

IESF – Instituição de Ensino São Francisco

Recomendações Nutricionais (DRIs): conceitos e aplicações

Faculdade de Nutrição
Bioestatística aplicada à nutrição

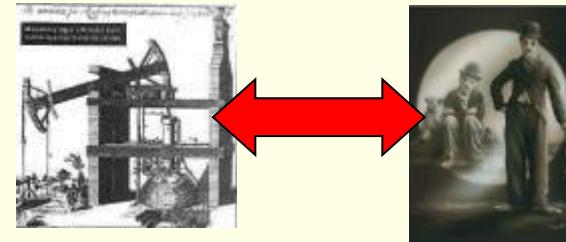
Msc. Renata Maria Padovani
Segundo semestre de 2012

Tópicos da aula

- Breve histórico das Recomendações Nutricionais
- Definições e conceitos
- Avaliação e planejamento
- DRIs para os nutrientes (macronutrientes, vitaminas, minerais, água e eletrólitos)

Histórico

1860: Inglaterra – Estabelecimento dos padrões de referência nutricionais → Energia e proteína



1940: Governo Federal dos EUA – Formação do Comitê de Alimentação e Nutrição (*Food and Nutrition Board – FNB*)

1941: Tabela de RDA (Recommended Dietary Allowances) → Energia, proteína, cálcio, ferro, vit A, tiamina, riboflavina, ácido nicotinamínico, ácido ascórbico e vit D

1943: 1º impressão das RDA

1974: 8º edição FND → RDA é definida nível de ingestão de nutrientes essenciais para cobrir as necessidades de nutrientes específicos de praticamente todos os indivíduos saudáveis

Histórico

1989: 10° edição das RDAs

1993: FNB + Canadá – “Worshop” para discussão dos aspectos das RDAs → prevenção de doenças crônicas

1995: FNB + Canadá – Formação do Comitê da DRIs (*Dietary Reference Intakes*)

Prevenção: deficiências nutricionais, doenças crônicas não transmissíveis + Limite para ingestão de nutrientes

1997:



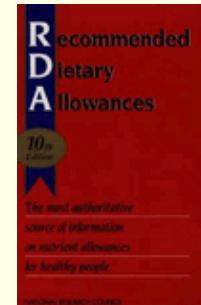
Dwyer J. *Nutrition*, 16(7/8):488-492, 2000

Fisberg RM et al, *Rev Bras Nutr Clin*, 18(2):81-86, 2003

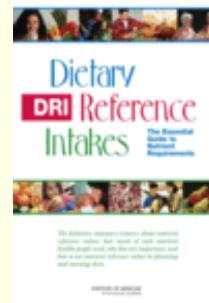
Feltrin C et al. *The Eletronic Journal of Pediatric*, 8:1-8, 2004

Histórico

1989: 10° edição das RDAs



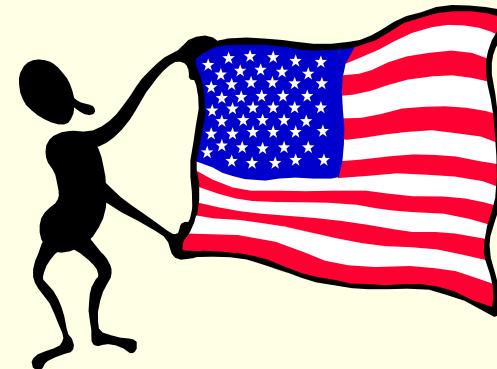
A partir de 1997



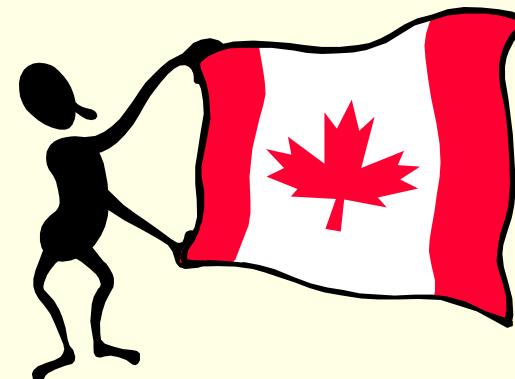
Dwyer J. *Nutrition*, 16(7/8):488-492, 2000
Fisberg RM et al, *Rev Bras Nutr Clin*, 18(2):81-86, 2003
Feltrin C et al. *The Eletronic Journal of Pediatric*, 8:1-8, 2004

Dietary Reference Intakes

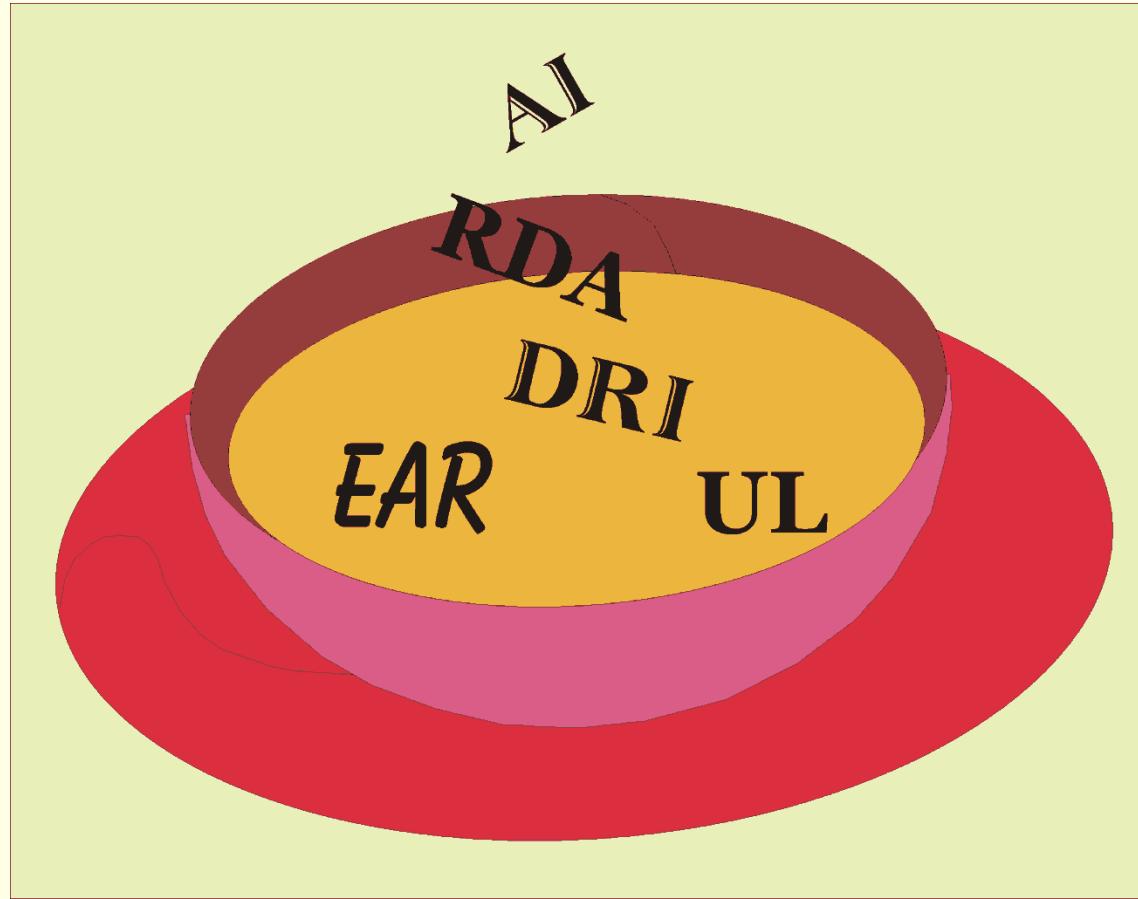
Food and Nutrition Board

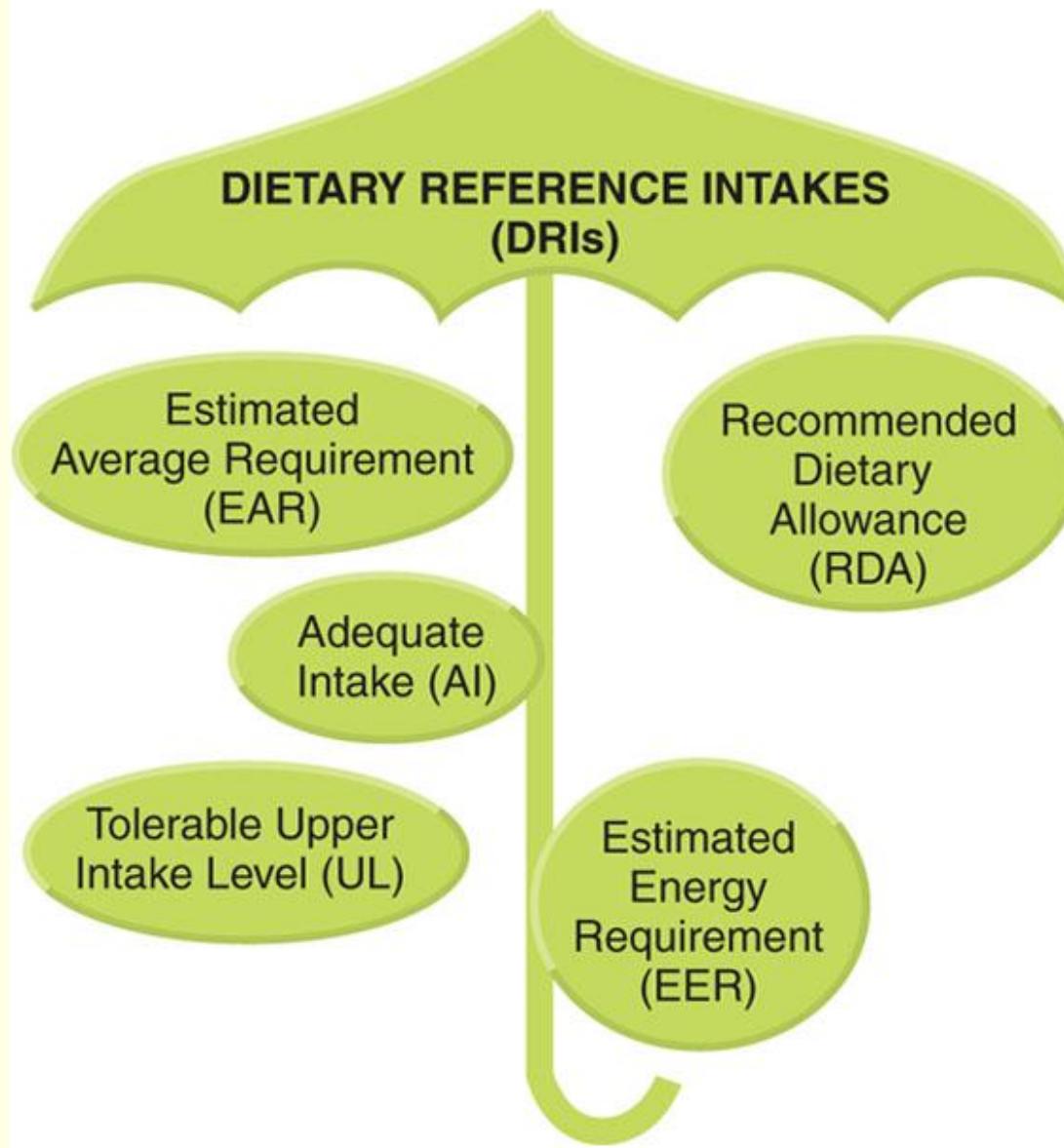


Health Canada



Natureza da proposta. Novo paradigma





DRI_s - Dietary Reference Intakes *Ingestões Dietéticas de Referência*

Conjunto de valores de referência correspondentes às estimativas quantitativas da ingestão de nutrientes, estabelecido para ser utilizado no planejamento e avaliação das dietas de indivíduos e grupos saudáveis, segundo seu estágio de vida e gênero.

$$\text{DRI}_s = \text{EAR} + \text{RDA} + \text{AI} + \text{UL}$$

Amaya-Farfan J; Domene SMA; Padovani RM. *Rev Nutr*, 14(1):71-78, 2001

Fiberg RM et al, *Rev Bras Nutr Clin*, 18(2):81-86, 2003

Murphy SP; Poos MI. *Public Health Nutrition*, 5(6A): 843-849, 2002

ESTÁGIOS DA VIDA

Bebês

0 – 6m

7 – 12m

Crianças

1 – 3a

4 – 8a

Homens e Mulheres

9 – 13a

14 – 18a

19 – 30a

31 – 50a

51 – 70a

> 70a

Gestação e Lactação

$\leq 18a$

19 – 30 a

31 – 50 a

Natureza da proposta

- Informação sobre balanço, metabolismo de nutrientes em diversos estágios da vida, diminuição de risco de doença, variações individuais nas necessidades, disponibilidade e erros associados aos métodos do consumo dietético.

Vitamina C

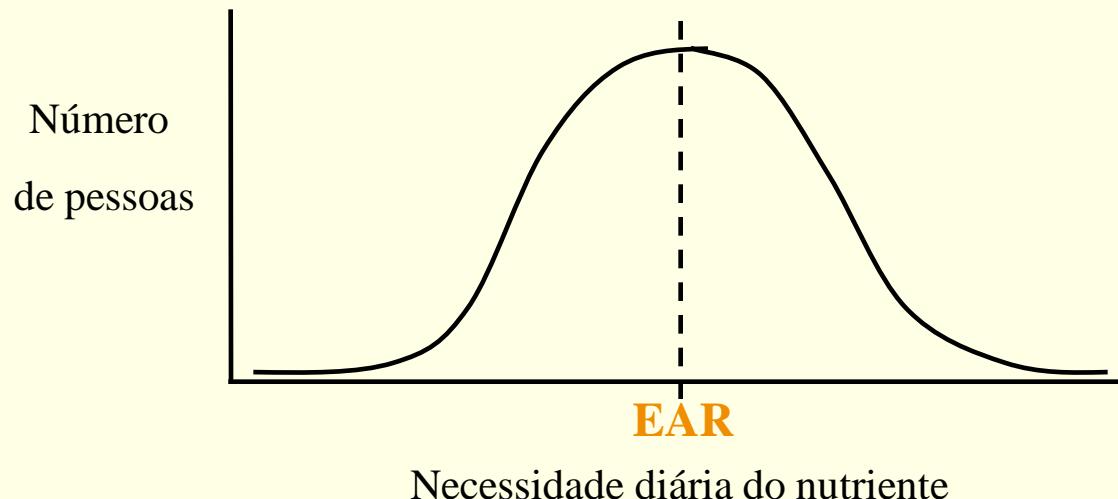
- E aqui nos adoeceram muitos homens, que lhes incharam os pés e as mãos, e lhes cresciam as gengivas tanto sobre os dentes que os homens não podiam comer..." (Alvaro Velho)
- *"E foi que de doença crua e feia,
A mais que eu nunca vi, desampararam
Muitos a vida, e em terra estranha e alheia
Os ossos para sempre sepultaram.
Quem haverá que sem ver o creia?
Que tão disformemente ali lhe incharam
As gengivas na boca, que cresciam
A carne e juntamente apodrecia."*
Os Lusíadas, V, 81
(Camões)

Natureza da proposta. Novo paradigma

- A recomendação baseia-se na redução de risco de doenças crônicas não transmissíveis sempre que houver dados para identificar a segurança e eficácia, preferivelmente aos sinais de deficiência.
- Níveis máximos de ingestão foram estabelecidos considerando os riscos de efeitos adversos na saúde.
- Os componentes alimentares que não eram considerados como um nutriente, mas com efeitos benéficos à saúde foram revisados e ingestões de referência foram estabelecidas todas as vezes que o conjunto de dados disponíveis permitiu o estabelecimento deste valor. Flúor, Ac. Pant., colina, carotenóides*, Arsênico*, Boro*, Cromo, Cobre, Iodo, Manganês, Molibdénio, Níquel*, Silício*, Vanádio*

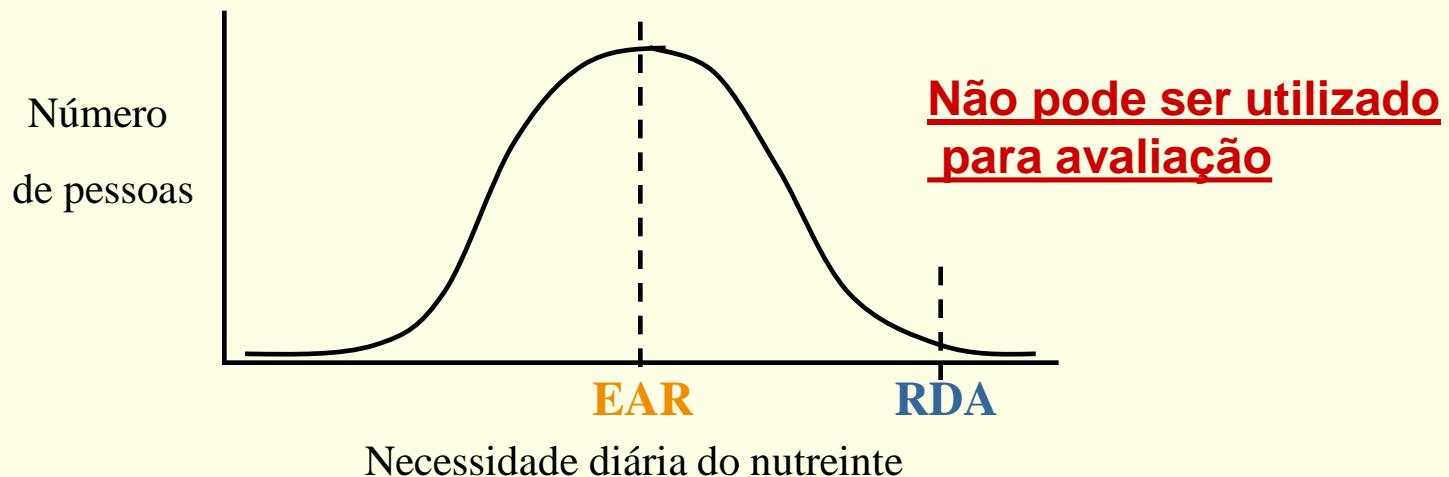
Definições

- Necessidade Média Estimada (*Estimated Average Requirement-EAR*): é o valor (mediana) de ingestão diária suficiente para atender a necessidade de um nutriente (definido por um indicador específico) de metade (50%) dos indivíduos saudáveis do mesmo gênero e estágio da vida.



Definições

- ☐ Ingestão Dietética Recomendada (**Recommended Dietary Allowance-RDA**): é o valor de ingestão diária suficiente para suprir a necessidade de um nutriente de quase todos (97 a 98%) os indivíduos saudáveis do mesmo gênero e estágio da vida.



