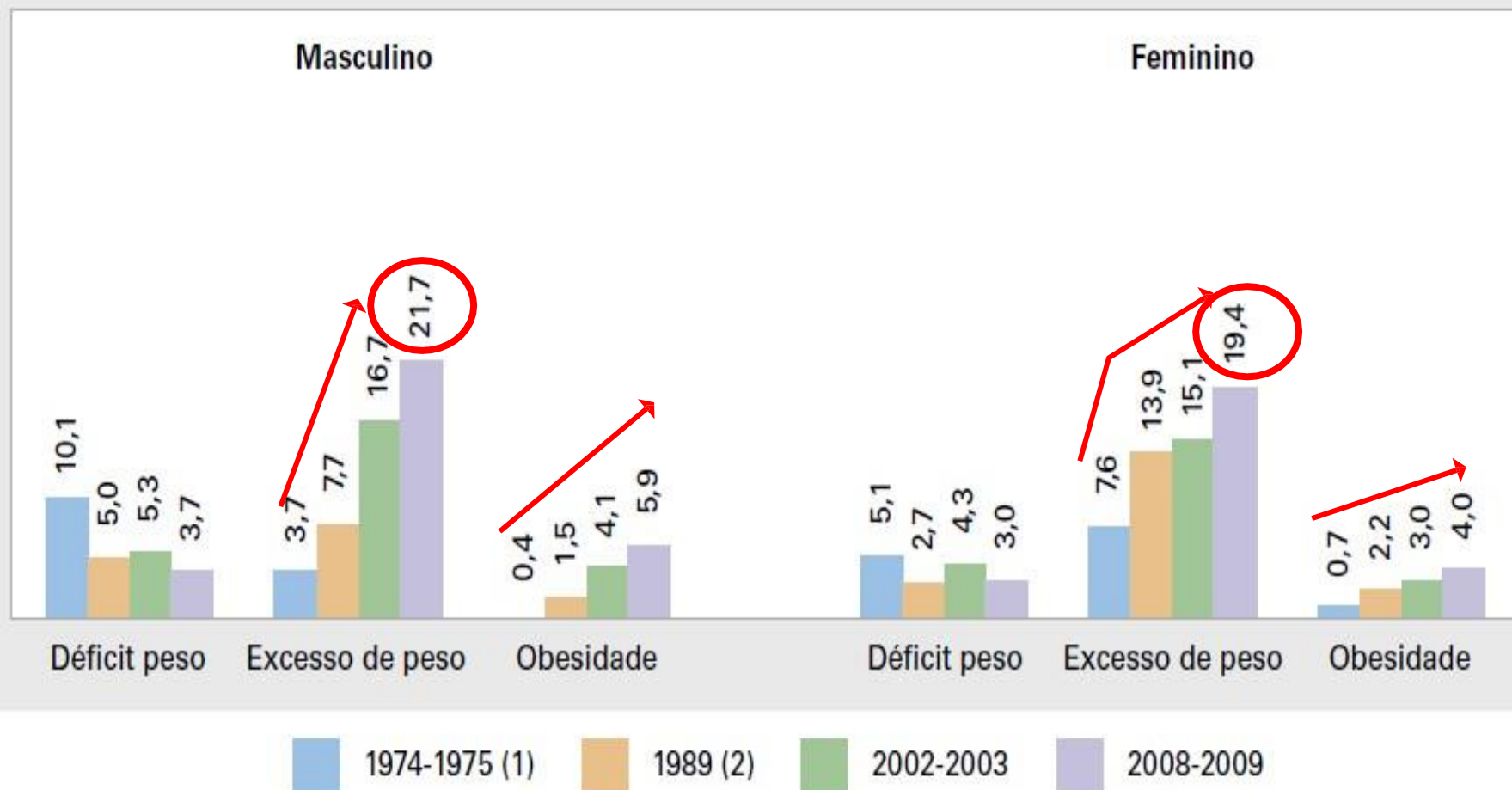
**Gráfico 10 - Evolução de indicadores antropométricos na população de 5 a 9 anos de idade, por sexo - Brasil - períodos 1974-1975, 1989 e 2008-2009**



Fontes: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Estudo Nacional da Despesa Familiar 1974-1975 e Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009; Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição, Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição 1989.

(1) Exclusive as áreas rurais das Regiões Norte e Centro-Oeste. (2) Exclusive a área rural da Região Norte.

