


1  **ESTRATÉGIAS DE COMBATE A DEFICIÊNCIAS DE MICRONUTRIENTES**

CÉLIA COLLI
FBA-FCF/USP
2017

2  **UM POUCO DE EVOLUÇÃO**
pensando em minerais

3  **a Terra há 3 bilhões de anos**

- ▶ "A temperatura lembrava um dia de verão no Rio de Janeiro e praticamente não havia oxigênio.
-
- ▶ Microrganismos já faziam fotossíntese e fixavam o N da atmosfera na forma de compostos que, futuramente, serviriam de nutrientes para outros seres vivos.
- ▶

4  **MINERAIS EM NUTRIÇÃO**

no processo evolutivo, tanto constituintes chamados orgânicos como aqueles chamados inorgânicos tornaram-se essenciais para a vida

5  **MINERAIS**

ocorrência

- ▶ livres na natureza
 - rios, mares e lagos
- ▶ na camada superior do solo
- ▶ nas plantas
- ▶ no organismo dos animais
- ▶
- ▶

6 

7  **MINERAIS**
CLASSIFICAÇÃO

▶ MACRO
(quantidade > 5g/60 kg)
+ 100 mg/d
Ex: Ca, P, S, Na, Mg

▶ ELEMENTOS TRAÇO
(quantidade < 5g/60 kg)
- 100 mg/d
Ex: Fe, Zn, Cu, Mn, Se, I

8 

9 

10 

11 

12 

13  **QUESTÕES IMPORTANTES**

- ▶ concentração de minerais em plantas é suficiente para suprir necessidades humanas?
- ▶ plantas e humanos necessitam dos mesmos minerais?
- ▶ plantas que crescem em solos depletados são inferiores as plantas que crescem em solos férteis?
- ▶

14  **pH DO SOLO E BIODISPONIBILIDADE DE MINERAIS PARA A PLANTA**

15  **MINERAIS ESSENCIAIS**

- ▶ relação de minerais essenciais para plantas é similar mas não idêntica a de seres humanos
- ▶
- ▶ F, Se e I são essenciais para humanos, mas não para plantas
- ▶
- ▶ deficiências de Se e de I ocorrem em diversas áreas do mundo
- ▶

16  **MINERAIS EM PLANTAS E ANIMAIS**

- ▶ plantas e animais necessitam de Ca e de Fe mas em proporções distintas
- ▶
- ▶ a conc. de Ca no arroz, p ex é extremamente baixa
- ▶
- ▶ pessoas consumindo dieta à base de arroz dependem de outros alimentos para ingerir Ca em quantidades adequadas

17  **MINERAIS EM ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL**

- ▶ concentração varia pouco pelo mecanismo homeostático regulador
- ▶ boi, frango e peixe são boas fontes de Fe, Zn, P e Co
- ▶
- ▶ consumo de fontes animais e vegetais é o que garante o aporte necessário

18  **NÍVEIS DE INGESTÃO**

19  **The DRIs in Action**

20  **FOME OCULTA**

- Deficiência de vitamina A
16% a 55% das crianças do Nordeste retinol sérico < 10ng/mL
- *Deficiência de Iodo* - é a causa mais comum e prevenível do retardo mental e danos cerebrais no mundo.
1,4% no Brasil
- *Anemia por deficiência de ferro*
30 a 40% em gestantes
40 a 50% em crianças < 5 anos
-
- ▶

21 

22 

23  **MINERAIS**

- modulação da atividade celular (enzimática e hormonal)
- contração muscular
transmissão de impulsos nervosos
equilíbrio ácido-base
ritmo cardíaco
- *estrutura de ossos e dentes*
- ▶
- ▶

24  **INADEQUAÇÃO DE MINERAIS COMPROMETE:**

- ▶ formação de novos tecidos
- ▶ contração muscular
- ▶ coagulação sanguínea
- ▶ manutenção do pH do organismo
- ▶ obtenção de energia a partir do alimento
- ▶

25  **A FOME OCULTA NO MUNDO**

- | | N pessoas |
|---------|---------------|
| ▶ Vit A | : 254 milhões |
| ▶ Ferro | : 2.2 bilhões |
| ▶ Iodo | : 1 bilhão |

26  **FERRO
FONTES ALIMENTARES**

carne bovina
peixe
frango
leguminosas
(feijão, soja, grão de bico)

27  **Pools de Ferro na Dieta**

- 2 ▶
- ▶ Fe heme
- 4 ▶ Fe não heme

Fe²⁺
Fe³⁺
Fe⁰

28  **QUÍMICA DO Fe**

- 2 Valência
- ▶
- ▶ Na natureza de Fe⁻² a Fe⁺⁶
- ▶
- ▶ Nos meios biológicos
Principalmente Fe⁺² e Fe⁺³
- ▶
- 4 Ligantes específicos
O, N e S

Fe²⁺ é solúvel até conc da ordem de g/L

Fe³⁺ precipita em conc da ordem de 10⁻¹⁵ g/L

29  **Fe BIODISPONÍVEL EM ALIMENTOS
(p/ 1 mg de Fe total)**

30 

31 

INTERVALO

32  **ANEMIA NUTRICIONAL**

▶ "é a redução da concentração de hemoglobina no sangue resultado de deficiência de ingestão dietética de um ou mais nutrientes essenciais necessários para a hemopoese"