Definições

- Ingestão Adequada (**Adequate Intake-AI**): valor de consumo recomendável, baseado em levantamentos, determinações ou aproximações de dados experimentais, ou ainda de estimativas de ingestão de nutrientes para grupo(s) de pessoas saudáveis, e que se considera adequado. É usado quando o RDA não pode ser determinado.

Definições

- Limite Superior Tolerável de Ingestão (**Tolerable Upper Intake Level-UL**): é o limite superior de ingestão diária prolongada de um nutriente que não apresenta efeito adverso à saúde em quase todos os indivíduos do mesmo gênero e estágio da vida. O risco de efeitos adversos aumenta à medida que o nível de ingestão alcança valores superiores ao UL.

- **Não é uma recomendação**

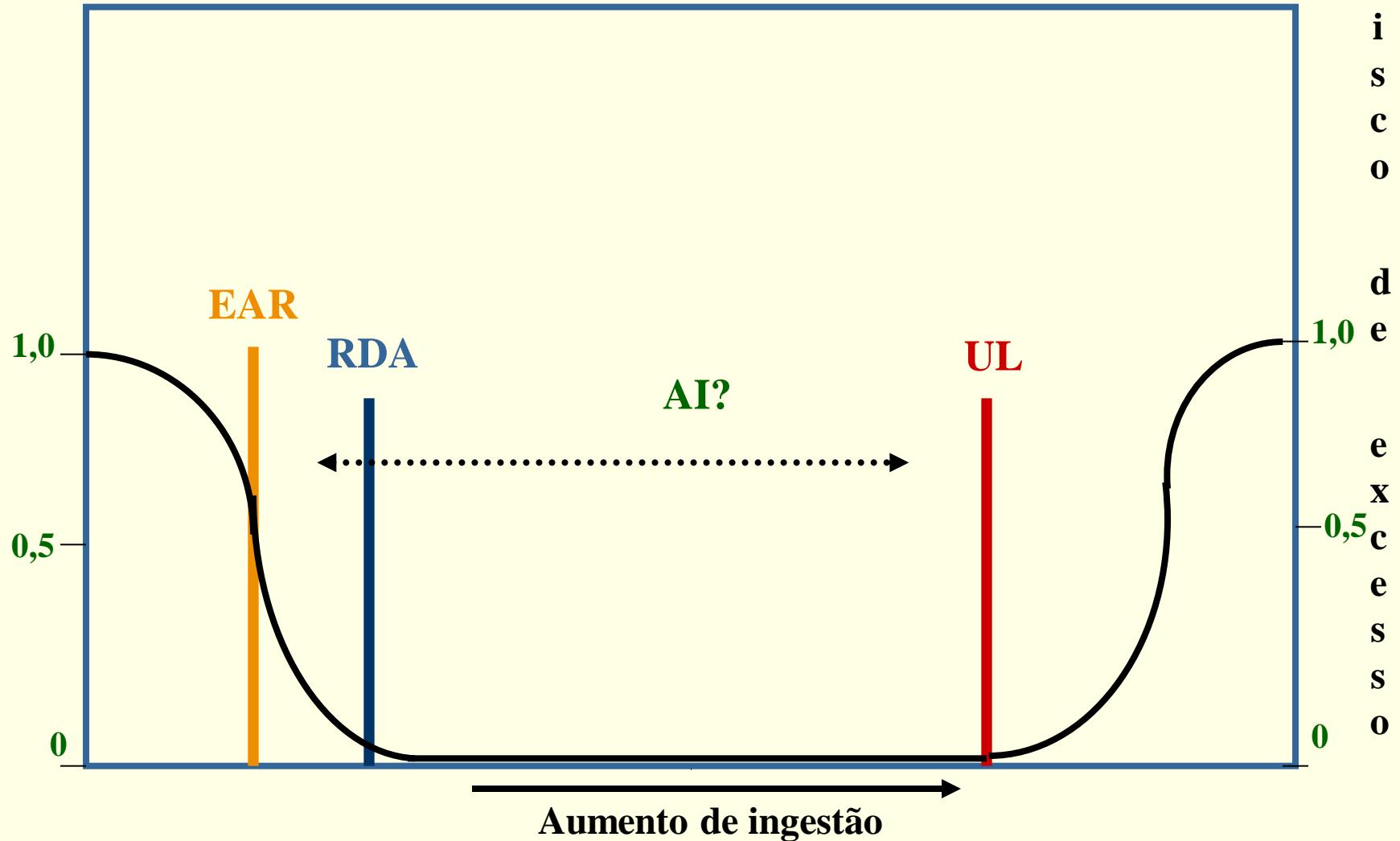
Definições

- Necessidade Estimada de Energia (**Estimated Energy Requirement - EER**): é a média da ingestão de energia que mantém o balanço energético em um grupo de indivíduos adultos aparentemente saudáveis com idade, gênero, peso, altura e nível de atividade física definidos. Em crianças, gestantes e lactantes, o EER considera as necessidades associadas à deposição dos tecidos, ou de secreção de leite compatível com a vida saudável.

Definições

R
i
s
c
o
d
e
i
n
a
d
e
q
u
a
ç
ã
o

R
i
s
c
o
d
e
i
n
a
d
e
q
u
a
ç
ã
o



Estabelecendo o RDA

- O DP da Estimativa de Necessidade Média – EAR, é conhecido:
 - **RDA = EAR + 2 DP**
- Insuficiente informação sobre a variabilidade do EAR:
 - **Estabelece-se um Coeficiente de Variação**
 - **CV de 10% da EAR**
 - **RDA = 1,2 x EAR**
- Para coeficientes de Variação maiores, como para niacina e carboidrato:
 - **CV de 15% da EAR**
 - **RDA = 1,3 x EAR**

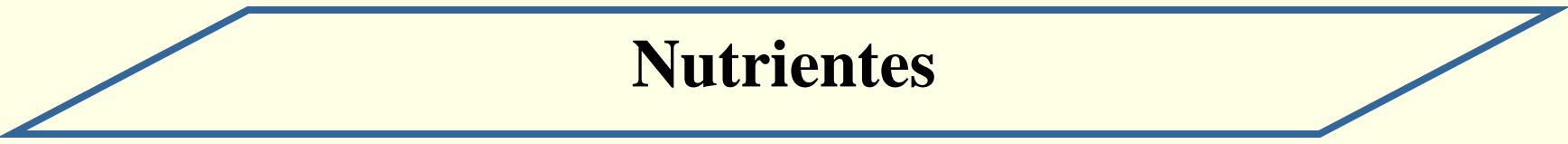
UL: Tolerable Upper Intake Level

- A necessidade de se estabelecer o UL surgiu do aumento da disponibilidade de alimentos fortificados e do uso de suplementos dietéticos.
- São baseados na ingestão total de um nutriente do alimento, água e suplementos (Ingestão Total).
- Quando se identificar que a toxicidade está associada apenas à ingestão de suplementos ou de alimentos fortificados, o valor de UL será baseado na ingestão do nutriente apenas destas fontes.

UL: Sem modelo matemático

- A informação científica a respeito dos vários efeitos adversos e suas relações com níveis de ingestão varia grandemente entre nutrientes e depende da natureza, compreensão e qualidade dos dados.
 - (ex: extração de dados de laboratórios ou clínica para população saudável).
 - O modelo para a derivação dos ULs consiste do estabelecimento de fatores científicos que sempre devem ser considerados explicitamente.

UL: Medida do Risco e Segurança alimentar (Agentes X Meio)



Nutrientes

X



**Água, alimentos, suplementos e
preparações farmacológicas**

UL: Medida do Risco e Segurança alimentar

- Estudos epidemiológicos e toxicológicos e definição de incertezas
 - Quando possível, é baseado no NOAEL (No Observed Adverse Effect Level)
 - Maior nível de ingestão de um nutriente que não resultou em nenhum efeito adverso observado nos indivíduos estudados. (+ seguro do que LOAEL)
 - Quando não, LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level)
 - Menor dose oral experimental da ingestão de um nutriente na qual o efeito adverso não tenha sido identificado

Aplicação do modelo para medida do risco para nutrientes

- Variabilidade da Sensibilidade (crianças, idosos, gestantes e lactantes, ou estados patológicos especiais)
- Biodisponibilidade
 - (concentração, forma química, e outros)
- Interações Nutrientes X Nutrientes
 - (fitatos, fosfatos, taninos, ácido cítrico e ascórbico).
- Estado nutricional do indivíduo e forma de ingestão

UL não é uma recomendação nutricional

Não há efeito benéfico estabelecido para pessoas saudáveis que consomem quantidades superiores de nutrientes que excedam as recomendações de ingestão (RDA ou AI).

Quando não houver UL estabelecido, cuidados extras devem ser tomados.

(Ex: Silício, Arsênico e Cromo, β -caroteno)

Aplicação da UL (exemplos)



Suco de 49 laranjas pequenas

Vitamina C – 2000 mg/dia
Baseada no efeito adverso
da diarréia osmótica



3,33Kg de margarina vegetal

a tocoferol – 1000 mg/dia
Baseada no efeito adverso
da hemorragia



14g de Castanha do Pará

Selênio – 400 µg/dia

Baseada no efeito da adverso da selenose

Aplicação da UL (exemplos)



5 ostras cozidas do pacífico

Zinco – 40 mg/dia

Baseada no efeito adverso
da diminuição do status
de cobre



½ bife de fígado

Vitamina A pré-formada –
3000 μ g/dia

Baseada no efeito adverso
Teratogênio e toxicidade
hepática



Suplementos

Niacina – 35 μ g/dia

Baseada no efeito da adverso do rubor.

(Náusea, vômito, toxicidade hepática, intolerância à glicose)

Tabelas

Energia e Atividade Física

ENERGIA

Energia

- A energia é necessária para manter as várias funções do organismo incluindo a respiração, a circulação, o trabalho físico, metabolismo e a síntese proteica.
- É suprida pelos carboidratos, proteínas, gorduras e o álcool na dieta.
- O balanço de energia de um indivíduo depende do gasto energético e da ingestão dietética.
- O desequilíbrio entre a ingestão e o gasto de energia resulta no ganho ou perda de componentes corporais, especialmente na forma de gordura, e determina mudanças no peso corporal.

Energia

- O gasto energético depende de vários fatores, como:
 - Idade
 - Composição corpórea
 - Gênero
 - Atividade Física

Homens	$EER = 662 - (9,53 \times \text{idade} [\text{a}]) + AF \times \{ (15,91 \times \text{peso} [\text{kg}]) + (539,6 \times \text{altura} [\text{m}]) \}$
Mulheres	$EER = 354 - (6,91 \times \text{idade} [\text{a}]) + AF \times \{ (9,36 \times \text{peso} [\text{kg}]) + (726 \times \text{altura} [\text{m}]) \}$

Estimated Energy Requirement (EER) Necessidade Estimada de Energia(NEE)

- EER (Necessidade Estimada de Energia). É definida como a média da ingestão dietética que mantém o balanço de energia em um adulto saudável de uma idade, gênero, peso, altura e nível de atividade física que é condizente com uma boa saúde. Em crianças gestantes e nutrizes, a NEE inclui as necessidades energéticas associadas à deposição dos tecidos ou à secreção do leite em taxas compatíveis com a boa saúde. O grau de Atividade Física é incorporado a partir dos 3 anos de idade.
- O peso corporal do indivíduo é um indicador da adequação ou inadequação da ingestão habitual de energia.

Necessidade Estimada de Energia

- As equações de predição do EER para indivíduos com peso normal (IMC de 18,5 kg/m² até 25 kg/m²) foram desenvolvidas utilizando-se os dados do total da energia gasta medida pela técnica da Água Duplamente Marcada (ADM).
- Embora os EERs possam ser estimados para 4 níveis de atividade a partir das equações apresentadas nos slides 8 e 9, o nível de atividade física ativo(NAF) é recomendado para a manutenção da saúde.
- As necessidades de energia são definidas como as quantidades de energia que precisam ser consumidas por um indivíduo para manter estável o peso corpóreo no intervalo desejado para uma boa saúde (entre 18,5 kg/m² até 25 kg/m²) e que mantêm um estilo de vida que inclua níveis adequados de atividade física.
- Não existe RDA para energia, pois a energia acima do EER poderá resultar em ganho de peso. Da mesma forma, o conceito de UL não se aplica (qualquer nível superior ao gasto, resultará em ganho de peso e elevará o risco de morbidade).

Necessidade Estimada de Energia

- A baixa oferta: quando a ingestão de energia é mais baixa que as necessidades energéticas, há uma adaptação do organismo e uma redução voluntária da atividade física, redução da taxa de crescimento em crianças e mobilização das reservas de energia, especialmente do tecido adiposo, que, por sua vez, leva à perda de peso. Em adultos, uma anormalidade no IMC está associada à diminuição da capacidade de trabalho e a atividade física voluntária limitada.
- O excesso: quando a ingestão de energia é mais alta do que as necessidades, o ganho de peso ocorre e consequentemente ocorre o aumento do risco das doenças crônicas.

Equações de predição do EER

Bebês e crianças menores

Necessidade Estimada de Energia (kcal/dia)= Gasto Energético Total + Energia para Deposição

0-3 meses	$EER = (89 \times \text{peso [kg]} - 100) + 175$
4-6 meses	$EER = (89 \times \text{peso [kg]} - 100) + 56$
7-12 meses	$EER = (89 \times \text{peso [kg]} - 100) + 22$
13-35 meses	$EER = (89 \times \text{peso [kg]} - 100) + 20$

Crianças e adolescentes 3-18 anos

Necessidade Estimada de Energia (kcal/dia)= Gasto Energético Total + Energia para Deposição

Meninos	
3-8 anos	$EER = 88,5 - (61,9 \times \text{idade [a]}) + \text{AF} \times \{ (26,7 \times \text{peso [kg]}) + (903 \times \text{altura [m]}) \} + 20$
9-18	$EER = 88,5 - (61,9 \times \text{idade [a]}) + \text{AF} \times \{ (26,7 \times \text{peso [kg]}) + (903 \times \text{altura [m]}) \} + 25$
Meninas	
3-8 anos	$EER = 135,3 - (30,8 \times \text{idade [a]}) + \text{AF} \times \{ (10,0 \times \text{peso [kg]}) + (934 \times \text{altura [m]}) \} + 20$
9-18 anos	$EER = 135,3 - (30,8 \times \text{idade [a]}) + \text{AF} \times \{ (10,0 \times \text{peso [kg]}) + (934 \times \text{altura [m]}) \} + 25$

Equações de predição do EER

Adultos 19 anos ou mais velhos

Necessidade Estimada de Energia (kcal/dia)= Gasto Energético Total

Homens	$EER = 662 - (9,53 \times \text{idade [a]}) + \text{AF} \times \{ (15,91 \times \text{peso [kg]}) + (539,6 \times \text{altura [m]}) \}$
--------	--

Mulheres	$EER = 354 - (6,91 \times \text{idade [a]}) + \text{AF} \times \{ (9,36 \times \text{peso [kg]}) + (726 \times \text{altura [m]}) \}$
----------	---

Gestação

Necessidade Estimada de Energia (kcal/dia)= EER para não gestante + energia para deposição para gestante

1º trimestre	$EER = \text{Não gestante EER} + 0$
--------------	-------------------------------------

2º trimestre	$EER = \text{Não gestante EER} + 340$
--------------	---------------------------------------

3º trimestre	$EER = \text{Não gestante EER} + 452$
--------------	---------------------------------------

Lactação

Necessidade Estimada de Energia (kcal/dia)=

= EER para não gestante + Energia para produção de leite – perda de peso

0-6 meses pós-parto	$EER = \text{Não gestante EER} + 500 - 170$
---------------------	---

7-12 meses pós-parto	$EER = \text{Não gestante EER} + 400 - 0$
----------------------	---

Coeficientes de Atividade Física (AF) para a utilização nas equações de predição do EER

	Sedentário (NAF 1,0-1,39)	Pouco ativo (NAF 1,4-1,59)	Ativo (NAF 1,6-1,89)	Muito ativo (NAF 1,9-2,5)
	Atividades típicas da vida diária (ex: tarefas domésticas, andar de ônibus)	Atividades típicas da vida diária <u>mais</u> 30-60 minutos de atividade diária moderada (ex: caminhar entre 5-7 km/h)	Atividades típicas da vida diária <u>mais</u> pelo menos 60 minutos de atividade diária moderada.	Atividades típicas da vida diária <u>mais</u> pelo menos 60 minutos de atividade diária moderada <u>mais</u> pelo menos 60 minutos de atividade diária vigorosa ou 120 minutos de atividade diária moderada
Meninos 3-18 a	1,00	1,13	1,26	1,42
Meninas 3-18 a	1,00	1,16	1,31	1,56
Homens 19 a +	1,00	1,11	1,25	1,48
Mulheres 19 a +	1,00	1,12	1,27	1,45

Componentes do Gasto Energético

- Metabolismo Basal e de Repouso
- Efeito térmico do alimento
- Termorregulação
- Atividade Física
- Nível de Atividade Física
- Gasto energético Total

Componentes do Gasto Energético

- Metabolismo Basal e de Repouso
 - A **Taxa de Metabolismo Basal (TMB)** reflete a energia necessária para manter as atividades metabólicas das células e dos tecidos mais a energia necessária para manter a circulação, a respiração as funções gastrintestinais e renais enquanto se descansa confortavelmente – em ambiente termoneutro – acordado, no estado de jejum. A TMB inclui então o gasto energético associado com o estado acordado. Convém ressaltar que o gasto energético enquanto se dorme é entre 5-10 % mais baixo do que nas primeiras horas da manhã.
 - A **Taxa de Metabolismo Basal** é comumente extrapolado para 24h e é então chamada de Gasto Energético Basal (GEB) e assim, expressa como kcal por 24 horas.

Componentes do Gasto Energético

- Metabolismo Basal e de Repouso
 - A Taxa de Metabolismo em Repouso (TMR) reflete a energia gasta em condições de repouso e tende a ser entre 10-20% mais alta do que a TMB devido ao aumento do gasto energético provocado pela ingestão recente de alimentos (efeito térmico dos alimentos) ou pelo efeito atrasado da atividade física recentemente realizada.
 - O gasto energético basal, o de repouso e o gasto energético enquanto se dorme estão diretamente relacionados ao tamanho corporal. Está mais estreitamente relacionado com o tamanho da massa magra (FFM –Fat-Free Mass) que é o peso corporal menos a massa gorda. O tamanho da massa magra explica entre 70-80% da variância do gasto energético de repouso. Contudo, a taxa metabólica de repouso também é afetada pela idade, gênero, estado nutricional, hereditariedade e diferenças no estado endócrino.