**Gráfico 13 - Evolução de indicadores antropométricos na população de 10 a 19 anos de idade, por sexo**  
**Brasil - períodos 1974-1975, 1989 e 2002-2003 e 2008-2009**



Fontes: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Estudo Nacional da Despesa Familiar 1974-1975 e Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003/2008-2009; Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição, Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição 1989.

(1) Exclusive as áreas rurais das Regiões Norte e Centro-Oeste. (2) Exclusive a área rural da Região Norte.



# Excesso de peso e morbidades associadas

- Exames laboratoriais auxiliam na identificação e seguimento de morbidades associadas ao excesso de peso, como dislipidemias e alterações do metabolismo glicídico.



# Diabetes ou intolerância insulínica

Para essa avaliação, a Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) preconiza a **glicemia de jejum** e o **teste de tolerância oral a glicose (GTT)** em dois pontos, inicial e após 120 minutos.

## TRIAGEM

- Crianças e adolescentes com obesidade, e que apresente:
  - história familiar positiva para DM2 em parentes de primeiro ou segundo grau;
  - sinais de RI ou condições associadas à RI (AN, hipertensão arterial, dislipidemia, síndrome dos ovários policísticos [SOP]).

A triagem deverá ser realizada, com a glicemia de jejum, a cada 2 anos, com início após os 10 anos de idade ou antes (caso sintomas extremos).

# Metabolismo glicídico

## Avaliação do metabolismo glicídico

Glicemia jejum  
8 a 12 horas

100mg/dl < Glicemia < 126mg/dl  
**Glicemia Alterada Jejum**

GTTo 2 h  
(75g ou 1,75 de maltodextrina por  
kg de peso corporal da criança)

140mg/dl < Glicemia < 200mg/dl  
**Intolerância à Glicose**

GTTo 2 h - teste de tolerância oral  
a glicose com coleta após duas horas  
da sobrecarga. Deve ser realizado  
quando glicemia de jejum alterada.

Glicemia ao acaso  $\geq$  200mg/dl  
Glicemia Jejum (8h)  $\geq$  126mg/dl  
Glicemia 2h  $\geq$  200 mg/dl  
**Diabetes Mellitus**

# Metabolismo glicídico

## □ Insulina de jejum

- ▣ A hiperinsulinemia é considerada um fator de risco independente para doenças cardiovasculares
- ▣ Bom indicador da resistência à insulina

### Classificação de insulina de jejum alterada para crianças

Valor da insulina de jejum	Classificação
$\leq 15 \mu\text{U/mL}$	Normal
$>15 \mu\text{U/mL}$	Resistência insulínica
Insulina no TTOG	
$> 75 \mu\text{U/mL}$ aos 120 min	Resistência insulínica

# Metabolismo glicídico

**Valores de insulina e glicemia segundo estadiamento puberal para meninos e meninas**

**Em adolescentes, deve-se considerar o estadiamento puberal para interpretar**

**Resultados**

**Acima do percentil 90 considerado alterada**

Variável	Estadio puberal	Meninos		Meninas		Total	
		P <sub>50</sub>	P <sub>90</sub>	P <sub>50</sub>	P <sub>90</sub>	P <sub>50</sub>	P <sub>90</sub>
Insulina (μUI/ml)	Global	5,95	1,02	8,76	17,26	7,40	15,05
	Tanner 1	3,13	7,79	3,00	9,32	3,10	8,16
	1-12 meses	2,32	5,88	1,70	4,05	2,01	4,98
	13-36 meses	2,28	5,42	1,31	4,99	1,72	5,25
	37-96 meses	3,20	8,80	4,30	10,92	4,11	10,63
	97-160 meses	6,71	9,82	7,05	14,16	7,05	11,04
	Tanner II	7,52	11,07	9,68	17,39	9,06	15,24
	Tanner III	9,63	14,47	10,22	18,41	10,00	16,12
	Tanner IV	11,18	17,32	11,44	20,49	11,37	20,22
Glicemia (mg/dl)	Global	87	97	87	96	87	96
	Tanner 1	82	92	81	90	81	90
	1-12 meses	82	94	81	90	82	91
	13-36 meses	79	87	79	91	79	88
	37-96 meses	81	94	79	88	80	90
	97-160 meses	87	96	86	95	86	96
	Tanner II	91	100	90	96	90	99
	Tanner III	93	99	90	97	91	97
	Tanner IV	90	98	90	102	90	100

P: percentil.