33  **ANEMIAS NUTRICIONAIS**

- ▶ DEFICIÊNCIAS
- Fe
- Cu
- Ác. FÓLICO
- VIT.B₁₂

Na dieta

34 

35  **DEFICIÊNCIA DE Fe
CAUSAS**

- ▶ *PAISES EM DESENVOLVIMENTO*
- múltiplas gravidez
- ancilostomoses
- baixa ingestão de Fe heme
- ▶
- ▶ *PAISES DESENVOLVIDOS*
- consumo energético
- densidade de Fe alimentar



36  **DEFICIÊNCIAS NUTRICIONAIS**
Anemia por deficiência de ferro

Alterações associadas

- ▶ cognição
- ▶ capacidade de trabalho
- ▶ resistência a infecções

37 

38  **FOME OCULTA**

- Deficiência de vitamina A
16% a 55% das crianças do Nordeste retinol sérico < 10ng/mL
- *Deficiência de Iodo* - é a causa mais comum e prevenível do retardo mental e danos cerebrais no mundo.
1,4% no Brasil
- *Anemia ferropriva*
30 a 40% em gestantes
40 a 50% em crianças < 5 anos



39 

40 

41  **ESTRATÉGIA/BRASIL**

RDC 344/20002

fortificação compulsória das farinhas de trigo e milho com Fe e ácido fólico/

- ▶ 42 mg Fe /Kg
- ▶ 150 µg de ácido fólico/ Kg (mínimo)

42 

iodo

43 

IMPACTO GLOBAL DA DEFICIÊNCIA DE IODO

OMS - preocupação c/ a deficiência de iodo em 1960.

Estimativa em 1990 (130 países)

Patologias associadas:

- bócio (hipotireoidismo)
- redução da fertilidade
- nanismo
- retardo mental

44 

45 

Iodo (I 127)

- é um elemento raro , o 64 ° em abundância
- (o mar contém 50-60 µg I/L)
- água de torneira contém menos de 0.1 µg/L.
- as necessidades diárias de iodo são significativas (100- 200µg/d)

46 

iodo

- ▶ É ingerido em várias formas químicas
- ▶ A maior parte é reduzida e absorvida quase completamente
- ▶ Alguns compostos são absorvidos intactos (tiroxina)
- ▶ O iodato é rapidamente convertido a iodeto e completamente absorvido



47 

48 

49 

Iodo : componente essencial dos hormônios tireoidianos

3,5,3',5'-tetra-iodo-L-tironina

- ▶ tiroxina ou T4
- ▶ 65% de seu peso em iodo
- ▶
- ▶
- 3,5,3'-tri-iodo-L-tironina
- ▶ ou triiodotironina ou T3
- ▶ 59% de seu peso em iodo

50 

51  **Hormônios tireoidianos**

regulam várias reações-chaves

- ▶ síntese de proteína
- ▶ atividade enzimática

Órgãos-alvo

- ▶ cérebro em desenvolvimento
- ▶ músculo
- ▶ coração
- ▶ hipófise
- ▶ rins
- ▶

52 

53  **HORMONIO TIREOIDIANO**

toda a célula do organismo tem receptores para os hormônios tireoidianos e necessita do hormônio tireoidiano para suas funções normais.

54 

55  **Iodo nos alimentos**

Necessidade diária

- I 150-200 µg/d

Cereais /carne

3 -10µg I/100g (somente)

Mariscos

140µg I/100g

Lagosta

100µg I/100g

56 

IODO

▶ FONTES

alimentos (90% da ingestão diária)

peixe /mariscos/algas

hortaliças/ produtos lácteos/ovos/aves

água (10% da ingestão diária)

57 

58  **DEFICIÊNCIA DE IODO**

NA GESTAÇÃO

- natimortos
- baixo peso ao nascer

EM ADULTOS

- bócio

EM CRIANÇAS

- retardo mental
- danos cerebrais
- surdez
- cretinismo

59  **DEFICIENCIA DE IODO**

- ▶ Endêmica no Brasil até os anos 70
desde 1984
- ▶ municípios-sentinela p/monitoração periódica
- ▶ evidência de mau controle da endemia
- ▶
- ▶ monitoração em crianças em idade escolar por causa de sua acessibilidade e vulnerabilidade
- ▶

60 

61  **IODO DIETÉTICO**

- ▶ alta biodisponibilidade
- ▶ alta taxa de excreção urinária (90% do iodo consumido)
- ▶ iodo urinário é um bom reflexo da ingestão recente de iodo na dieta
- ▶ e, portanto, do estatus de iodo
- ▶
- ▶

62 

63 

64 

65 

IODO E HASHIMOTO

66 

PODE HAVER EXCESSO DE INGESTÃO DE Fe COM O CONSUMO DE ALIMENTOS FORTIFICADOS?

67 

68  **COMPARTIMENTALIZAÇÃO DO Fe NO ORGANISMO**

- ▶ A quantidade de Fe do organismo pode aumentar :
- ▶ pela maior ingestão dietética
- ▶ aumento da eficiência na absorção
- ▶ por transfusão de sangue

o organismo humano não desenvolveu mecanismo para eliminar o Fe em excesso
Andrews NC. Disorders of iron metabolism. N Engl J Med. 1999;341:1986-1995.

- ▶
- ▶
- ▶

69 

- ▶ BUSCAR RESULTADOS DO FRAMINGHAM STUDY SOBRE possíveis riscos de Ferritina ALTA
- ▶ Entregar por escrito em grupos de 8 (com nome e sobrenome)
- ▶ assinar a lista
- ▶ Entregar o trabalho da última aula