Componentes do Gasto Energético

□ Efeito Térmico do Alimento

- O efeito térmico do alimentos (ETA) se refere ao aumento do gasto energético devido ao consumo alimentar. Inclui a sua digestão, transporte, metabolismo e armazenamento.
- A intensidade e a duração do ETA induzido pela refeição é principalmente determinada pela quantidade e composição do alimento consumido. O aumento do gasto energético durante a digestão acima das taxas basais, dividido pelo conteúdo da energia do alimento consumido, varia entre 5-10% para carboidratos, 0 a 5% para gordura e 20 a 30% para proteína. O ETA para dietas mistas é 10% do conteúdo da energia alimentar.

Componentes do Gasto Energético

- Termorregulação
 - Este é o processo pelo qual os mamíferos regulam a sua temperatura corpórea dentro de limites estreitos. A maioria das pessoas pode ajustar suas roupas ao ambiente e manter o conforto, o custo adicional da energia para a termorregulação raramente tem um efetivo apreciável no gasto total de energia.
- Atividade física
 - A energia gasta para a atividade física varia muito junto aos indivíduos no dia-a-dia.
 - Em pessoas sedentárias, o TMB é responsável por 2/3 do gasto energético em 24h e 1/3 é utilizado para as atividades físicas.
 - Em pessoas muito ativas, o gasto energético total pode atingir o dobro do metabolismo basal. Aumentos consideráveis (até mais que o dobro) podem ser encontrados em determinados trabalhadores e atletas.
 - Os exercícios induzem a um pequeno aumento do gasto energético que persiste algum tempo depois da atividade ter sido completada. O Consumo Excessivo de Oxigênio Pós o Exercício (COPE) depende da intensidade e da duração do exercício e é estimado em torno de 15% do aumento no gasto que ocorre durante a atividade.

Componentes do Gasto Energético

- Nível de Atividade Física (NAF)
 - A divisão do Gasto de Energia Total sobre o Gasto de Energia Basal (GET:GEB) é conhecida como o Nível de Atividade Física (NAF)
 - As categorias de NAF são definidas como:
 - Sedentária ($NAF \geq 1,0 < 1,4$)
 - Pouco Ativo ($NAF \geq 1,4 < 1,6$)
 - Ativo ($NAF \geq 1,6 < 1,9$)
 - Muito Ativo ($NAF \geq 1,9 < 2,5$)

Componentes do Gasto Energético

□ Gasto de Energia Total

- O gasto de energia total é a soma do gasto de energia basal, do efeito térmico do alimento, da atividade física, da termorregulação e a energia gasta para a deposição de novos tecidos e na produção do leite.

$$\text{GET} = \text{GEB} + \text{ETA} + \text{Energia para AF} + \text{Energia para Termoregulação}$$

Fatores que afetam as necessidades e o gasto de energia

- O Tamanho e a Composição Corpórea
- Atividade física
- Gênero
- Crescimento
- Envelhecimento
- Genética
- Etnia
- Ambiente
- Acomodação e adaptação

Fatores que afetam as necessidades e o gasto de energia

- O Tamanho e a Composição Corpórea
 - Embora o tamanho corpóreo e o peso exerçam efeitos aparentes no gasto energético, não se conhece o quanto as diferenças determinam o gasto energético. Em adultos com porcentagem mais altas de massa gorda, o próprio peso pode aumentar o gasto energético associado a certas atividades.
 - A proporção da massa magra é o maior componente na determinação da taxa do gasto energético, tanto no GEB quanto no GER. O GER/kg de peso ou o GER/kg de massa magra cai de acordo com o aumento da massa devido à contribuição feita pela maioria dos tecidos metabolicamente ativos (cérebro, fígado e o coração) que cai na medida que aumenta o tamanho do corpo.

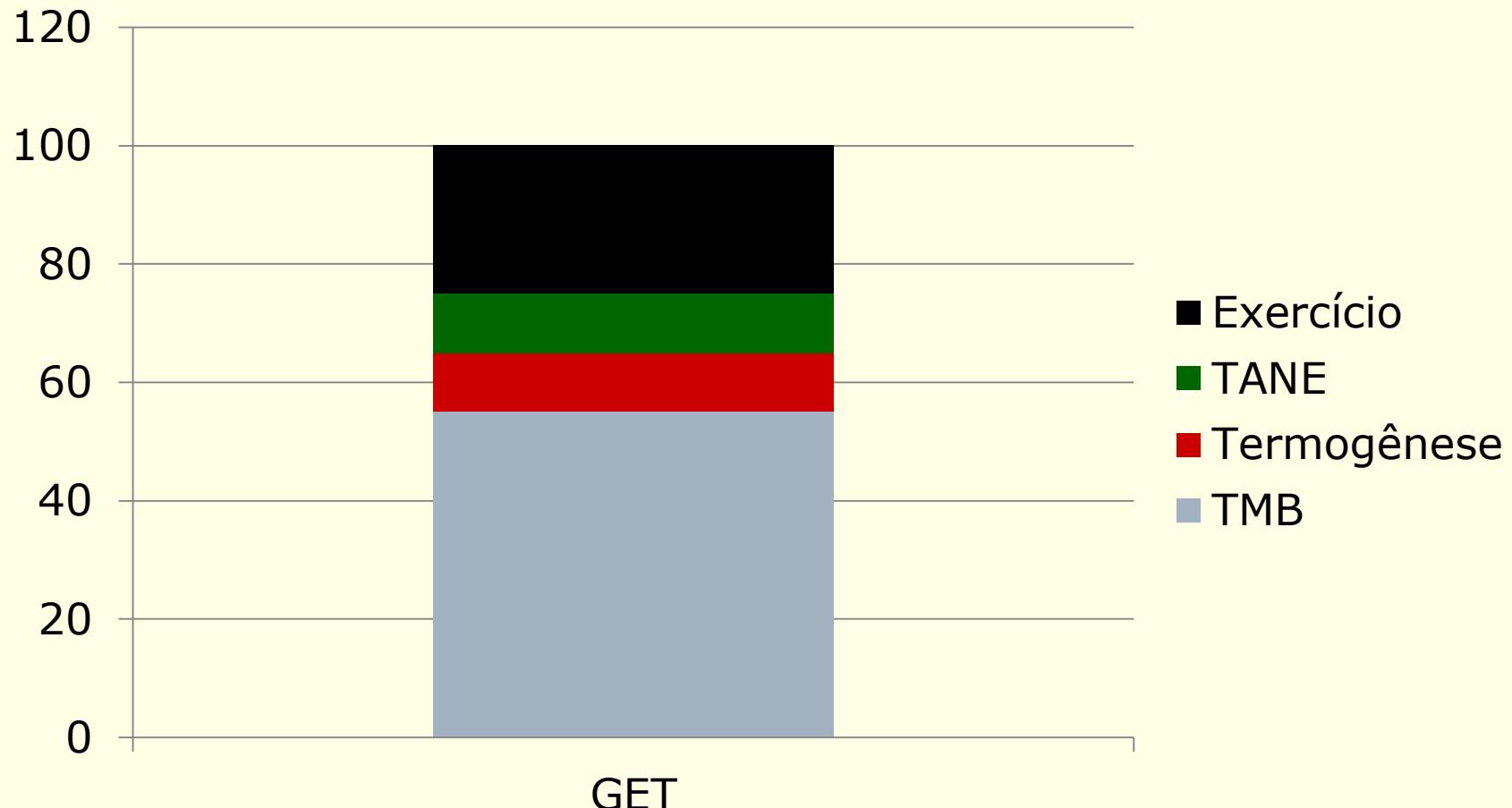
Fatores que afetam as necessidades e o gasto de energia

□ Atividade Física.

- O aumento do gasto de energia que ocorre durante a atividade física é a maior parte do efeito da atividade no total do gasto energético. A atividade física também afeta o gasto energético no período pós-exercício, dependendo da duração e intensidade, temperatura ambiente, estado de hidratação e o grau de trauma do corpo. O efeito dura por 24h depois do exercício.
- As atividades espontâneas (atividade de não exercício*) contam com 100-700 kcal/dia. Sentar-se quieto ou agitadamente aumenta de 4 a 54%, respectivamente, comparado com o estar deitado.

*TANE (Termogênese por atividade de não exercício)
Atividade de não exercício é a atividade do dia-dia

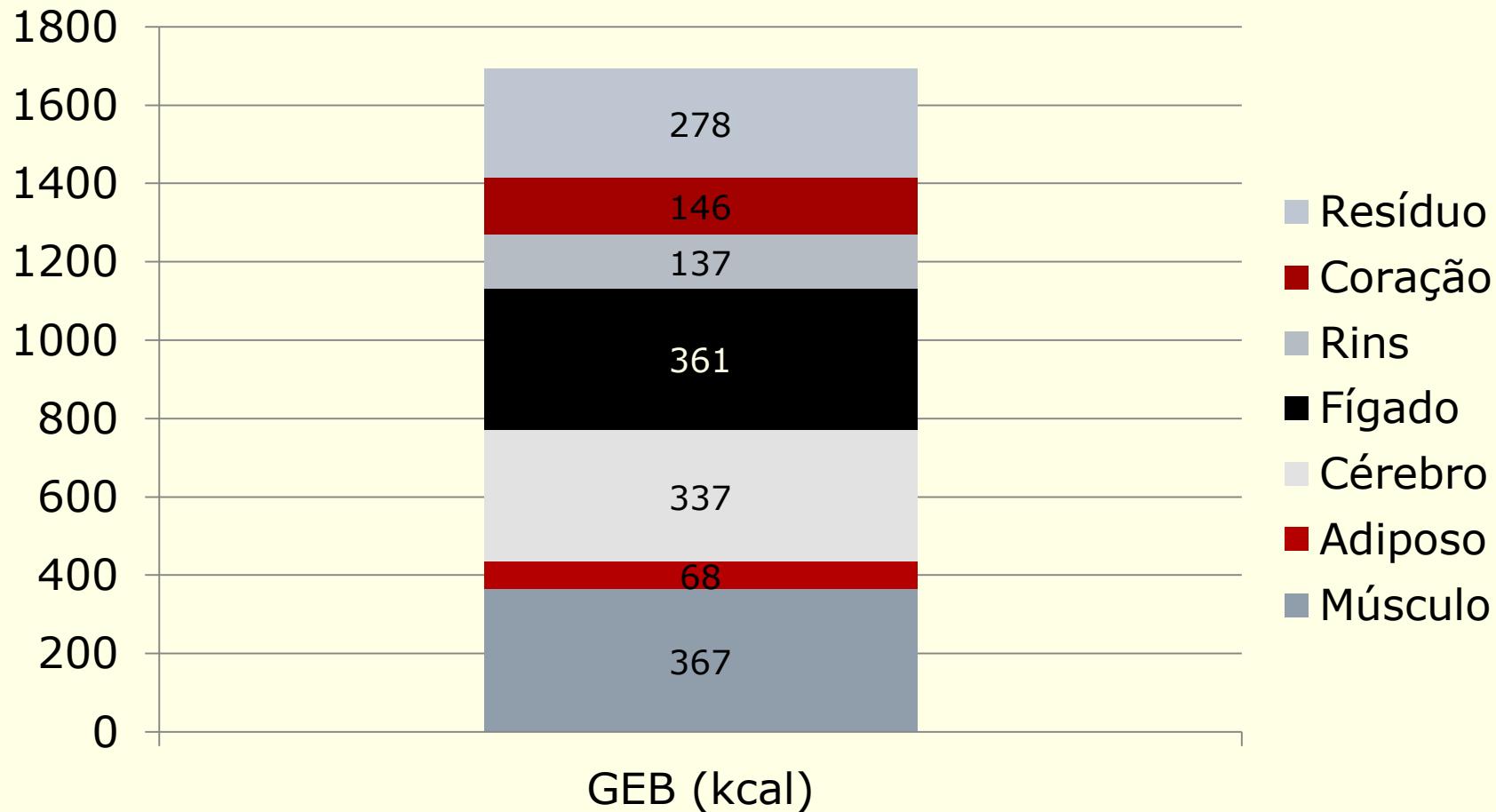
Componentes do Gasto Energético Total (GET)



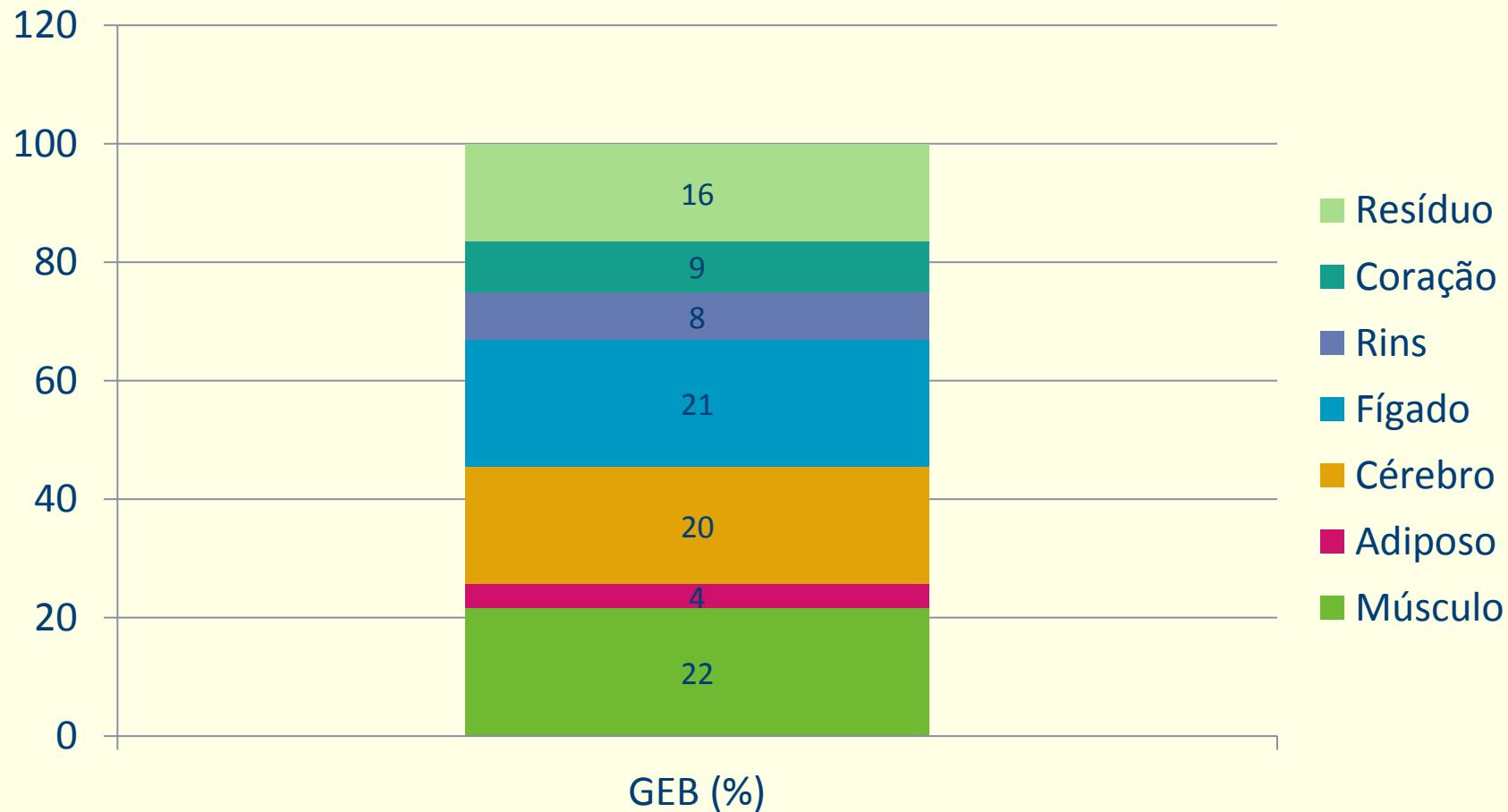
Coeficientes para órgãos e tecidos utilizados para o desenvolvimento de modelos (homem de 70 kg como referência)

	Peso (kg)	Densidade (kg/l)	Taxa metabólica (kJ/kg/dia)	Taxa metabólica (kcal/kg/dia)
Músculo	28	1,04	55	13,1
Tecido Adiposo	15	0,92	19	4,5
Fígado	1,8	1,05	840	200,8
Cérebro	1,4	1,03	1008	240,9
Coração	0,33	1,03	1848	441,7
Rins	0,31	1,05	1848	441,7
Residual	23,16		50	12,0

Contribuição proporcional dos órgãos e tecidos para o cálculo do GEB



Contribuição proporcional dos órgãos e tecidos para o cálculo do GEB



Fatores que afetam as necessidades e o gasto de energia

- Gênero
 - As diferenças ocorrem devido a maior nível de gordura corporal na mulher. Existem diferenças na relação entre o GMR e a massa magra entre os homens e as mulheres.
- Crescimento
 - O custo energético do crescimento em porcentagem do total das necessidades de energia diminui de 35% na idade de 1 mês até 3% na idade de 12 meses. Permanece baixo até o estirão da adolescência, quando então aumenta para 4%. O tempo do estirão (que dura entre 2 e 3 anos) é também variável, com o início tipicamente ocorrendo entre 10 e 13 anos na maioria das crianças.
- Idade avançada
 - Os três maiores componentes do gasto de energia (GER, ETA e o gasto energético pela atividade física), diminuem com a idade. Há uma média de declínio de 1-2% por década no homem que mantém constante o peso. O ponto de interrupção sugerido para o declínio mais rápido parece ocorrer aos 40 anos no homem e aos 50 na mulher. Para a mulher, isto ocorre devido a uma acelerada perda de massa magra durante a menopausa.

Fatores que afetam as necessidades e o gasto de energia

- Ambiente
 - Há um aumento modesto de 2-5% no GET entre as pessoas sedentárias em temperaturas entre 20-28°C comparado às temperaturas de 28-30 °C. Contudo, nenhuma recomendação específica foi feita em relação à temperatura do ambiente. Os valores do GET utilizados para a predição das necessidades energéticas podem ser considerados como valores para a média da temperatura ambiente de diferentes estações do ano. Altitudes altas aumentam também o GEB e o GET hipóxia hipobárica. Contudo, não está claro ainda em qual a altitude este efeito se torna proeminente.
- Genética
 - As necessidades individuais de energia variam devido a combinações da diferenças no tamanho e composição do corpo, diferenças no GER independente do tamanho corporal, diferenças do ETA e diferenças na atividade física e no gasto de energia devido à atividade física. Todos estes determinantes do gasto energético são potencialmente influenciados pela genética. Os fatores culturais também contribuem para a variabilidade.
- Etnia
 - Dados de estudos em adultos e crianças indicam que o GEB é mais baixo em afro-americanos do que em caucasianos. Todas as fórmulas foram feitas para caucasianos considerando os caucasianos considerando a capacidade de superestimar o gasto para os afro-americanos.