**Fonte:** Cuartero et al. An Pediatr (Barc). 2007;66(5):481-90.

SBP, 2012.



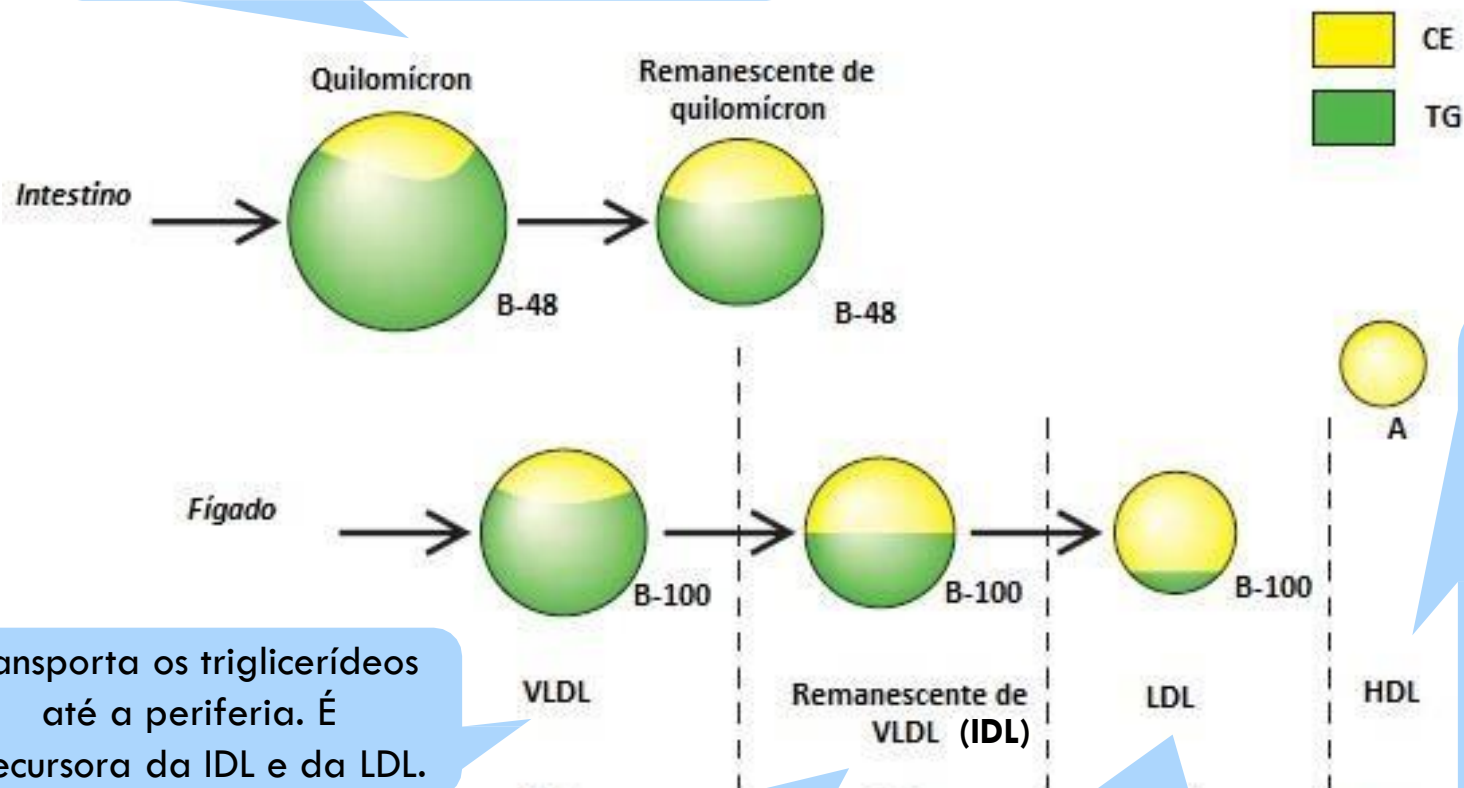
# Perfil lipídico

- Pode ser realizado em crianças a partir de 2 anos (idade em que já estão estabelecidos pontos de corte), especialmente nas que apresentam excesso de peso e/ou risco cardiovascular familiar.