Fatores que afetam as necessidades e o gasto de energia

- Adaptação e acomodação
 - O termo adaptação descreve uma resposta fisiológica normal de humanos em diferentes condições ambientais. Um exemplo disto é o aumento da concentração da hemoglobina que ocorre quando os indivíduos vivem em altas altitudes. Não há aqui, um prejuízo das funções
 - A acomodação se refere a um ajuste relativamente em curto espaço de tempo que são feitas para manter a capacidade funcional adequada mas , neste caso, há prejuízo das funções. O termo acomodação caracteriza uma resposta adaptativa que permite a sobrevivência mas tem consequencias na saude ou função fisiológica. O exemplo mais comum de acomodação é a diminuição na velocidade de crescimento em crianças para a economia de energia levando á uma diminuição na estatura final.

ATIVIDADE FÍSICA

Atividade Física

- A atividade física promove a saúde e o vigor e a sua falta é hoje reconhecida como um fator de risco para o desenvolvimento de várias doenças crônicas. Benefícios da atividade física regular como ao atraso da progressão em várias doenças crônicas incluindo o câncer, doenças cardiovasculares, o diabetes tipo 2, a obesidade e condições ósseas. Além disso, o exercício aeróbico pode contribuir positivamente com as mudanças do estado de ansiedade, depressão, stress, humor bem-estar e função cognitiva.
- **Recomenda-se que um adulto tenha uma média de 60 minutos por dia da atividade física de intensidade moderada (isto é: caminhada a 5-7km/h) ou em períodos menores, uma atividade mais vigorosa (trotar a 10 km/h por 30 minutos), além das atividades diárias identificadas como estilo de vida sedentário. Para as crianças, uma média de 60 minutos de atividade moderada é recomendada. Esta quantidade de exercício leva a um estilo de vida ativo.**
- O excesso de atividade física leva a injúria, desidratação, perda da menstruação em mulheres, eventos cardiovasculares, osteopenia e osteoporose prematura. Para a prevenção dos efeitos adversos, aconselha-se que as pessoas com estilo de vida sedentário comecem a prática de exercícios gradualmente.

Coeficientes de Atividade Física (AF) para a utilização nas equações de predição do EER

	Sedentário (NAF 1,0-1,39)	Pouco ativo (NAF 1,4-1,59)	Ativo (NAF 1,6-1,89)	Muito ativo (NAF 1,9-2,5)
	Atividades típicas da vida diária (ex: tarefas domésticas, andar de ônibus)	Atividades típicas da vida diária <u>mais</u> 30-60 minutos de atividade diária moderada (ex: caminhar entre 5-7 km/h)	Atividades típicas da vida diária <u>mais</u> pelo menos 60 minutos de atividade diária moderada	Atividades típicas da vida diária <u>mais</u> pelo menos 60 minutos de atividade diária moderada <u>mais</u> pelo menos 60 minutos de atividade diária vigorosa ou 120 minutos de atividade diária moderada
Meninos 3-18 a	1,00	1,13	1,26	1,42
Meninas 3-18 a	1,00	1,16	1,31	1,56
Homens 19 a +	1,00	1,11	1,25	1,48
Mulheres 19 a +	1,00	1,12	1,27	1,45

Homens	$EER = 662 - (9,53 \times \text{idade [a]}) + AF \times \{ (15,91 \times \text{peso [kg]}) + (539,6 \times \text{altura [m]}) \}$
Mulheres	$EER = 354 - (6,91 \times \text{idade [a]}) + AF \times \{ (9,36 \times \text{peso [kg]}) + (726 \times \text{altura [m]}) \}$

Atividade e impacto das várias atividades no nível de atividade física em adultos

Atividade física	MET ^b	Δ NAF/10 MIN	Δ NAF/H ^c
Atividades Diárias			
Deitar-se quieto	1	0	0
Dirigir um carro	1	0	0
Carregar e descarregar o carro	3,0	0,019	0,11
Fazer Faxina	3,5	0,024	0,14
Atividade leve enquanto sentado	1,5	0,005	0,03
Aguar plantas	2,5	0,014	0,09
Levar o cachorro para passear	3	0,019	0,11
Passar o aspirador de pó	3,5	0,024	0,14
Fazer trabalhos de casa (esforço moderado)	3,5	0,024	0,14
Andar para pegar o carro ou ônibus	2,5	0,014	0,09
Jardinagem (sem levantar peso)	4,4	0,032	0,19
Cortar grama (cortador com motor)	4,5	0,033	0,20

^b1 kcal x peso corporal x hora

Atividade e impacto das várias atividades no nível de atividade física em adultos

Atividade física	MET ^b	Δ NAF/10 MIN	Δ NAF/H ^c
Atividades de lazer: suave			
Bilhar	2,4	0,013	0,08
Caminhar (2mph) (3,7 km/h)	2,5	0,014	0,06
Canoagem (lazer)	2,5	0,014	0,06
Cavalgada	2,3	0,012	0,07
Jogar golfe (com carrinho)	2,5	0,014	0,06
Volibol (não competitivo)	2,9	0,018	0,11
Tocar acordeão	1,8	0,008	0,05
Tocar violoncelo	2,3	0,012	0,07
Tocar flauta	2,0	0,01	0,06
Tocar piano	2,3	0,012	0,07
Tocar violino	2,5	0,014	0,09
Dançar (dança de salão)	2,9	0,018	0,11
Atividades de lazer: moderadas			
Caminhar (3mph) (5,6 km/h)	3,3	0,022	0,13
Ciclismo (lazer)	3,5	0,024	0,14
Realizar canistenia (sem peso)	4	0,029	0,17
Caminhar (4mph) (7,4 km/h)	4,5	0,033	0,20

b1 kcal x peso corporal x hora

Atividade e impacto das várias atividades no nível de atividade física em adultos

Atividade física	MET ^b	Δ NAF/10 MIN	Δ NAF/H ^c
Atividades de lazer: vigorosas			
Cortar lenha	4,9	0,037	0,22
Jogar tênis (duplas)	5	0,038	0,23
Escalar montanhas (sem estar carregado)	6,9	0,056	0,34
Escalar montanhas (carregando 5Kg)	7,4	0,061	0,37
Esquiar no gelo	5,5	0,043	0,26
Ciclismo (moderado)	5,7	0,045	0,27
Dançar (de salão rápida)	5,5	0,043	0,26
Dançar (aeróbica)	6,0	0,048	0,29
Esquiar (descer a montanha ou na água)	6,8	0,055	0,33
Nadar	7	0,057	0,34
Escalar montanhas	7,4	0,061	0,37
Caminhar (5mph) (9,3 km/h)	8	0,067	0,40
Fazer jogging (10 min, 1,6km)	10,2	0,088	0,53
Pular corda	12	0,105	0,63

Fonte: Institute of Medicine. **Dietary Reference Intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids.** Washington: National Academy Press; 2005, 1357p.

^a Nível de atividade física (NAF) é o nível de atividade física que é a proporção entre o gasto total de energia e o gasto de energia basal

^bMET: equivalente metabólico. Os MET são múltiplos das capturas de oxigênio de um indivíduo em repouso, definidos como a taxa de consumo de oxigênio (O₂) de 3,5 mL de O₂ por min/kg de peso corporal em adultos).

^c o delta NAF é a recomendação feita para se incluir o efeito atrasado da atividade física na causa do aumento de consumo de oxigênio após o exercício (EPOC) e na dissipação de parte da energia alimentar consumido durante o efeito termogênico do alimento (ETA).

Energia

Homens^a: EER=662-[9,53 x Idade (a)]+ **AF** x [15,91x peso (kg) + (539,6 x altura (m)]

Mulheres^a: EER=354-[6,91 x Idade (a)]+ **AF** x [9,36 x peso (kg) + (726 x altura (m)]

NEE para homens a partir de 19 anos (IMC 18,5 – 25kg/m²)

NEE = GTE

NEE = 662 – 9,53 x idade (anos) + AF x (15,91 x peso [kg] + 539,6 x altura [m])

Onde:

AF = coeficiente da atividade física

AF = 1,0 se NAF for estimado como sendo entre $\geq 1,0 < 1,4$ (sedentário)

AF = 1,11 se NAF for estimado como sendo entre $\geq 1,4 < 1,6$ (pouco ativo)

AF = 1,25 se NAF for estimado como sendo entre $\geq 1,6 < 1,9$ (ativo)

AF = 1,48 se NAF for estimado como sendo entre $\geq 1,9 < 2,5$ (muito ativo)

NEE para mulheres a partir de 19 anos (IMC 18,5 – 25kg/m²)

NEE = 354 – 6,91 x idade (anos) + AF x (9,36 x peso [kg] + 726 x altura [m])

Onde:

AF = coeficiente da atividade física

AF = 1,0 se NAF for estimado como sendo entre $\geq 1,0 < 1,4$ (sedentária)

AF = 1,12 se NAF for estimado como sendo entre $\geq 1,4 < 1,6$ (pouco ativa)

AF = 1,27 se NAF for estimado como sendo entre $\geq 1,6 < 1,9$ (ativa)

AF = 1,45 se NAF for estimado como sendo entre $\geq 1,9 < 2,5$ (muito ativa)

^a Adultos com 19 anos ou mais

Método para se calcular a EGAF utilizando-se Equivalentes Metabólicos (MET)

- MET: unidades de medida que correspondem à taxa metabólica de uma pessoa durante atividades físicas selecionadas de intensidade variáveis e são expressos como múltiplos de TMR (Taxa Metabólica de Repouso)
- 1 MET=3,5 mL de oxigênio por kg de peso corpóreo por minuto em adultos.
- Pode ser expresso em :
 - 1 kcal x peso corporal x hora

Método para se calcular a EGAF utilizando-se Equivalentes Metabólicos (MET) e Δ NAF

- Utilizando o MET:
 - Adulto que pese 65 kg e esteja caminhando moderadamente num ritmo de 4 mph (que é o valor de MET de 4,5 por 1 h) gastaria 293 kcal ($65 \text{ kg} \times 4,5 \times 1 = 293$).
- Utilizando o Δ NAF
 - Adulto caminhandando por 1 hora a 4mph e então esquiando por 1 h
 - Somar as atividades ($0,2 + 0,33$) e some o GEB (1,0) ajustado ao TEF (10%)
 - $0,53 + 1,1 = 1,63$.
 - O valor de 1,63 representa a energia gasta para as atividades descritas além das necessidades de energia da vida diária e corresponde a um estilo de vida ATIVO

Utilizando o Δ NAF

- Exemplos:
 - Adulto caminhando por 1 hora a 4mph e então esquiando por 1 h.
 - Mulher de 30 anos com peso de 65 kg e 1,77 m de altura.
 - $NEE = 354 - (6,91 \times \text{idade}) + [\text{AF}^a \times (9,36 \times \text{peso (kg)} + 726 \times \text{altura (m)})]$
 - $NEE = 354 - (6,91 \times 30) + [1,27 \times (9,36 \times 65) + (726 \times 1,77)] = 2551 \text{ kcal}$

^a $\text{AF} = (\text{Soma das atividades (0,2 + 0,33)} \text{ e some o GEB (1,0)} \text{ ajustado ao TEF (10\%)} = 0,53 + 1,1 = 1,63$ [que corresponde ao estilo de vida ativo (1,27 para mulheres acima de 19 anos)].

Utilizando o Δ NAF

- Exemplos: A mesma mulher
 - Caminhar com o cachorro durante 1 hora ($0,11 \times 1 = 0,11$)
 - Fazer faxina durante 1 h ($0,14 \times 1 = 0,14$)
 - Ficar sentando realizando atividade leve por 4 horas ($(4 \times 0,03) = 0,12$)
 - Caminhar por uma hora a 6,4 km/h. ($0,20 \times 1 = 0,20$)
 - Patinar no gelo por 30 minutos ($0,26 / 2 = 0,13$)

^a**AF** = (Soma das atividades (**0,11+0,14+0,12+0,20+0,13=0,70**) e some o GEB (**1,0**) ajustado ao TEF (**10%**) = **0,70 + 1,1 = 1,80** [que corresponde ao estilo de vida ativo (**1,27** para mulheres acima de 19 anos)] .

Macronutrientes

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA/AI*	AMDR (%)	Efeitos adversos do consumo excessivo
Carboidratos (g/dia)	RDA baseado no seu papel como principal fonte de energia do cérebro	Homens 50-70 a > 70 Mulheres 50-70 a > 70	100 100 100 100	130 130 130 130	45-65 45-65 45-65 45-65	O AMDR é baseado na prevenção de doenças crônicas e fornecimento de nutrientes adequados. Orienta-se um consumo máximo de 25% do valor energético total para açúcares adicionados

Fonte: Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2002/2005). This report may be accessed via www.nap.edu

Macronutrientes

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA/AI*	AMDR (%)	Efeitos adversos do consumo excessivo
Fibra Alimentar (g/dia)	Efeito laxativo, reduz risco de CHD e ajuda a manter os níveis de glicose normais	Homens 50-70 a > 70 Mulheres 50-70 a > 70		(14g/1000kcal) 30* 30* 21* 21*		Podem interagir com outros nutrientes diminuindo a absorção de alguns minerais, principalmente na presença de fitatos.

Fonte: Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2002/2005). This report may be accessed via www.nap.edu

Macronutrientes

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA/AI*	AMDR (%)	Efeitos adversos do consumo excessivo
Gordura Total (g/dia)	Fonte de energia e de de n-6 and n-3. Sua presença na dieta aumenta a absorção de vitaminas lipossolúveis e carotenóides.	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a			20-35 20-35 20-35 20-35	O AMDR é baseado na prevenção de doenças crônicas e fornecimento de nutrientes adequados. Dietas com teores muito baixos de gordura podem provocar aumento de triglicérides no plasma e diminuição de HDL

Fonte: Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2002/2005). This report may be accessed via www.nap.edu

Macronutrientes

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA/AI*	AMDR (%)	Efeitos adversos do consumo excessivo
Ácidos graxos poliinsaturados n- 3 (α -linolênico) (g/dia)	Envolvido no desenvolvimento neurológico e precursores de eicosanóides	Homens 50-70a $> 70a$ Mulheres 50-70a $> 70a$		1,6* 1,6*	0,6-1,2 ^a 0,6-1,2 ^a 1,1* 1,1*	O AMDR é baseado na manutenção do equilíbrio do n-6.
Ácidos graxos poliinsaturados n-6 (α -linoleico) (g/dia)	Componente essencial das membranas celulares, sinalizador celular, precursores de dicosanóides. Função normal da pele	Homens 50-70a $> 70a$ Mulheres 50-70a $> 70a$		14* 14*	5-10 5-10 11* 11*	AMDR é baseado na falta de evidência de segurança por longo tempo em estudos em humanos e in vitro do aumento da peroxidação lipídica

^a O AMDR para os n-3 de cadeia muito longa é 0,06-0,12%. (EPA e DHA)

Fonte: Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2002/2005). This report may be accessed via www.nap.edu

Macronutrientes

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA/AI*	AMDR	Efeitos adversos do consumo excessivo
Ácidos graxos saturados, <i>trans</i> e colesterol	Não há necessidade de ingestão. O organismo os sintetiza para as suas necessidades	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a				Aumento de LDL. A ingestão deve ser limitar ao conteúdo destas substâncias os alimentos que devem ser consumidos para garantir o aporte de nutrientes essenciais.

Fonte: Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2002/2005). This report may be accessed via www.nap.edu

Macronutrientes

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA/AI* (g/kg/dia)	AMDR (%)	Efeitos adversos do consumo excessivo
Proteínas e Aminoácidos (g/dia)	Maior componente estrutural de todas as células do organismo, funcionam como enzimas, transportadores e hormônios, Há nove aminoácidos essenciais	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a	0,66 0,66 0,66 0,66	0,8 0,8 0,8 0,8	10-35 10-35 10-35 10-35	O AMDR é baseado na complementação da dieta

Fonte: Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2002/2005). This report may be accessed via www.nap.edu

Classificação metabólica e nutricional dos AA

Indispensáveis	Dispensáveis	Condisionalmente Indispensáveis
Histidina Isoleucina Leucina Lisina Metionina Fenilalanina Treonina Triptofano Valina	Alanina Ácido Aspártico Asparagina Ácido glutâmico Serina	Arginina Cisteína Glutamina Glicina Prolina Tirosina

Fonte: Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2002/2005). This report may be accessed via www.nap.edu

Macronutrientes

Qualidade da Proteína

Aminoácido	mg/g proteína	mg/g N
Histidina	18	114
Isoleucina	25	156
Leucina	55	341
Lisina	51	320
Metionina + cisteína	25	156
Fenilalanina + tirosina	47	291
Treonina	27	170
Triptofano	7	43
Valina	32	199

FNB/IOM 2002. Perfil de aminoácidos para crianças maiores de 1 ano e em todos os outros grupos etários

Fonte: Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2002/2005). This report may be accessed via www.nap.edu

Macronutrientes

Escore de AA corrigida pela digestibilidade protéica

PDCAAS (%)=[mg do aminoácido limitante em 1g da protéina teste] * digestibilidade verdadeira (D_F) (%)

mg do mesmo aminoácido em 1g da proteína de referência

Fonte: Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2002/2005). This report may be accessed via www.nap.edu

Elementos

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA/AI*	UL	Efeitos adversos do consumo excessivo	Considerações
Arsênico	Nenhuma função no homem Estudos em animais apontam participação no metabolismo da metionina, crescimento e reprodução, expressão de genes	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a	ND ND	ND ND		O arsênico inorgânico é uma substância tóxica conhecida	

Elementos

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA/AI*	UL	Efeitos adversos do consumo excessivo	Considerações
Boro (mg/d)	Nenhuma função no homem conhecida Estudos em animais indicam função	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a	ND ND ND ND	ND ND ND ND	20 20 20 20	Efeito no desenvolvimento e na reprodução de animais em estudo	
Cálcio (mg/d)	Coagulação sanguínea, contração muscular, transmissão nervosa, formação de ossos e dentes	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a	800 1000 1000 1000	1000 1200 1200 1200	2000 2000 2000 2000	Nefrolitíase, síndrome da hipercalcemia e insuficiência renal. (A, AF e S) ^a	Mulheres com amenorréia (exercício ou anorexia nervosa) apresentam absorção reduzida Não há dados suficientes que suportem que uma dieta alta em proteína aumentem a necessidade de cálcio

^aA: alimento; AF: alimento fortificado; S: suplemento

Fonte: Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc (2001). Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorous, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride (1997). These reports may be accessed via www.nap.edu.