Considera-se **risco cardiovascular familiar** se houver em pais, avós, tios e tias história de doença cardiovascular antes dos 55 anos para os homens, e dos 65 anos para as mulheres.

Transporta colesterol exógeno, ácidos graxos e vitaminas lipossolúveis absorvidas dos alimentos digeridos



Transporta os triglicerídeos até a periferia. É precursora da IDL e da LDL.

Formado depois que o triglicerídeo da VLDL é hidrolisado pela lipoproteína lipase. Metade do seu conteúdo é depurado do plasma no fígado, e a outra metade sofre processamento adicional e origina LDL

É rico em colesterol-éster e contribui para a maioria do colesterol circulante no sangue.

Capta o colesterol e os fosfolipídios na medida em que a VLDL é hidrolisada. Media o retorno da lipoproteína e do colesterol tecidual ao fígado para excreção.

# Perfil lipídico

## Valores de perfil lipídico em crianças (acima de 2 anos) e adolescentes

Tabela XX. Valores referenciais do perfil lipídico para a faixa etária entre 2 e 19 anos

Variáveis Lipídicas	Valores (mg/dl)		
	Desejáveis	Limitrofes	Elevados
CT	< 150	150-169	$\geq 170$
LDL-C	< 100	100-129	$\geq 130$
HDL-C	$\geq 45$		
TG	< 100	100-129	$\geq 130$

Para a correta interpretação dos valores da tabela, a coleta deve ser realizada respeitando-se jejum de 12 horas.

# Definição de síndrome metabólica em crianças e adolescentes

- ▶ Ainda não há consenso para crianças

Quadro 2 Definição de síndrome metabólica (SM) para crianças e adolescentes de acordo com a IDF.

	6 a 9 anos	10 a 16 anos	> 16 anos
Diagnóstico de SM	Não estabelecido	Sim (presença de obesidade abdominal em mais de dois critérios)	Sim (presença de obesidade abdominal em mais de dois critérios)
Obesidade abdominal (CA)	$\geq$ percentil 90	$\geq$ percentil 90	Mesmos critérios usados em adultos
Glicemia de jejum (mg/dℓ)	–	$\geq 100$	Mesmos critérios usados em adultos
Pressão arterial (mmHg)	–	Sistólica/diastólica $\geq 130$ ou $\geq 85$	Mesmos critérios usados em adultos
Colesterol HDL (mg/dℓ)	–	$< 40$	Mesmos critérios usados em adultos
Triglicerídeos (mg/dℓ)	–	$\geq 150$	Mesmos critérios usados em adultos



**CARÊNCIA DE NUTRIENTES**



# Carência de nutrientes

- Em crianças e adolescentes as alterações das dosagens sanguínea de vitaminas e oligoelementos antecedem o aparecimento dos sinais clínicos de carência e excesso.

Exames laboratoriais permitem a intervenção e o tratamento precoces, antes mesmo dos primeiros sinais clínicos (ou seja, na fase de deficiência subclínica)



# Carência de nutrientes

## □ ANEMIA FERROPRIVA

Frequente nos dois primeiros anos de vida (Fe dietético inadequado para o crescimento rápido)



Perdas adicionais devido à menstruação (média de 0,5mg ao dia)

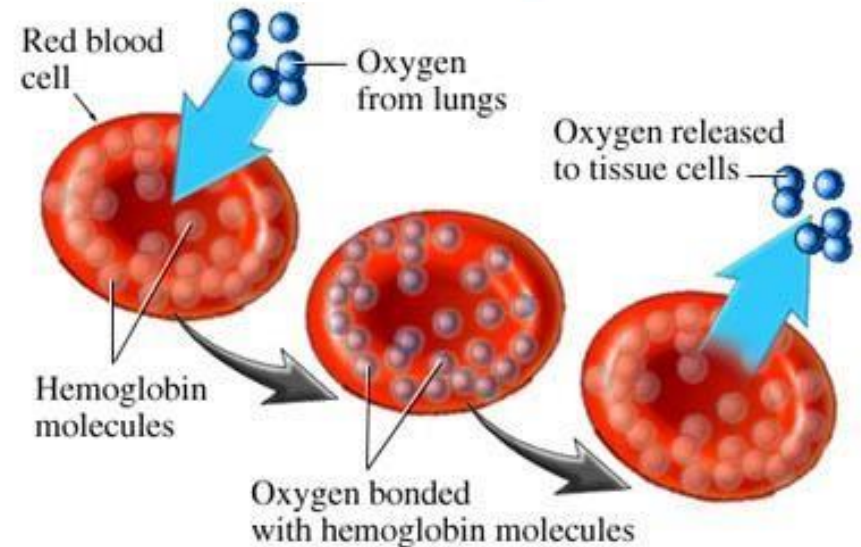
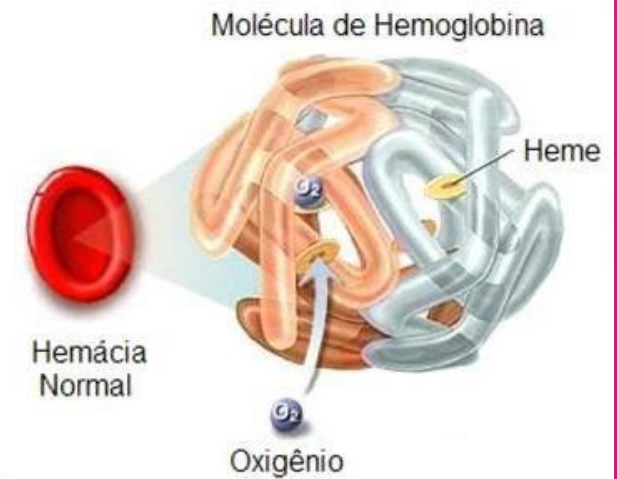
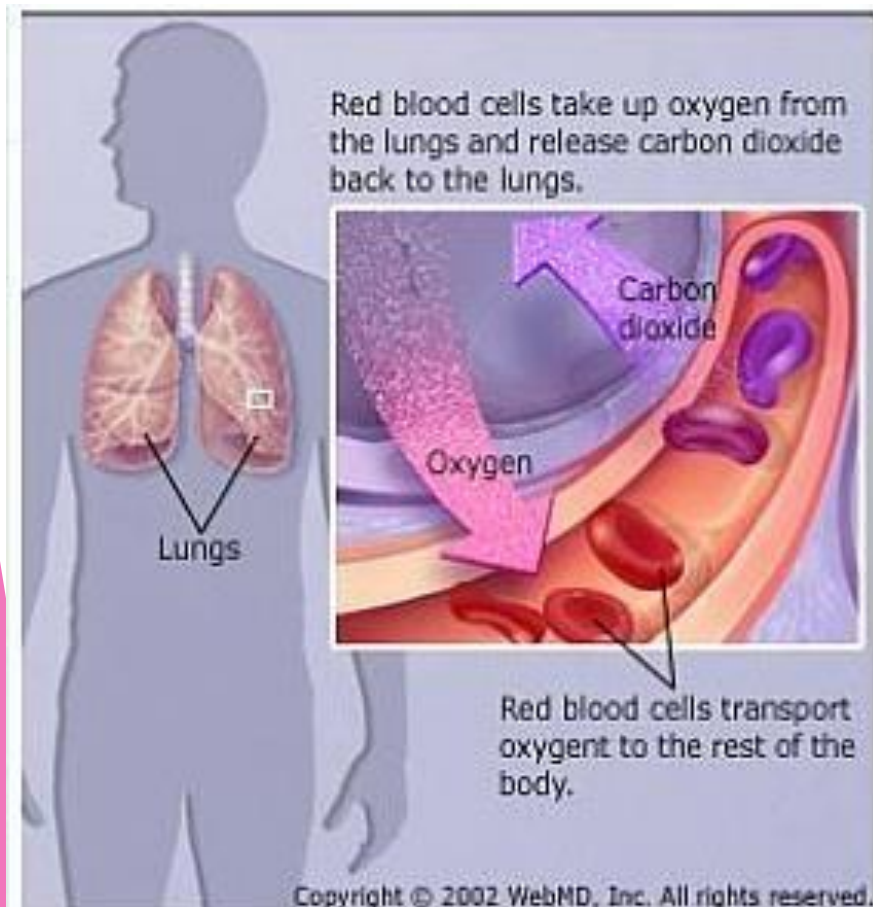


O estirão de crescimento produz um aumento significativo na demanda de Fe, resultando prejudicando a eritropoiese



# Carência de nutrientes

## □ ANEMIA FERROPRIVA



A anemia afeta o desempenho de uma das funções mais nobres do organismo: **o transporte do oxigênio**