Elementos

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA/AI*	UL	Efeitos adversos do consumo excessivo	Considerações
Cromo (µg/d)	Potencializa a ação da insulina <i>in vivo</i> e <i>in vitro</i>	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a		30* 30* 20* 20*	ND ND ND ND	Insuficiência renal crônica	
Cobre (µg/d)	Componente de enzimas no metabolismo do Fe	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a	700 700 700 700	900 900 900 900	10000 10000 10000 10000	Dano hepático e sintomas gastrintestinais	Indivíduos com doença de Wilson, cirrose e toxicose idiopática por cobre apresentam risco aumentado de efeitos adversos

Elementos

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA/AI*	UL	Efeitos adversos do consumo excessivo	Considerações
Flúor (mg/d)	Inibe ao início e progressão de cáries dentais e estimula a formação óssea	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a		4* 4*	10 10	Fluorose (baseado em todas as fontes alimentares e creme dental)	
Iodo (µg/d)	Componente dos hormônios da Tireóide. Previne o bocio e o cretinismo	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a	95 95	150 150	1100 1100	Aumento de TSH	Indivíduos com doença auto-imune de tireóide, deficiência de iodo prévia ou bocio nodular são especialmente sensíveis aos efeitos adversos do excesso de iodo.. O UL para estes indivíduos não protegem estes indivíduos.

Fonte:Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc (2001). Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorous, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride (1997) These reports may be accessed via www.nap.edu.

Elementos

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA/ AI*	UL	Efeitos adversos do consumo excessivo	Considerações
Ferro (mg/d)	Componente de proteínas (enz. e hemoglobina) Previne a anemia microcítica hipocrômica	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a	6 6	8 8	45 45	Sintomas gastrintestinais	A absorção do ferro não heme é menor em pessoas que consomem dietas vegetarianas. Sugere-se planejar o dobro da ingestão para os vegetarianos. Recomenda-se que 75% da ingestão seja de ferro-heme
Magnésio (mg/dia)	Cofator de sistemas enzimáticos	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a	350 350	420 420	350 350	Diarréia	Não há evidência que o consumo de magnésio por meio dos alimentos provoquem diarréia. O UL foi baseado somente em suplementos

Fonte: Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc (2001). Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorous, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride (1997). These reports may be accessed via www.nap.edu.

Elementos

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA/ AI*	UL	Efeitos adversos do consumo excessivo	Considerações
Manganês (mg/dia)	Formação óssea e metabolismo de AA, lipídeos e carboidratos	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a		2,3* 2,3*	11 11	Elevada concentração sanguínea de Mn e Neurotoxicidade	O manganês é mais biodisponível quando ingeridos pela água ou suplementos. As pessoas podem estar mais suscetíveis aos efeitos adversos quando ingerirem suplementos. Cuidados extras devem ser tomados quando o indivíduo for portador de doença hepática
Molibdêneo (μg/dia)	Cofator de enzimas (catabolismo de AA sulfurados, purinas e pirimidinas)	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a	34 34	45 45	2000 2000	Prejuízo de reprodução em animais	Indivíduos que tenham uma baixa ingestão de cobre ou uma disfunção no metabolismo do cobre que os façam deficientes em cobre, podem apresentar maior risco de toxicidade do molibdênio

Elementos

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA/ AI*	UL	Efeitos adversos do consumo excessivo	Considerações
Níquel (mg/dia)	Dofator de metaloenzimas e facilitador da absorção ou metabolismo do ferro em microorganismos	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a			1,0 1,0 1,0 1,0	Diminuição do ganho de peso corpóreo em animais	Indivíduos com hipersensibilidade à níquel e disfunção renal tem maior risco de toxicidade
Fósforo (mg/dia)	Manutenção do pH, armazenamento e transferência de energia e síntese de nucleotídeo	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a	580 580 580 580	700 700 700 700		Calcificação, porosidade esquelética e interfere na absorção de Ca	Atletas e outros indivíduos com alto gasto energético apresentam ingestão geralmente maior que o UL sem apresentarem efeitos

Elementos

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA/ AI*	UL	Efeitos adversos do consumo excessivo	Considerações
Selênio (µg/dia)	Defesa oxidativa, regulação do hormônio da tireóide e status de oxidação e redução da vitamina C e outras moléculas	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a	45 45 45 45	55 55 55 55	400 400 400 400	Fragilidade e perda de unhas e cabelos	
Silício	Envolvido na função óssea em animais	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a	ND ND ND ND	ND ND ND ND	ND ND ND ND	Não há evidência que o silício que ocorre naturalmente em alimentos e água produza efeitos adversos	

Elementos

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA/ AI*	UL	Efeitos adversos do consumo excessivo	Considerações
Vanádio (mg/dia)	Em animais: imita a insulina e inibe a atividade enzimática de várias enzimas	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a			1,8 1,8 1,8 1,8	Nefrotoxicidade em animais	
Zinco (mg/dia)	Componente de enzimas, regulação de expressão de genes	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a	9,4 9,4 6,8 6,8	11 11 8 8	40 40 40 40	Status reduzido de cobre	Os vegetarianos absorvem menos zinco. Portanto é aconselhável que se oriente o dobro do RDA de zinco para as pessoas vegetarianas

Eletrólitos e água

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA/ AI*	UL	Efeitos adversos do consumo excessivo	Considerações
Sódio (g/dia)	Mantém o volume de fluidos extracelulares e a osmolalidade plasmática	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a		1,3* 1,3*	2,3 2,3	Hipertensão, aumento do risco cardiovascular e acidente vascular cerebral	Pessoas com atividade física intensa ou em climas muito úmidos necessitam de mais sódio do que o indicado pelo AI. O AI não se refere à quantidade indicada para hipertensos ou outras condições patológicas que exigem o controle de sódio
Cloreto g/dai)	Juntamente com o sódio mantém o volume de fluidos extracelulares e a osmolalidade plasmática	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a		2,2* 2,2*	3,6 3,6	Resulta em hipertensão (sempre associado ao sódio)	

Eletrólitos e água

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA/ AI*	UL	Efeitos adversos do consumo excessivo	Considerações
Potássio (g/dia)	Regula o fluido intra/extracelular, atenua o aumento da pressão quando há excesso de sódio e atua na diminuição dos marcadores de remodelação óssea e recorrência de cálculos renais	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a		4,7* 4,7*		Potássio de suplementos podem causar hipercalemia morte súbita se ingerido por pessoas com IRC ou diabetes mellitus	Indivíduos em uso de drogas para doença cardiovascular inibidro de ACE, ARBs (bloqueador do receptor de angiotensina) ou diuréticos poupadões de potássio devem ter cuidado com o consumo e o devem consumir menos que o A.I

Eletrólitos e água

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA/ AI*	UL	Efeitos adversos do consumo excessivo	Considerações
Sulfato inorgânico	Necessário para a biossíntese de 3'-phosphoadenosine-5'-phosphate (PAPS), que provê sulfato quando compostos sulfurados são necessário como a condroitina e cerebrosídeos sulfato.	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a	ND ND	ND ND	ND ND	Diarréia osmótica foi observada em áreas onde a água tenha altos níveis. O odor e sabor limitam a ingestão.	

Eletrólitos e água

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA/ AI*	UL	Efeitos adversos do consumo excessivo	Considerações
Água (L/dia)	Mantém a homeostase no organismo e permite o transporte de nutrientes para as células e a remoção e excreção dos produtos do metalolismo.	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a		3,7* 3,7*		Hiponatremia levando à insuficiência cardíaca, rabdomiólise, Insuficiência renal	O AI considera que as pessoas vivem em climas temperados. A unidade dos alimentos conta com 20% da ingestão total de água

Vitaminas

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA/ AI*	UL	Efeitos adversos do consumo excessivo	Considerações
Biotina (μ g/dia)	Coenzima na síntese de gorduras, glicogênio e aminoácidos	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a		30* 30*	ND ND		
Colina (mg/dia)	Precursor da acetilcolina, fosfolipídeo e betaína	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a		550* 550* 425* 425*	3500 3500 3500 3500	Odor de peixe, sudorese, salivação, hipotensão, hepatotoxicidade	Indivíduos com trimethylaminuria, doença renal, hepática e doença de Parkinson podem estar em risco dos efeitos adversos com ingestões em níveis do UL. Embora o AI tenha sido estabelecido, há poucos dados para se avaliar se o suprimento de colina seja necessário em todos os estágios da vida e ainda que haja síntese de colina em alguns estágios da vida capaz de garantir a necessidade.

Fonte: Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorous, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride (1997); Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline (1998); Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids (2000); and Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc (2001). These reports may be accessed via www.nap.edu.

Vitaminas

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA/ AI*	UL	Efeitos adversos do consumo excessivo	Considerações
<p>Folato (μg/dia) (folacina, ácido fólico, Pteroylpolyglutamatos Dado como equivalente dietético de folato (DEF) 1 DFE = 1 μg folato do alimento = 0,6 μg de folato de alimentos fortificados or as a suplemento consumido com alimento ou = 0,5 μg de suplemento ingerido com o estômago vazio</p>	<p>Coenzima no metabolismo de AA e ácido nucléico. Previne anemia megaloblástica</p>	<p>Homens 50-70a > 70a</p> <p>Mulheres 50-70a > 70a</p>	<p>320 320</p> <p>320 320</p>	<p>400 400</p> <p>400 400</p>	<p>1000 1000</p> <p>1000 1000</p>	<p>Exacerbação de neuropatia por B12. Mascara o diagnóstico da deficiência de B12. O UL se aplica somente ao folato de alimentos fortificados ou suplementos</p>	<p>Tendo em vista a ligação do folato e os defeitos de tubo neural, recomenda-se que todas as mulheres capazes de engravidar ingiram 400 μg/dia de folato de alimentos fortificados ou suplementos além uma dieta variada. É importante que as mulheres consumam alimentos fortificados ou suplementos até a confirmação da gravidez e entrem no cuidado pré- natal, o que ocorre no final do período pré-concepcional que é crítico para a formação do tubo neural</p>

Fonte: Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorous, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride (1997); Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline (1998); Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids (2000); and Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc (2001). These reports may be accessed via www.nap.edu.

Vitaminas

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA /AI*	UL	Efeitos adversos do consumo excessivo	Considerações
<p>Niacina (mg/dia) Inclui ácido nicotínico amida, ácido nicotínico (ácido piridina-3-carboxílico), e derivados que exibem atividade biológica de nicotinamida.</p> <p>Dada como equivalente de niacina (NE) 1 mg = 60 mg de triptofano as niacin equivalents (NE). 0–6 meses = niacina pré-formada e não NE.</p>	<p>Coenzima ou co-substrato em reações de oxidação e redução e assim necessária para o metabolismo energético</p>	<p>Homens 50-70a > 70a</p> <p>Mulheres 50-70a > 70a</p>	<p>12 12</p> <p>11 11</p>	<p>16 16</p> <p>14 14</p>	<p>35 35</p> <p>35 35</p>	<p>Vasodilatação e desconforto gastrintestinal. O UL para niacina se aplica para as formas sintéticas de suplementos, alimentos fortificados ou uma combinação das duas.</p>	<p>Niacina extra pode ser necessária para as pessoas em tratamento com hemodiálise ou diálise peritoneal ou aquelas com síndrome de malabsorção</p>

Fonte: Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorous, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride (1997); Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline (1998); Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids (2000); and Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc (2001). These reports may be accessed via www.nap.edu.

Vitaminas

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA /AI*	UL	Efeitos adversos do consumo excessivo	Considerações
Ácido pantotênico (mg/dia)	Coenzima do metabolismo de ácidos graxos	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a		5* 5*	ND ND ND ND	Não tem sido reportado efeito adverso com consumo de alimentos ou suplementos.	
Riboflavina (B2) (mg/dia)	Coenzima de reações redox	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a	1,1 1,1 0,9 0,9	1,3 1,3 1,1 1,1	ND ND ND ND	Não tem sido reportado efeito adverso com consumo de alimentos ou suplementos.	

Fonte: Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorous, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride (1997); Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline (1998); Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids (2000); and Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc (2001). These reports may be accessed via www.nap.edu.

Vitaminas

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA /AI*	UL	Efeitos adversos do consumo excessivo	Considerações
Tiamina (mg/dia) (B1) Aneurina	Coenzima no metabolismo de CHO e AACR	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a	1,0 1,0 0,9 0,9	1,2 1,2 1,1 1,1	ND ND ND ND	Não tem sido reportado efeito adverso com consumo de alimentos ou suplementos	Tiamina extra pode ser necessária para as pessoas em tratamento com hemodiálise ou diálise peritoneal ou aquelas com síndrome de malabsorção
Viitamina B6 (mg/dia) Compreende um grupo de seis compostos: piridoxal, piridoxine, piridoxamine, and 5'-fosfatos (PLP, PNP, PMP)	Coenzima no metabolismo de AA, glicogênio e bases esfingóides	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a	1,4 1,4 1,3 1,3	1,7 1,7 1,5 1,5	100 100 100 100	Neuropatia tem sido observada com ingestão excessiva na forma de suplementos	

Fonte: Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorous, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride (1997); Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline (1998); Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids (2000); and Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc (2001). These reports may be accessed via www.nap.edu.

Vitaminas

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA /AI*	UL	Efeitos adversos do consumo excessivo	Considerações
Vitamina B12 (μg/dia) Cobalamina	Coenzima no metabolismo do Ácido nucléico Previne anemia megaloblástica	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a	2,0 2,0 2,0 2,0	2,4 2,4 2,4 2,4	ND ND ND ND	Não tem sido reportado efeito adverso com consumo de alimentos ou suplementos	10 a 30% das pessoas mais velhas podem apresentar uma capacidade absorptiva reduzida da vitamina. Desta forma, é aconselhável que pessoas acima de 50 anos consumam alimentos fortificados com B12 ou um suplemento de B12.
Vitamina C (mg/dia)	Cofator para as reações que necessitam de cobre reduzido ou metaloenzima de ferro assim como possui proteção antioxidante	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a	75 75 60 60	90 90 75 75	2000 2000 2000 2000	Distúrbio gastrintestinal, litíase renal, excesso de absorção de ferro	Fumantes necessitam de 35 mg de vitamina C adicional

Fonte: Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorous, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride (1997); Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline (1998); Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids (2000); and Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc (2001). These reports may be accessed via www.nap.edu.

Vitaminas

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA /AI*	UL	Efeitos adversos do consumo excessivo	Considerações
Vitamina D ($\mu\text{g}/\text{dia}$)	Manutenção das concentrações séricas de cálcio e fósforo	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a	10 10	15 20 15 20	100 100 100 100	Hipercalcemia	Pacientes em terapia com glicocorticóide tem necessidades aumentadas de vitamina D
Vitamina K ($\mu\text{g}/\text{dia}$)	Coenzima na síntese protéica envolvida na coagulação sanguínea e metabolismo ósseo	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a		120* 120* 90* 90*	ND ND ND ND		Pacientes em tratamento com anticoagulantes devem ser monitorados quando tomam suplementos de vitamina K

Fonte: Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorous, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride (1997); Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline (1998); Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids (2000); and Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc (2001). These reports may be accessed via www.nap.edu.

Vitaminas

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA /AI*	UL	Efeitos adversos do consumo excessivo	Considerações
<p>Vitamina E (mg/dia)</p> <p>α-tocoferol</p> <p>α-Tocoferol inclui: RRR-α-tocoferol (a única forma natural que ocorre nos alimentos), e as formas 2R-stereoisoméricas de α-tocoferol (RRR-, RSR-, RRS-, and RSS-α-tocoferol)</p> <p>Que ocorre em alimentos fortificados e nos suplementos.</p> <p>Não inclui as formas 2S-stereoisomérica de α-tocoferol (SRR-, SSR-, SRS-, and SSS-α-tocoferol),</p> <p>Também encontrada em alimentos fortificados e suplementos</p>	Antioxidante	<p>Homens 50-70a > 70a</p> <p>Mulheres 50-70a > 70a</p>	<p>12 12</p> <p>12 12</p>	<p>15 15</p> <p>15 15</p>	<p>1000 1000</p> <p>1000 1000</p>	<p>Efeitos adversos encontrados estão relacionados aos alimentos fortificados ou suplementos</p> <p>Hemorragia</p>	<p>Pacientes em tratamento com anticoagulantes devem ser monitorados quando tomam suplementos de vitamina E</p>

Fonte: Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorous, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride (1997); Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline (1998); Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids (2000); and Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc (2001). These reports may be accessed via www.nap.edu.

Vitaminas

Nutriente	Função	Estágio da vida	EAR	RDA /AI*	UL	Efeitos adversos do consumo excessivo	Considerações
Vitamina A (μ g/dia) Inclui os carotenóides pró-vitamínicos	Requerida para a visão normal, expressão de genes, reprodução, desenvolvimento embrionário e função imune	Homens 50-70a > 70a Mulheres 50-70a > 70a	625 625	900 900	3000 3000	Efeitos teratogênicos, toxicidade hepática (vitamina A pré-formada somente)	Indivíduos com alta ingestão de álcool, doença hepática, hiperlipidemia ou severa desnutrição protéica podem ser mais sensíveis aos efeitos adversos. Suplementos de β -caroteno só é aconselhável para pessoas em risco de deficiência de vitamina A

Fonte: Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorous, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride (1997); Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline (1998); Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids (2000); and Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc (2001). These reports may be accessed via www.nap.edu.