# Carência de nutrientes

## □ ANEMIA FERROPRIVA

- ▣ Resultado do processo lento e gradual da deficiência de ferro



- ▣ É possível investigar componentes sanguíneos relacionados aos estágios carenciais mais **precoces**, assim como aqueles que se alteram somente quando o grau de deficiência já está mais **avanzado**



## Estágios de desenvolvimento da anemia ferropriva

Parâmetros	Depleção de ferro (Estágio 1)	Eritropoiese ferro-deficiente (Estágio 2)	Anemia ferropriva (Estágio 3)
	Redução das reservas, que vão sendo mobilizadas para manter a produção de hemoglobina e outros compostos de ferro essenciais	As reservas exauridas não satisfazem as necessidades da medula eritróide. As células eritropoiéticas passam a receber o ferro circulante	A exaustão dos estoques e do ferro circulante é tão intensa que restringe a produção de hemoglobina.
<b>Ferritina sérica</b>	↓	↓↓	↓↓↓
<b>Ferro sérico (FS)</b> [transportado pela transferrina]	Normal	↓	↓↓
<b>Capacidade total de ligação do Ferro (CTLF)</b> pela transferrina	Normal	↑	↑↑
<b>Saturação da transferrina (ST)</b> [ST = FS / CTLF]	Normal	↓	↓↓
<b>Receptor sérico de transferrina</b>	Normal	↑	↑↑
<b>Hemoglobina</b>	Normal	Normal ou levemente ↓	↓
<b>Hematócrito</b>	Normal	Normal ou evemente ↓	↓
<b>Protoporfirina Eritrocitária Livre</b>	Normal	Normal	↑
<b>Volume corpuscular médio</b>	Norm	Nnormal ou levemente ↓	↓



# Carência de nutrientes

## Valores habitualmente utilizados para abordagem de anemia e deficiência de ferro

Exame laboratorial	Valores	Descrição
Hemoglobina (mg/dL)	<11,0	Indicativo de anemia
Hematócrito (%)	<33	Indicativo de anemia
Volume corpuscular médio (fL)	<75	Indicativo de anemia microcítica
Índice de saturação de transferrina (%)	<12	Depleção do ferro funcional
Capacidade de ligação do ferro total (mcg/dL)	<200	Indicativo da presença de doença infecciosa e/ou inflamatória
Ferritina (ng/mL)	<12	Depleção dos estoques de ferro
Receptor de transferrina (nmol/L)	> 28	Depleção de ferro funcional

Fonte: Samaur, 2005.

# Carência de nutrientes

A resposta inflamatória e a má distribuição hídrica podem interferir na interpretação

**Concentrações de hemoglobina e hematócrito abaixo das quais se considera anemia**

	Concentração de hemoglobina (<g/dL)	Hematócrito (<%)
Criança (idade em anos)		
1-<2+	11,0	32,9
2-<5	11,1	33,0
5-<8	11,5	34,5
8-<12	11,9	35,4
Sexo masculino (idade em anos)		
12-<15	12,5	37,3
15-<18	13,3	39,7
>=18	13,5	39,9
Sexo feminino não gestante e não lactante (idade em anos)		
12-<15	11,8	35,7
15-<18	12,0	35,9
>=18	12,0	35,7

Fonte: CDC, 1990.

# Carência de nutrientes

**Valores mais utilizados em saúde coletiva**

**Concentrações de hemoglobina no sangue que definem anemia ferropriva em grupos populacionais**

Ciclo de vida / Faixa etária	Valor de hemoglobina (g/dL)	
	Meninos	Meninas
Entre 6 e 59 meses de idade	< 11,0	< 11,0
Entre 5 e 11 anos de idade	< 11,5	< 11,5
Entre 12 e 14 anos de idade	< 12,0	< 12,0
Entre 15 e 20 anos de idade	< 13,0	< 12,0
Gestante adolescente	-	< 11,0

# Carência de nutrientes

## □ HIPOVITAMINOSE A

- ▣ A vitamina A circula no sangue como **retinol sérico** e reflete as reservas corporais

Valor do Retinol plasmático	Classificação
$>1,05 \mu\text{mol/L}$	Normal
$\leq 0,70 \mu\text{mol/L}$	Hipovitaminose A