NOVA PROPOSTA DE CONVERSÃO (DRIs)

Consumido

Vit A alimentar ou em suplemento (1 mcg)

Suplemento de beta-caroteno (2mcg)

Beta-caroteno alimentar (12 mcg)

Alfa-caroteno ou Beta-cryptoxantina alimentar (24 mcg)

Absorvido

Retinol

Beta-caroteno

Beta-caroteno

Alfa-caroteno ou Beta-cryptoxantina

Bioconvertido

Retinol (1 mcg)

Retinol (1 mcg)

Retinol (1 mcg)

Retinol (1 mcg)

Necessidade de Nutrientes

Ingestão de Nutrientes

Planejamento de Dietas

Avaliação de Dietas

Grupos

EAR
(AI)
UL

Indivíduos

RDA
(AI)
UL

Grupos

EAR
UL

Indivíduos

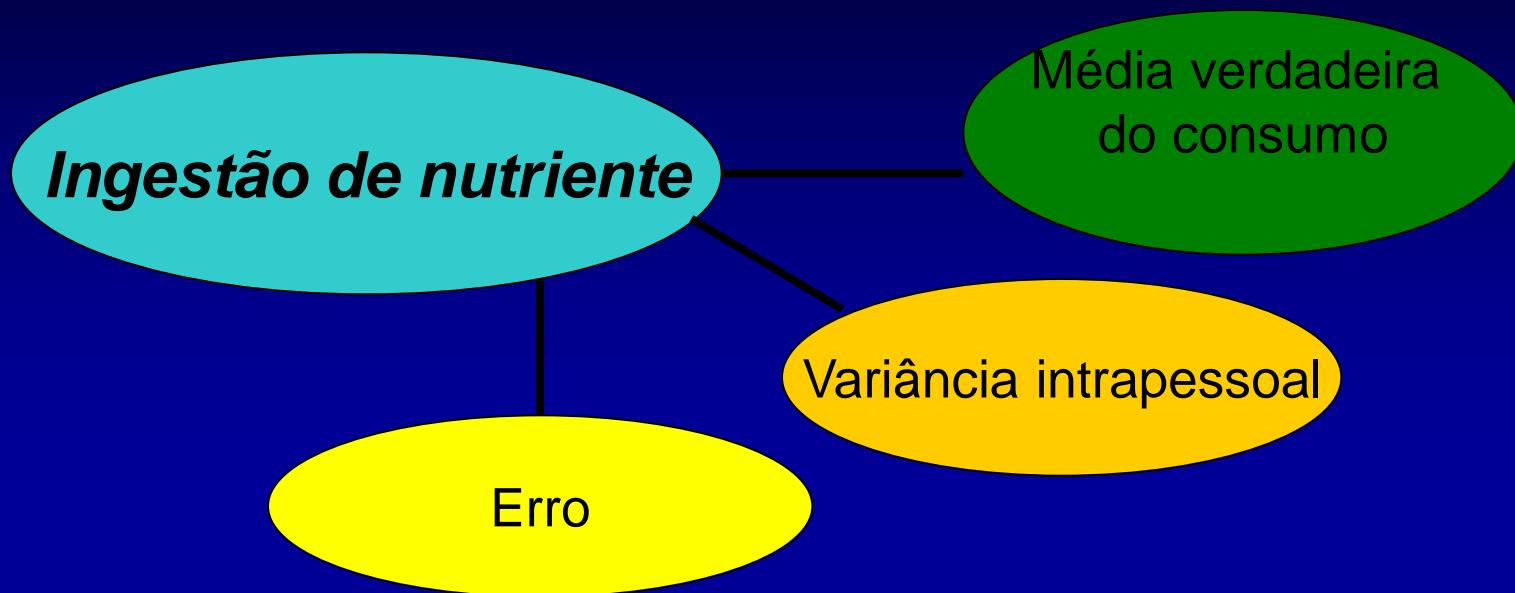
EAR
(AI)
UL

Modelo conceitual do uso das DRIs (Adaptado de Beaton, 1994)

Dietary Reference Intakes

Trabalhando com indivíduos

Avaliação Dietética



Questionário de freqüência alimentar:

- Indicado para estudos epidemiológicos, relação de Dieta X Doença

Recordatório de 24h e Registros Alimentares

- Indicado para avaliação da adequação de ingestão de nutrientes

As DRIs fazem uso de duas distribuições

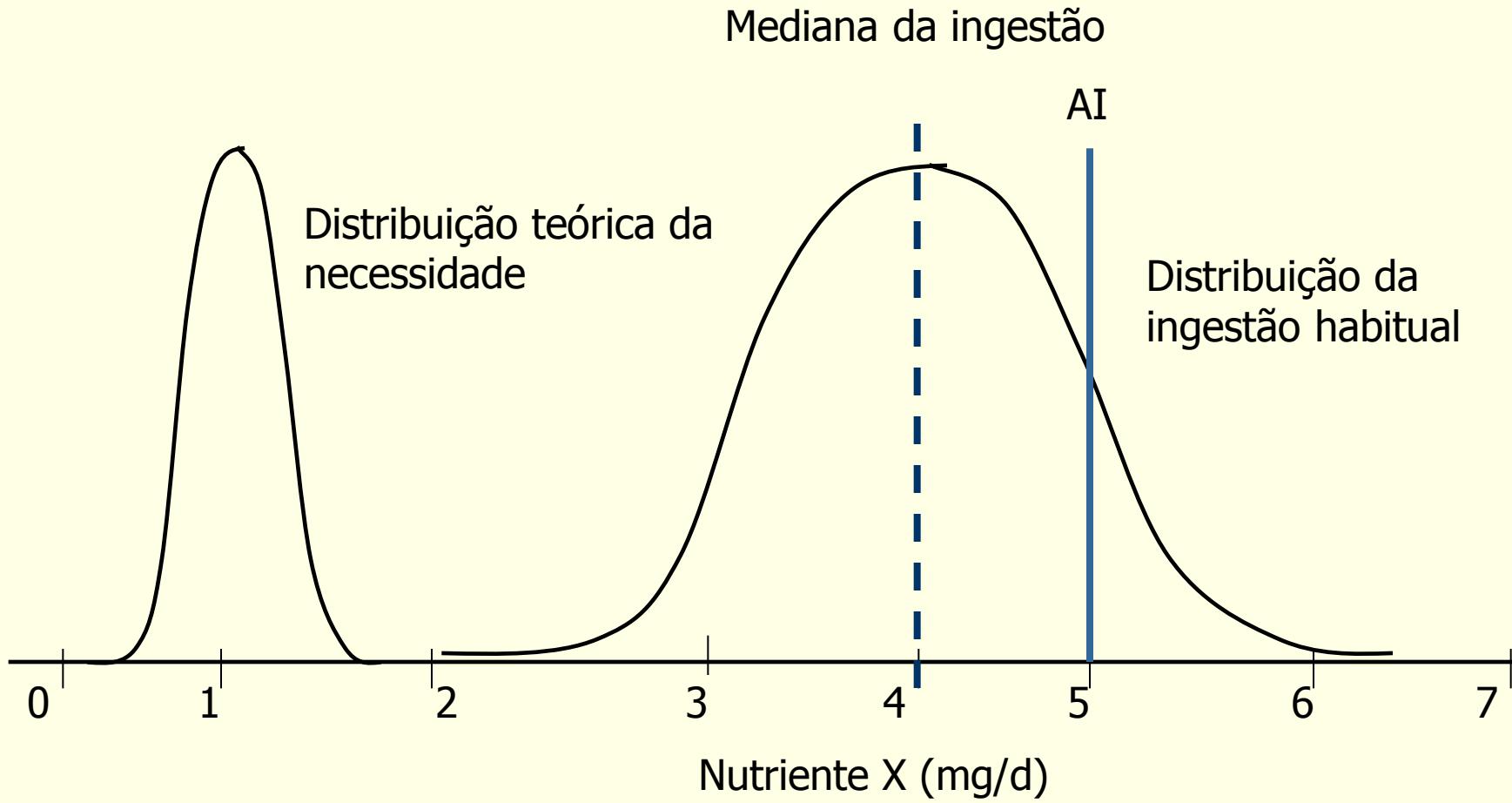
□ 1. Distribuição das necessidades

- A distribuição reflete a variabilidade nas necessidades entre os indivíduos

□ 2. Distribuição da ingestão

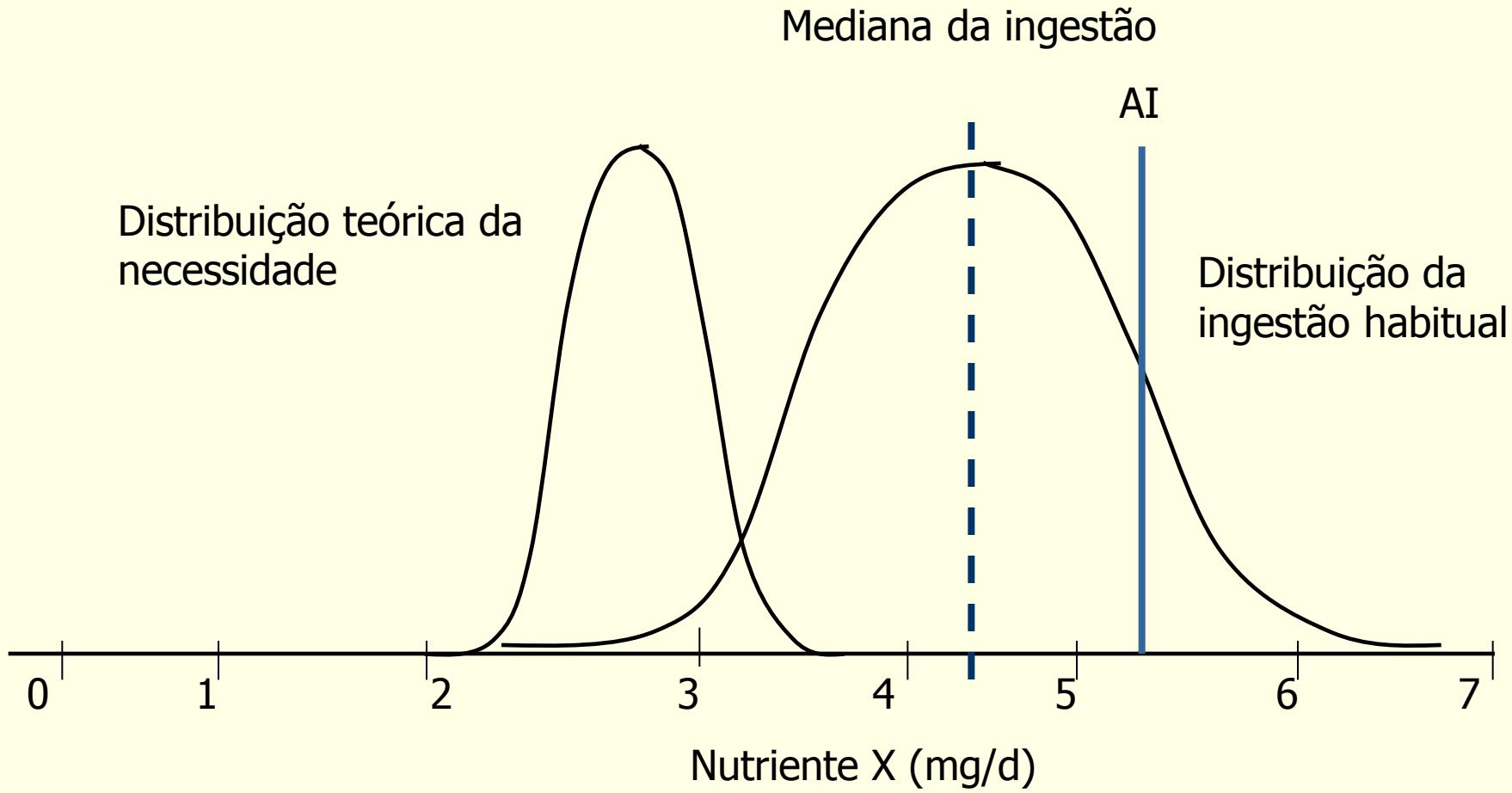
- Obtida da ingestão observada ou relatada por meio de métodos de avaliação como o recordatório de 24h. Quando mais de um recordatório de 24h é coletado, os dados de ingestão podem refletir a variabilidade entre um indivíduo que ocorre devido à ingestão de diferentes alimentos nos diferentes dias.

Sobreposição na distribuição das necessidades e das ingestões



As duas distribuições podem se interceptar muito mal ou mesmo não se interceptar

Sobreposição na distribuição das necessidades e da ingestão



As duas distribuições podem se interceptar bem

Trabalhando com indivíduos (Avaliação)

- Os dados de ingestão devem ser combinados com as informações clínicas, bioquímicas e antropométricas para se obter uma avaliação válida do estado nutricional.
- As DRIs são baseadas nos dados disponíveis, e que mesmo quando se tem um EAR, RDA e UL para um nutriente para um determinado estágio da vida, há uma considerável incerteza sobre estes valores, mesmo considerando as abordagens estatísticas que iremos descrever.
- A avaliação da adequação da dieta e o planejamento devem ser feitas baseadas na totalidade das evidências, e não somente pelos dados de ingestão alimentar

Trabalhando com indivíduos

(Avaliação: **Estimando a ingestão usual** e a necessidade)

- Estimando a ingestão usual : Os métodos mais indicados para se obter a ingestão usual são o recordatório de 24h, registros alimentares e história quantitativa da dieta.
- Os indivíduos não reportam de forma adequada as suas ingestões com uma tendência a relatar a menos (particularmente a ingestão de energia e a quantidade de gordura).
- Há também uma grande variação dia-a-dia dentro de uma dada ingestão individual devido a fatores como o apetite, escolhas alimentares, dia da semana, estação do ano. Assim, a ingestão dietética observada individual provavelmente não é a mesma que a ingestão usual por longo tempo. **Mas é a melhor estimativa que podemos ter.**

Trabalhando com indivíduos

(Avaliação: **Estimando** a ingestão usual e **a necessidade**)

- É praticamente impossível determinar a exata necessidade individual para um nutriente a menos que ele tenha participado de um estudo para a determinação da sua própria necessidade.
- Assume-se que a necessidade de um indivíduo seja perto da média. No caso, o EAR é o melhor estimador para a necessidade de um indivíduo que não tenha sido observado.
- Há variação da necessidade entre os diferentes indivíduos e as necessidades devem ser consideradas na avaliação

Trabalhando com indivíduos

(Avaliação **qualitativa** da ingestão)

- Para nutrientes com **EAR** e **RDA**
 - Se a média observada da ingestão estiver abaixo do EAR, muito provavelmente a ingestão deve ser melhorada (probabilidade de adequação é 50% ou menos)
 - Se a média observada da ingestão estiver entre o EAR e o RDA, muito provavelmente a ingestão deve ser melhorada (a probabilidade de adequação é maior que 50% mas menor que 97,5%)
 - As ingestões abaixo do RDA não podem ser assumidas como inadequadas porque o RDA, por definição, excede a real necessidade de todos exceto 2-3% da população, muitos com ingestões abaixo do RDA podem ter alcançado suas necessidades individuais.
 - A probabilidade de inadequação aumenta quanto mais abaixo estiver a ingestão habitual em relação ao RDA.
 - Apenas se a ingestão for observada por um grande número de dias e estiver no nível ou acima do RDA deveríamos ter um alto nível de confiança de que a ingestão está adequada

Trabalhando com indivíduos

(Avaliação **qualitativa** da ingestão)

□ **Para nutrientes com AI**

- Se a média observada for igual ou exceder o AI, pode-se concluir que a dieta é muito provavelmente adequada.
- Se, contudo, a média observada de ingestão estiver abaixo do AI, não se pode fazer nenhuma estimativa da probabilidade de inadequação.
- O julgamento profissional sobre o indivíduo deve se basear em informações adicionais, ao interpretar as ingestões abaixo do AI

□ **Para nutrientes com UL**

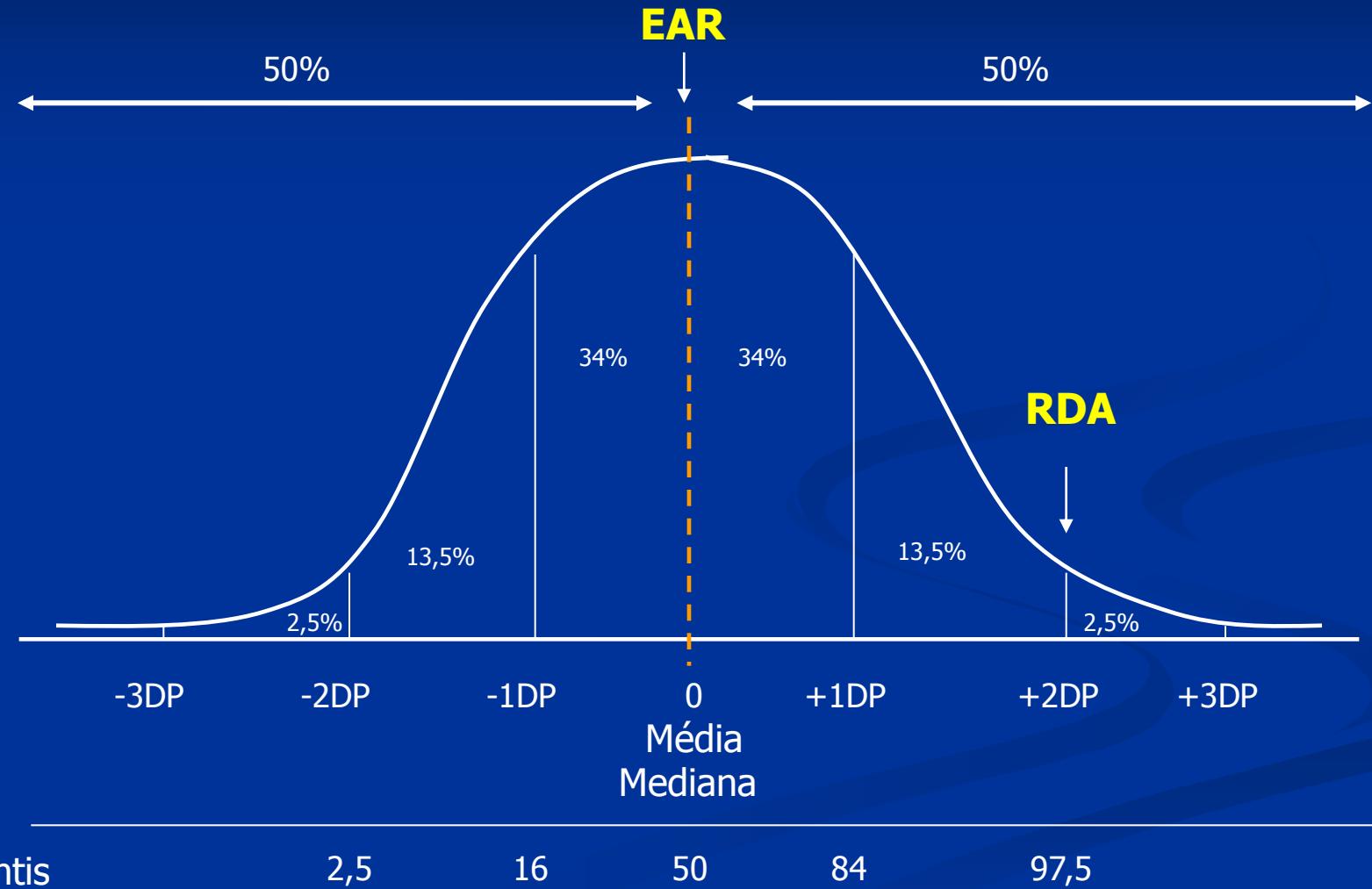
- Se a média da ingestão observada for menor que o UL, provavelmente, a ingestão é segura
- Se a ingestão média for igual ou maior que o UL, temos um indicativo de um risco potencial de efeitos adversos. Quanto mais alta a observação em relação ao UL, maior o risco potencial

Trabalhando com indivíduos

(Avaliação **qualitativa** da ingestão)

- Para nutrientes com **Acceptable Macronutrient Distribution Range (AMDR)**
 - Se a média observada estiver entre o valor mais baixo e o mais alto do AMDR, conclui-se que está dentro do intervalo aceitável
 - Se a média observada estiver abaixo do menor valor ou acima do maior valor do AMDR , devemos estar alertas para possíveis efeitos adversos
- Para **energia**
 - O índice de massa corpórea deve ser utilizado para se avaliar a adequação da ingestão de energia, preferivelmente ao EER.