# Carência de nutrientes

## □ OUTRAS VITAMINAS, OLIGOEMENTOS E MINERAIS

**Testes laboratoriais que podem ser utilizados para avaliação nutricional.**

Exame	Valores normais	Considerações
Zinco plasmático	>70 ug/dL	↓ Hipoalbuminemia
Vitamina E sérica	<11 anos: 7-35 umol/L	Influenciada pelo perfil lipídico (realizar ajuste de vitamina E: colesterol + triglicérides)
	>11 anos: 14-42 umol/L	
Vitamina D (25-OH plasmático)	Verão: 15-80 ug/dL	↓ Utilização de medicamentos anticonvulsivantes
	Inverno: 14-42 ug/dL	
Vitamina C plasmática	22,7-85,2 umol/L	
Vitamina B12	147-616 pmol/L	↓ Utilização de fenitoína, inibidores de bomba de prótons, neomicina e na deficiência de folato
Vitamina B6 (piridoxina no plasma)	14,6-72,8 nmol/L	↓ Utilização de isoniazida



# Carência de nutrientes

## □ OUTRAS VITAMINAS, OLIGOELEMENTOS E MINERAIS

**Testes laboratoriais que podem ser utilizados para avaliação nutricional.**

Exame	Valores normais	Considerações
Cálcio ionizável	1,20-1,37 mmol/L	
Fósforo	4,0-7,0 mg/dL	Sofre queda importante na “síndrome de realimentação”, que pode acontecer em crianças com desnutrição no início da terapia nutricional
Magnésio sérico	1,8-2,5 mg/dL	↓ Na presença de hipoalbuminemia
Fosfatase alcalina	250-950 U/L	Marcador do metabolismo de cálcio
Folato sérico	Neonatos: 11-147 nmol/L	Metotrexato, fenitoína e sulfassalazina antagonizam a utilização do folato
	Lactentes: 34-125 nmol/L	
	2-16 anos: 11-48 nmol/L	
	>16 anos: 7-45 nmol/L	
Cálcio total	8,0-10,5 mg/dL	Não reflete de forma direta os estoques corporais e está ↓ na hipoalbuminemia



**DESNUTRIÇÃO ENERGÉTICO-PROTÉICA**

# Desnutrição energético-protéica

- Durante a inanição, ocorre um lento e progressivo processo de adaptações metabólicas que procuram a manter a homeostasia do indivíduo, com tentativa de preservar a massa magra corporal

Avaliação do estabelecimento e/ou progressão da desnutrição energético-protéica

# Desnutrição energético-protéica

## Proteínas séricas que podem ser utilizadas na avaliação nutricional

Exame	Meia-vida	Valores normais	Considerações
Albumina	18-20 dias	Pré-termo: 2,5-4,5 g/dL Termo: 2,5-5,0 g/dL 1-3 meses: 3,0-4,2 g/dL 3-12 meses: 2,7-5,0 g/dL >1 ano: 3,2-5,0 g/dL	↓ Resposta na fase aguda (infecção, inflamação, trauma) ↓ Disfunção hepática, renal, enteropatia perdedora de proteína Alterada pela hidratação
Pré-albumina	2-3 dias	20-50 mg/dL	↓ Disfunção hepática, fibrose cística, hipertireoidismo, infecção e trauma
Transferrina	8-9 dias	180-260 mg/dL	↓ Inflamação, disfunção hepática ↑ Deficiência de ferro Alterada pela hidratação
Proteína transportadora de retinol	12 horas	30-40 ug/mL	↓ Disfunção hepática, deficiência de zinco e vitamina A, infecção ↑ Doença renal

Fonte: Koletzko, 2008.

Importante identificar se a criança/adolescente está em fase aguda da resposta inflamatória, pois modifica a interpretação

### Proteínas que aumentam e diminuem na fase aguda da resposta inflamatória

Proteínas que aumentam (fase aguda positiva)	Proteínas que diminuem (fase aguda negativa)
Proteína C reativa	Albumina
$\alpha_1$ -antitripsina	Pré-albumina
Complemento C3	Proteína transportadora do retinol
Ferritina	Transferrina
Fibrinogênio	Globulina ligada à tiroxina

Fonte: Koletzko, 2008.

Dosagens sequenciais associadas à mensuração de proteínas de fase aguda são mais esclarecedoras do que avaliações isoladas

# LIMITAÇÕES DOS EXAMES LABORATORIAIS

Baixa especificidade para problemas nutricionais

Podem sofrer influência de idade, sexo, raça, estado fisiológico, condições ambientais, fatores não nutricionais (ex: drogas, estresse, atividade física, doenças), ingestão recente

Confiabilidade de uma única medida - níveis plasmáticos podem estar normais apesar de deficiência tissular

Custo elevado



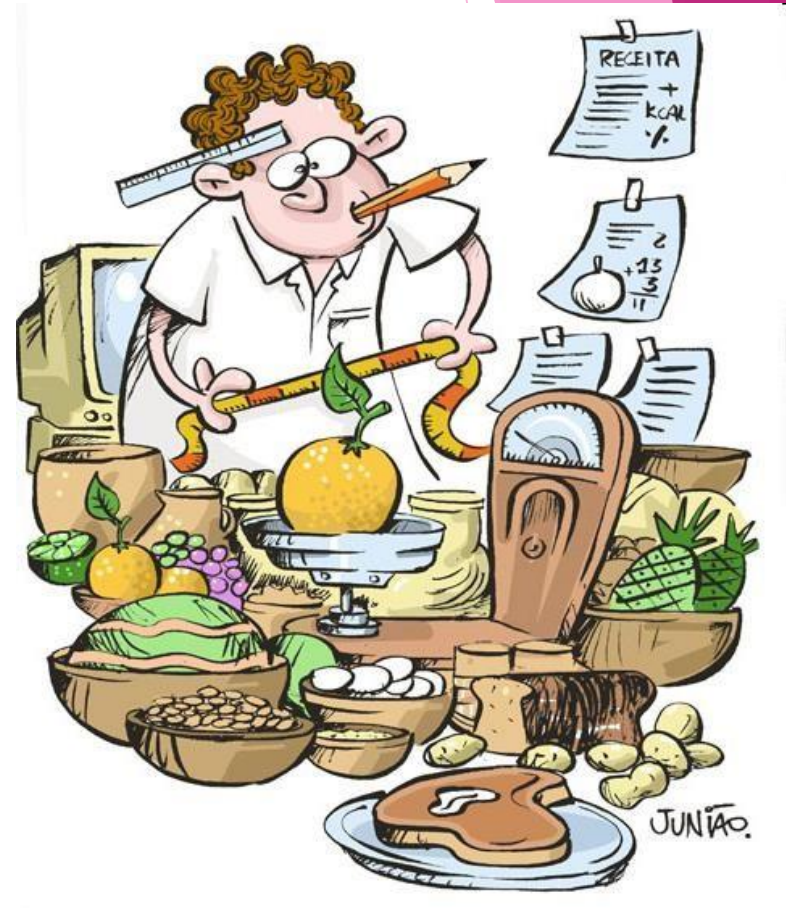
# CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Interpretação dos resultados dos exames laboratoriais deve sempre levar em conta a condição clínica da criança, a condição nutricional prévia, o equilíbrio hídrico e a presença de resposta inflamatória.



# CONSIDERAÇÕES FINAIS

- ❑ A avaliação isolada de exames laboratoriais não deve ser conclusiva sobre o estado nutricional.
- ❑ Necessário combinar com a avaliação física, dados antropométricos, inquérito alimentar, condição clínica!



# Onde estudar esse conteúdo?

- ❑ Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (2015-2016) / Adolfo Milech...[et. al.]; organização José Egidio Paulo de Oliveira, Sérgio Vencio - São Paulo: A.C. Farmacêutica, 2016.
- ❑ Sociedade Brasileira de Pediatria. Obesidade na infância e adolescência – Manual de Orientação. 2ª. Ed. – São Paulo: SBP. 2012. 142p.
- ❑ Sociedade Brasileira de Pediatria. Avaliação nutricional da criança e do adolescente – Manual de Orientação. São Paulo: SBP, 2009.
- ❑ V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. Arq Bras Cardiol; 101(4,supl.1): 1-20, out. 2013. ilus, tab.
- ❑ 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, Volume 107, Nº 3, Supl. 3, Setembro 2016.
- ❑ Calixto-Lima L, Reis NT. Interpretação de exames laboratoriais aplicados à nutrição clínica. Rio de Janeiro: Rubio, 2012.
- ❑ Priore et al. Nutrição e saúde na adolescência. Rio de Janeiro, Rubio, 2010. Cap. 18.
- ❑ Weffort VRS, Lamounier JÁ. Nutrição em pediatria: da neonatologia à adolescência. São Paulo: Manole, 2009. Cap. 3.2