**Distribuição Normal da necessidade de um nutriente hipotético
mostrando os percentis e os lugares do EAR e do RDA na
distribuição**



Probabilidade de adequação para Z-scores selecionados

z-score	Probabilidade de Adequação
2,00	0,98
1,65	0,95
1,50	0,93
1,25	0,90
1,00	0,85
0,86	0,80
0,68	0,75
0,50	0,70
0,00	0,50
-0,50	0,30
-0,85	0,20
-1,00	0,15

Trabalhando com indivíduos

(Avaliação **quantitativa** da ingestão)

- As equações desenvolvidas para a avaliação de indivíduos têm como base o princípio do teste de hipótese e os níveis de confiança baseados na curva de distribuição normal.
- As equações **NÃO** se aplicam a todos os nutrientes. Para nutrientes que não apresentam uma distribuição normal como **ferro** em mulheres que menstruam, **ingestão de vitamina A, B12, vitamina C e vitamina E**, uma diferente metodologia precisa ainda ser desenvolvida. Para estes nutrientes, a avaliação individual deve continuar dando ênfase a outros tipos de avaliação disponível.

Trabalhando com indivíduos

(Avaliação **quantitativa** da ingestão)

□ Nutrientes com **EAR**

$$Z\text{-score} = \frac{\text{Ingestão média observada} - \text{EAR}}{\sqrt{(\text{DP da necessidade})^2 + (\text{DP da variação intrapessoal})^2 / \text{número de dias do registro da ingestão}}}$$

□ A utilização desta equação necessita:

- Média da ingestão observada
- EAR
- Desvio padrão da necessidade. Calculada como o coeficiente da variação (CV) vezes o EAR (Apêndice H)
- Desvio-padrão intrapessoal da ingestão (estimado nos relatórios das DRIs originais utilizando os dados do CSFII. (Table B2-B5.))
- O número de dias do recordatório ou registro alimentar

Apêndice H: Desvio-padrão nas necessidades para os nutrientes com um EAR

□ $DP = CV \times EAR$

Nutriente com um EAR	CV (%)	Fundamentação para $CV \neq 10$
Carboidrato	15	Variação na utilização da glicose cerebral
Proteína	12	Distribuição não normal, calculado como metade da distância entre o percentil 16 e 84 da distribuição da necessidade protéica

Apêndice H: Desvio padrão nas necessidades para os nutrientes com um EAR

Nutriente com um EAR	CV (%)	Fundamentação para CV ≠ 10
Vitaminas		
Vitamina A	20	Meia-vida para o fígado em adultos
Vitamina B6, B12, C, E , Tiamina, Riboflavina e Folato	10	
Niacina	15	Estudos limitados sugerem variação maior que 10%, principalmente devido a ampla variação na eficiência da conversão de triptofano à niacina

Apêndice H: Desvio padrão nas necessidades para os nutrientes com um EAR

Nutriente com um EAR	CV (%)	Fundamentação para $CV \neq 10$
Minerais		
Mg, P, Se, Zn	10	
Cu	15	Dados limitados para o estabelecimento do EAR
Mo	15	Dados limitados para o estabelecimento do EAR
I	20	Desenho experimental
Fe		Distribuição não normal

Referências

- Desvio-padrão intrapessoal da ingestão (estimado nos relatórios das DRIs originais utilizando os dados do CSFII)
 - As próximas figuras podem ser encontradas nos seguintes livros:

Institute of Medicine. **Dietary Reference Intakes:** applications in dietary assessment. The National Academy Press. 2000. 285p. (disponível para download at www.nap.edu). **p. 191-194**

Institute of Medicine. **Dietary Reference Intakes:** the essential guide to nutrient requirements. The National Academy Press. 2006. 543p. (p. 485-486). (não disponível para download)

TABLE B-2 Estimates of Within-Subject Variation in Intake, Expressed as Standard Deviation (*SD*)^a and Coefficient of Variation (*CV*) for Vitamins and Minerals in Adults Aged 19 and Over

Nutrient ^b	Adults Ages 19–50 y				Adults, Ages 51 y and Over			
	Females (<i>n</i> = 2,480) ^c		Males (<i>n</i> = 2,538)		Females (<i>n</i> = 2,162)		Males (<i>n</i> = 2,280)	
	<i>SD</i>	<i>CV</i> (%)	<i>SD</i>	<i>CV</i> (%)	<i>SD</i>	<i>CV</i> (%)	<i>SD</i>	<i>CV</i> (%)
Vitamin A (μg)	1,300	152	1,160	115	1,255	129	1,619	133
Carotene (RE)	799	175	875	177	796	147	919	153
Vitamin E (mg)	5	76	7	176	6	65	9	60
Vitamin C (mg)	73	87	93	92	61	69	72	71
Thiamin (mg)	0.6	47	0.9	46	0.5	41	0.7	40
Riboflavin (mg)	0.6	50	1.0	44	0.6	42	0.8	40
Niacin (mg)	9	47	12	44	7	42	9	39
Vitamin B ₆ (mg)	0.8	53	1.0	48	0.6	44	0.8	42
Folate (μg) ^d	131	62	180	61	12	52	150	53
Vitamin B ₁₂ (μg)	12	294	13	212	10	237	14	226
Calcium (mg)	325	51	492	54	256	44	339	44
Phosphorous (mg)	395	39	573	38	313	33	408	32
Magnesium (mg)	86	38	122	38	74	33	94	32
Iron (mg)	7	53	9	51	5	44	7	44
Zinc (mg)	6	61	9	63	5	58	8	66
Copper (mg)	0.6	53	0.7	48	0.5	53	0.7	56
Sodium (mg)	1,839	44	1,819	43	1,016	41	1,323	38
Potassium (mg)	851	38	1,147	36	723	31	922	31

NOTE: When the *CV* is larger than 60 to 70 percent the distribution of daily intakes is nonnormal and the methods presented here are unreliable.

^aSquare root of the residual variance after accounting for subject, and sequence of observation (gender and age controlled by classifications).

^b Nutrient intakes are for food only, data does not include intake from supplements.

^c Sample size was inadequate to provide separate estimates for pregnant or lactating women.

^d Folate reported in μg rather than as the new dietary folate equivalents (DFE).

SOURCE: Data from Continuing Survey of Food Intakes by Individuals 1994–1996.

TABLE B-3 Estimates of Within-Subject Variation in Intake, Expressed as Standard Deviation (*SD*)^a and Coefficient of Variation (*CV*) for Vitamins and Minerals in Adolescents and Children

Nutrient ^b	Adolescents, Ages 9–18 y				Children, Ages 4–8 y			
	Females (<i>n</i> = 1,002)		Males (<i>n</i> = 998)		Females (<i>n</i> = 817)		Males (<i>n</i> = 883)	
	<i>SD</i>	<i>CV</i> (%)	<i>SD</i>	<i>CV</i> (%)	<i>SD</i>	<i>CV</i> (%)	<i>SD</i>	<i>CV</i> (%)
Vitamin A (μg)	852	109	898	91	808	103	723	86
Carotene (RE)	549	180	681	197	452	167	454	166
Vitamin E (mg)	4	67	5	62	3	54	3	57
Vitamin C (mg)	81	90	93	89	61	69	74	76
Thiamin (mg)	0.6	43	0.8	42	0.5	35	0.5	37
Riboflavin (mg)	0.7	42	1.0	41	0.6	35	0.7	35
Niacin (mg)	8	46	11	43	6	36	7	38
Vitamin B ₆ (μg)	0.7	49	1.0	49	0.6	42	0.7	43
Folate (μg) ^c	128	58	176	60	99	48	117	50
Vitamin B ₁₂ (μg)	5.5	142	5.0	93	9.6	254	4.7	118
Calcium (mg)	374	48	505	48	313	40	353	41
Phosphorous (mg)	410	38	542	37	321	32	352	32
Magnesium (mg)	86	41	109	39	61	31	71	33
Iron (mg)	6	47	9	50	5	45	6	43
Zinc (mg)	5	50	8	58	3	41	4	42
Copper (mg)	0.5	52	0.6	48	0.4	47	0.4	41
Sodium (mg)	1,313	45	1,630	42	930	38	957	35
Potassium (mg)	866	41	1,130	41	631	32	750	35

NOTE: When the *CV* is larger than 60 to 70 percent the distribution of daily intakes is nonnormal and the methods presented here are unreliable.

^aSquare root of the residual variance after accounting for subject, and sequence of observation (gender and age controlled by classifications).

^b Nutrient intakes are for food only, data does not include intake from supplements.

^c Folate reported in μg rather than as the new dietary folate equivalents (DFE).

SOURCE: Data from Continuing Survey of Food Intakes by Individuals 1994–1996.

TABLE B-4 Estimates of Within-Subject Variation in Intake, Expressed as Standard Deviation (*SD*)^a and Coefficient of Variation (*CV*) for Macronutrients and Cholesterol in Adults Aged 19 and Over

Nutrient ^b	Adults, Ages 19–50 y				Adults, Ages 51 y and Over			
	Females (<i>n</i> = 2,480) ^c		Males (<i>n</i> = 2,583)		Females (<i>n</i> = 2,162)		Males (<i>n</i> = 2,280)	
	<i>SD</i>	<i>CV</i> (%)	<i>SD</i>	<i>CV</i> (%)	<i>SD</i>	<i>CV</i> (%)	<i>SD</i>	<i>CV</i> (%)
Energy (kcal)	576	34	854	34	448	31	590	29
Fat (total, g)	29.9	48	42.7	44	24.0	45	31.8	42
Fat (saturated, g)	10.9	52	15.9	49	8.6	50	11.4	45
Fat (mono- unsaturated, g)	12.0	50	17.4	46	9.7	48	13.0	44
Fat (poly- unsaturated, g)	8.4	64	11.3	59	7.0	61	8.8	57
Carbohydrate (g)	75.2	35	109	35	59.9	32	79.5	32
Protein (g)	26.6	42	40.4	41	22.1	37	28.6	35
Fiber (g)	6.5	49	9.2	51	5.9	43	7.7	43
Cholesterol (mg)	168	77	227	66	144	70	201	66

NOTE: When the *CV* is larger than 60 to 70 percent the distribution of daily intakes is nonnormal and the methods presented here are unreliable.

^aSquare root of the residual variance after accounting for subject, and sequence of observation (gender and age controlled by classifications).

^bNutrient intakes are for food only, data does not include intake from supplements.

^cSample size was inadequate to provide separate estimates for pregnant or lactating women.

SOURCE: Data from Continuing Survey of Food Intakes by Individuals 1994–1996.

TABLE B-5 Estimates of Within-Subject Variation in Intake, Expressed as Standard Deviation (*SD*)^a and Coefficient of Variation (*CV*) for Macronutrients and Cholesterol in Adolescents and Children

Nutrient ^b	Adolescents Ages 9–18 y				Children Ages 4–8 y			
	Females (<i>n</i> = 1,002)		Males (<i>n</i> = 998)		Females (<i>n</i> = 817)		Males (<i>n</i> = 833)	
	<i>SD</i>	<i>CV</i> (%)	<i>SD</i>	<i>CV</i> (%)	<i>SD</i>	<i>CV</i> (%)	<i>SD</i>	<i>CV</i> (%)
Energy (kcal)	628	34	800	33	427	27	478	27
Fat (total, g)	29.8	45	38.2	42	21.3	37	23.9	37
Fat (saturated, g)	11.3	48	15.3	48	8.5	40	9.6	40
Fat (mono- unsaturated, g)	12.4	48	15.5	44	8.6	39	9.9	41
Fat (poly- unsaturated, g)	7.3	60	8.7	55	5.1	52	5.5	52
Carbohydrate (g)	88.1	35	113	35	61.7	29	70.8	30
Protein (g)	26.2	42	33.9	39	19.2	34	20.4	33
Fiber (g)	6.2	51	8.7	56	4.6	43	5.3	45
Cholesterol (mg)	145	72	199	71	129	70	137	66

NOTE: When the *CV* is larger than 60 to 70 percent the distribution of daily intakes is nonnormal and the methods presented here are unreliable.

^aSquare root of the residual variance after accounting for subject, and sequence of observation (gender and age controlled by classifications).

^bNutrient intakes are for food only, data does not include intake from supplements.

SOURCE: Data from Continuing Survey of Food Intakes by Individuals 1994–1996.

Exemplo (nutriente com EAR)

Mulher de 40 anos, com ingestão de magnésio de 320 mg/dia. Baseado em 3 dias de registro alimentar. A ingestão está adequada?

- Média observada para esta mulher é 320 mg.
- O EAR para uma mulher de 31-50 anos é 265 mg/dia
- O DP da distribuição da necessidade para magnésio é 10% do EAR, portanto 26,5 mg/dia.
- O DP da variação intrapessoal para o magnésio para mulheres nesta idade é 86 mg/dia
- São 3 dias de observação

$$Z\text{-score} = \frac{320 - 265}{\sqrt{[(26,5)^2 + (86)^2] / 3}} = 0,98 \sim 1,0$$

Olhar a seleção da probabilidade associada ao z-escore. (85%)

Assim, pode-se ver com 85% de probabilidade de conclusão correta que esta ingestão está adequada para a mulher nesta categoria de idade.

Ingestão média observada - EAR

$$Z\text{-score} = \frac{\text{Ingestão média observada} - \text{EAR}}{\sqrt{(\text{DP da necessidade})^2 + (\text{DP da variação intrapessoal})^2 / \text{número de dias do registro da ingestão}}}$$

Probabilidade de adequação para Z-scores selecionados

z-score	Probabilidade de Adequação
2,00	0,98
1,65	0,95
1,50	0,93
1,25	0,90
1,00	0,85 
0,86	0,80
0,68	0,75
0,50	0,70
0,00	0,50
-0,50	0,30
-0,85	0,20
-1,00	0,15

Trabalhando com indivíduos

(Avaliação **quantitativa** da ingestão)

- Nutrientes com **AI**
- É possível determinar a confiança com a qual se pode concluir que a ingestão habitual excede o AI utilizando a seguinte equação:

$$\text{Z-score} = \frac{\text{Ingestão média observada} - \text{AI}}{\sqrt{\text{DP da variação intrapessoal} / \text{n. de dias do registro alimentar}}}$$

- Se a ingestão individual é igual ou acima do AI: conclui-se que a dieta é muito provavelmente adequada.
- Contudo, se o cálculo não resulta em alta probabilidade que a ingestão habitual seja maior que o AI, não se pode inferir que a ingestão seja inadequada. O julgamento profissional sobre o indivíduo deve se basear em informações adicionais

Exemplo (nutriente com AI)

- Mulher de 40 anos.
Ingestão de 560 unidades do nutriente X/dia (média de 3 inquéritos, com DP de 50 unidades). AI de 500 unidades
- Média observada para esta mulher é 560
- AI = 500
- O DP da variação intrapessoal para o nutriente é 50 unidades/dia
- São 3 dias de observação

$$Z\text{-score} = (560 - 500) / (50 / \sqrt{3}) = 2,076$$

Olhar a seleção da probabilidade associada ao z-escore. (98%)

A ingestão habitual do nutriente está adequada, com 98% de confiança de que esta afirmativa seja verdadeira

$$Z\text{-score} = \frac{\text{Ingestão média observada} - \text{AI}}{\text{DP da variação intrapessoal} / \sqrt{n. \text{ de dias do registro alimentar}}}$$

Probabilidade de adequação para Z-scores selecionados

z-score	Probabilidade de Adequação
2,00	0,98
1,65	0,95
1,50	0,93
1,25	0,90
1,00	0,85
0,86	0,80
0,68	0,75
0,50	0,70
0,00	0,50
-0,50	0,30
-0,85	0,20
-1,00	0,15

TABLE 3-2 Illustration of the Computations Necessary to Test Whether Usual Intake Is Above the Adequate Intake (AI) for Different Numbers of Days of Observed Intake for a Woman 40 Years of Age

	Using <i>SD</i> from CSFII ^a	If <i>SD</i> is 25 Percent Larger	If <i>SD</i> is 50 Percent Larger
Mean intake	1,200 mg	1,200 mg	1,200 mg
<i>SD</i> of intake ^b	325 mg	406 mg	488 mg
AI for calcium ^c	1,000 mg	1,000 mg	1,000 mg
<i>z</i> -Values = (<i>mean intake</i> – <i>AI</i>)/(<i>SD</i> /square root [<i>n</i>])			
1 d of intake	0.61	0.49	0.41
3 d of intake	1.07	0.85	0.71
7 d of intake	1.69	1.30	1.08
Percentage confidence that the woman's usual intake exceeds the <i>AI</i> ^d			
1 d of intake	73	69	66
3 d of intake	86	80	76
7 d of intake	95	90	86

NOTE: The confidence with which one can conclude that usual intake is greater than the AI decreases when the number of days of daily intake records for the individual decreases, or when the *SD* of daily intake increases.

^a *SD* = standard deviation; CSFII = Continuing Survey of Food Intake by Individuals.

^b *SD* of calcium intake for women 19 through 50 years of age taken from CSFII (Appendix Table B-2).

^c Adequate Intake for women 31 through 50 years of age.

^d Confidence values were taken from a standard *z*-table (Snedecor and Cochran, 1980). The *z*-table is used because the *SD* of daily intake is assumed to be known (e.g., from CSFII), and is not computed from the woman's daily observations.

Trabalhando com indivíduos

(Avaliação **quantitativa** da ingestão. Nutrientes com **UL**)

- O UL pode ser utilizado para avaliar a probabilidade de um indivíduo estar em risco de efeitos adversos a partir de altas ingestões de um nutriente
- A equação abaixo é útil porque mesmo quando a ingestão observada é menor do que o UL, não se pode sempre concluir com um desejável nível de acurácia que a ingestão usual seja também abaixo do UL (devido à variabilidade associada com a ingestão observada). Este é o caso quando a média observada da ingestão é um valor perto ao UL (poderia ser o caso da ingestão de alimentos + suplementos).

- É importante saber se o UL se aplica à forma de ingestão a partir de todas as fontes ou somente a fontes específicas (suplementos, alimentos fortificados, preparações farmacológicas)
- O cálculo da equação resulta na confiança com a qual se pode concluir que a ingestão usual é menor que o UL. Ingestões menores que o UL são provavelmente seguras e ingestões iguais ou maiores podem indicar risco potencial de efeitos adversos. Quanto maior o valor comparado ao UL, maior a chance de efeitos adversos

$$\text{Z-score} = \frac{\text{Ingestão média observada} - \text{UL}}{\sqrt{\frac{\text{DP da variação intrapessoal}}{\text{n. de dias do registro alimentar}}}}$$

Trabalhando com indivíduos

(Avaliação **quantitativa** da ingestão. Nutrientes com **AMDR**)

- Os AMDRs representam ingestões de macronutrientes que minimizam o potencial para o desenvolvimento de doenças crônicas, permitem a ingestão de nutrientes essenciais e estão associados com níveis adequados de energia e atividade física para manter o balanço energético.

$$\text{Z-score} = \frac{\text{Ingestão média observada} - \text{limite inferior do AMDR}}{\text{DP da variação intrapessoal} / \sqrt{n. \text{ de dias do registro alimentar}}}$$

$$\text{Z-score} = \frac{\text{Ingestão média observada} - \text{limite superior do AMDR}}{\text{DP da variação intrapessoal} / \sqrt{n. \text{ de dias do registro alimentar}}}$$

Trabalhando com indivíduos

(Avaliação **quantitativa** da ingestão. Energia)

- A ingestão habitual de energia de um indivíduo poderia ser comparada à necessidade para manter o peso atual com um certo grau de atividade física, como estimam as equações do EER. Contudo, por definição, o EER provê uma estimativa que é o ponto médio do intervalo dentro do qual a energia gasta de um indivíduo poderia variar, e o gasto real energético do indivíduo poderia ser consideravelmente acima ou abaixo deste ponto médio estimado. Assim, a comparação da ingestão individual com o gasto médio calculado não faz sentido por causa da dificuldade para a interpretação dos resultados.
- **O IMC** provê um indicador útil da adequação da ingestão de energia habitual em relação ao gasto de energia habitual. Um IMC entre 18,5 e 25 kg/m² (para adultos) indica que a ingestão da energia é adequada em relação ao gasto. Um IMC abaixo do limite inferior indica inadequação da ingestão de energia, enquanto um IMC acima do normal é indicativo de excesso de energia ingerida

Valores para a razão D/DPd e correspondente probabilidade de conclusão correta de que o consumo usual está adequado ou inadequado

Critério	Conclusão	Probabilidade de conclusão correta
$D/DPd > 2$	Consumo usual ADEQUADO	0,98
$D/DPd > 1,65$	Consumo usual ADEQUADO	0,95
$D/DPd > 1,5$	Consumo usual ADEQUADO	0,93
$D/DPd > 1$	Consumo usual ADEQUADO	0,85
$D/DPd > 0,5$	Consumo usual ADEQUADO	0,70
$D/DPd > 0$	Consumo usual ADEQUADO	0,50
$D/DPd < -0,5$	Consumo usual INADEQUADO	0,70
$D/DPd < -1$	Consumo usual INADEQUADO	0,85
$D/DPd < -1,5$	Consumo usual INADEQUADO	0,93
$D/DPd < -1,65$	Consumo usual INADEQUADO	0,95
$D/DPd < -2$	Consumo usual INADEQUADO	0,98

Avaliação qualitativa X quantitativa

- Vejamos o exemplo trabalhado : (Mulher de 40 anos, com ingestão de magnésio de 320 mg/dia. Baseado em 3 dias e registro alimentar).
 - Uma avaliação qualitativa poderia ser feita utilizando a mesma média de ingestão observada . Este valor é maior que o EAR (**265 mg/dia**) e igual ao RDA (**320 mg/dia**). Assim, poder-se-ia presumir que a ingestão desta mulher é provavelmente adequada , quando, na verdade há apenas **85%** de chance da conclusão estar certa.
 - O caminho curto do método qualitativo não incorpora nenhuma variabilidade. Se a variabilidade fosse maior que 86 mg, a probabilidade que uma ingestão de 320 mg fosse adequada para esta mulher seria ainda inferior a 85%, mas o resultado da avaliação qualitativa não mudaria.
 - Por esta razão, **é fortemente recomendado que o método estatístico seja o método de escolha para avaliarmos a adequação do nutriente.** Porque mesmo uma ingestão considerada como pertencer a extremidade superior da distribuição (ex. igual ou superior ao RDA) pode haver uma inaceitável baixa probabilidade de ser adequada dependendo da variabilidade associada à ingestão estimada.

Exercício

- Mr. G é um senhor de 78 anos que vive em uma instituição onde ele faz a maioria das refeições no refeitório. Ele não toma suplementos. O dados antropométricos (mudança de peso), atividade física e outras informações de saúde estão disponíveis. Um recordatório de 7 dias foi realizado com o Mr. G. Avalie qualitativamente e quantitativamente a dieta do Mr. G para os seguintes resultados da ingestão.
- Tiamina: 1,5 mg; Riboflavina: 1,1mg; Folato: 200 μ g; Cálcio: 600 mg e Fósforo: 1000 mg

Passos para resolver o exercício

1. Calcular a média da ingestão (observada)
 2. Saber qual o RDA/AI para cada nutriente a ser avaliado
 3. Saber qual o EAR do nutriente a ser avaliado **UFA!!!**
 4. Calcular a diferença da ingestão em relação ao EAR ou AI
 5. Procurar o DP da necessidade (EAR x CV) para cada nutriente (Apêndice H)
 6. Procurar o DP variação intrapessoal (Tabela B-2) para cada nutriente
 7. Calcular o DP da diferença (D) : (para nutrientes com EAR)
1. $D = \sqrt{(DP_{intrapessoal}^2/7 + DP_{necessidade}^2)}$
- Calcular então : $(\text{Ingestão observada} - \text{EAR})/ D$ ou $(\text{Ingestão observada} - \text{AI})/ (DP_{intrapessoal}/ \sqrt{7})$
 - Avaliar (nível de confiança) e qualitativamente

Tiamina

- Média da ingestão: **1,3** mg
- RDA = 1,2 mg
- EAR : **1,0** mg
- DP da necessidade = EAR x CV = $1,0 * 0,1 = 0,1$
- DP da variação intrapessoal = **0,70**
- Dias de observação = **7**
- Z-score de 1,06 corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 85% de adequação
- Avaliação qualitativa **Provavelmente adequado!**

$$\text{Z-score} = \frac{1,3 - 1,0}{\sqrt{(0,1)^2 + (0,70)^2 / 7}} = 0,3 / 0,2828 = 1,06$$

$$\text{Z-score} = \frac{\text{Ingestão média observada} - \text{EAR}}{\sqrt{(\text{DP da necessidade})^2 + (\text{DP da variação intrapessoal})^2 / \text{número de dias do registro da ingestão}}}$$

Valores para a razão D/DPd e correspondente probabilidade de conclusão correta de que o consumo usual está adequado ou inadequado

Critério	Conclusão	Probabilidade de conclusão correta
$D/DPd > 2$	Consumo usual ADEQUADO	0,98
$D/DPd > 1,65$	Consumo usual ADEQUADO	0,95
$D/DPd > 1,5$	Consumo usual ADEQUADO	0,93
$D/DPd > 1$	Consumo usual ADEQUADO	0,85
$D/DPd > 0,5$	Consumo usual ADEQUADO	0,70
$D/DPd > 0$	Consumo usual ADEQUADO	0,50
$D/DPd < -0,5$	Consumo usual INADEQUADO	0,70
$D/DPd < -1$	Consumo usual INADEQUADO	0,85
$D/DPd < -1,5$	Consumo usual INADEQUADO	0,93
$D/DPd < -1,65$	Consumo usual INADEQUADO	0,95
$D/DPd < -2$	Consumo usual INADEQUADO	0,98

Folato

- Média da ingestão: 200 mg
- RDA = 400 mg
- EAR : **320** mg
- DP da necessidade = EAR x CV = **320** * 0,1 = **32**
- DP da variação intrapessoal = **150**
- Dias de observação = **7**
- Z-score de -1,84 corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95% de inadequação, ou 5% de probabilidade de adequação
- Avaliação qualitativa **Ingestão deve ser melhorada!**

$$\text{Z-score} = \frac{200 - \mathbf{320}}{\sqrt{(\mathbf{32})^2 + (\mathbf{150})^2 / 7}} = \mathbf{-120 / 65,102} = \mathbf{-1,84}$$

$$\text{Z-score} = \frac{\text{Ingestão média observada} - \text{EAR}}{\sqrt{(\text{DP da necessidade})^2 + (\text{DP da variação intrapessoal})^2 / \text{número de dias do registro da ingestão}}}$$

Valores para a razão D/DPd e correspondente probabilidade de conclusão correta de que o consumo usual está adequado ou inadequado

Critério	Conclusão	Probabilidade de conclusão correta
$D/DPd > 2$	Consumo usual ADEQUADO	0,98
$D/DPd > 1,65$	Consumo usual ADEQUADO	0,95
$D/DPd > 1,5$	Consumo usual ADEQUADO	0,93
$D/DPd > 1$	Consumo usual ADEQUADO	0,85
$D/DPd > 0,5$	Consumo usual ADEQUADO	0,70
$D/DPd > 0$	Consumo usual ADEQUADO	0,50
$D/DPd < -0,5$	Consumo usual INADEQUADO	0,70
$D/DPd < -1$	Consumo usual INADEQUADO	0,85
$D/DPd < -1,5$	Consumo usual INADEQUADO	0,93
$D/DPd < -1,65$	Consumo usual INADEQUADO	0,95
$D/DPd < -2$	Consumo usual INADEQUADO	0,98

Cálcio

- Média da ingestão: **600** mg
- AI = **1200** mg
- DP da variação intrapessoal = **339**
- Dias de observação = **7**
- Avaliação qualitativa.
Não é possível avaliar porque a ingestão é menor do que o AI

Motivo conceitual

$$\text{Z-score} = \frac{600 - 1200}{339 / \sqrt{7}}$$

$$\text{Z-score} = \frac{\text{Ingestão média observada} - \text{AI}}{((\text{DP da variação intrapessoal}) / \sqrt{\text{número de dias do registro da ingestão}})}$$

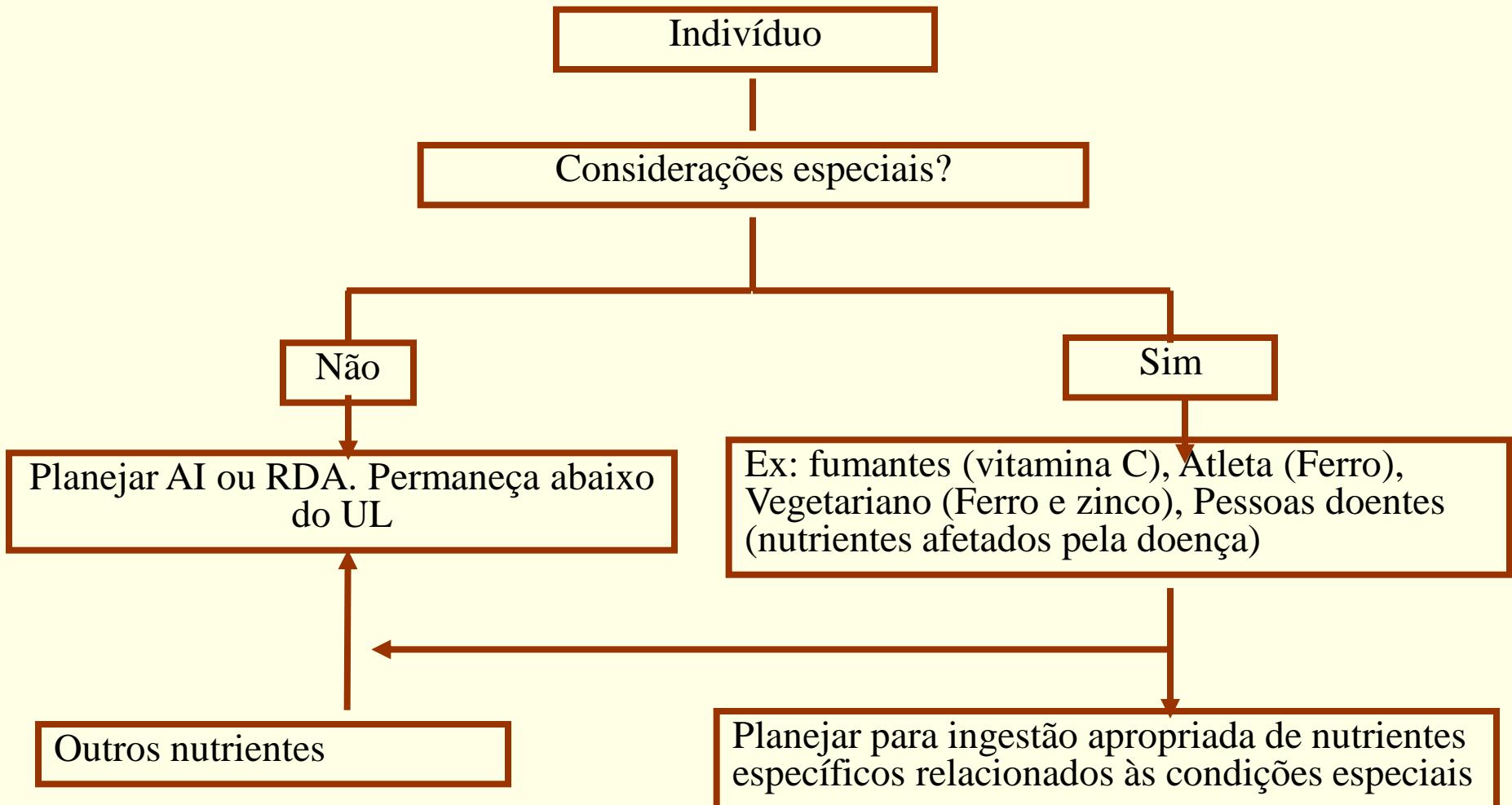
Valores para a razão D/DPd e correspondente probabilidade de conclusão correta de que o consumo usual está adequado ou inadequado

Critério	Conclusão	Probabilidade de conclusão correta
$D/DPd > 2$	Consumo usual ADEQUADO	0,98
$D/DPd > 1,65$	Consumo usual ADEQUADO	0,95
$D/DPd > 1,5$	Consumo usual ADEQUADO	0,93
$D/DPd > 1$	Consumo usual ADEQUADO	0,85
$D/DPd > 0,5$	Consumo usual ADEQUADO	0,70
$D/DPd > 0$	Consumo usual ADEQUADO	0,50
$D/DPd < -0,5$	Consumo usual INADEQUADO	0,70
$D/DPd < -1$	Consumo usual INADEQUADO	0,85
$D/DPd < -1,5$	Consumo usual INADEQUADO	0,93
$D/DPd < -1,65$	Consumo usual INADEQUADO	0,95
$D/DPd < -2$	Consumo usual INADEQUADO	0,98

Pontos chaves para a avaliação de indivíduos

- O objetivo de se avaliar a ingestão de um indivíduo é determinar se aquela ingestão atinge a sua necessidade nutricional.
- A avaliação requer a utilização da média da ingestão observada ou reportada como um estimador da ingestão habitual e a utilização do EAR como um estimador das necessidades.
- Para os nutrientes com EAR, uma equação estatística pode ser aplicada para avaliar a probabilidade de adequação. Esta equação rende um z-escore que permite determinar um valor de probabilidade que reflete o grau de confiança que uma ingestão usual de um indivíduo encontra suas necessidades.
- O RDA não pode ser utilizado para avaliar a ingestão de indivíduos
- Para valores com AI, uma equação estatística pode ser aplicada para determinar se a ingestão usual está igual ou acima do AI, neste caso a ingestão é considerada adequada. Ingestões abaixo do AI não podem ser avaliadas
- Para nutrientes com UL, uma equação estatística pode ser aplicada se a ingestão habitual for abaixo do UL, no caso da pessoa ter baixo risco de efeito adverso.
- Em todos os casos, a avaliação de indivíduos deve ser cuidadosamente interpretada, preferivelmente em combinação com outras informações que podem afetar o estado nutricional, como dados antropométricos, medidas bioquímicas, perfil dietético, estilo de vida e presença de doenças

Trabalhando com indivíduos (Planejamento)



Pontos chaves para o planejamento para indivíduos

- O objetivo para planejar a ingestão de nutrientes para indivíduos é obter uma baixa probabilidade de inadequação e ao mesmo tempo não exceder o UL para cada nutriente.
- Estabelecer o objetivo da ingestão do nutriente, levando em conta os fatores que podem afetar a necessidade individual do nutriente. (vitamina C para fumantes, por ex.)
- O planejamento deve considerar a capacidade do indivíduo em arcar com a dieta e o desejo em consumi-la.
- Em situações específicas é necessário lançar mão de outras recomendações além do RDA ou AI.
- Para nutrientes com EAR e RDA, a probabilidade de inadequação é 50% para o EAR e 2-3% para o RDA. Assim, o RDA é frequentemente utilizado como guia para planejar para indivíduos. Se o RDA não for disponível, o AI deve ser utilizado.
- Para nutrientes com UL, este valor deve ser utilizado. **Não ultrapassar o UL.**
- A ingestão individual de macronutrientes deve ser planejada para CHO, gordura e proteína dentro dos respectivos AMDR
- A melhor forma de se planejar a ingestão da energia é considerar peso saudável e o IMC.

Dietary Reference Intakes

Trabalhando com grupos

Trabalhando com grupos

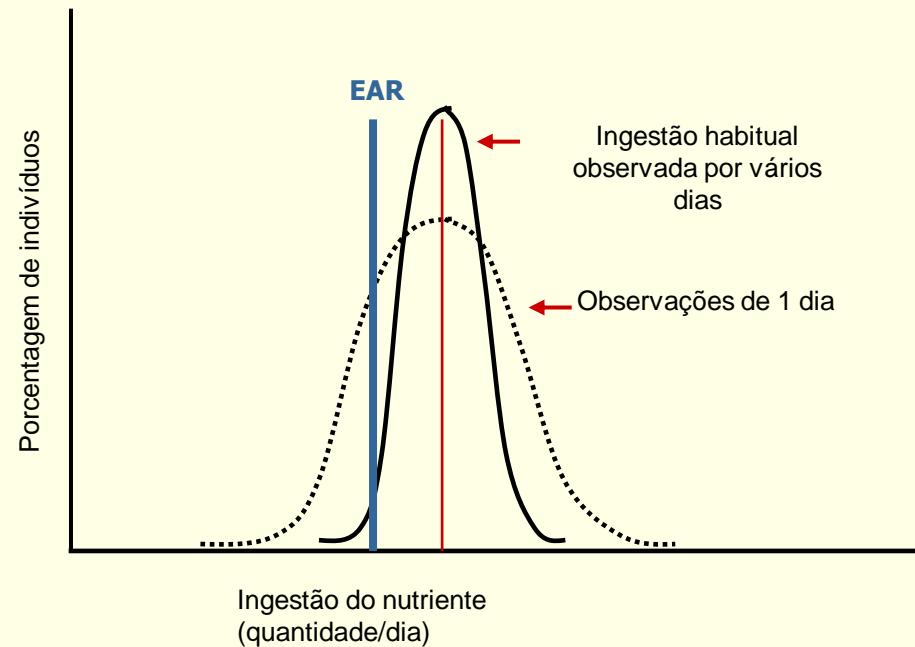
Avaliação

- O objetivo de avaliar a ingestão de nutrientes de grupos é determinar a prevalência da inadequação (ou excesso) da ingestão de um nutriente dentro de um grupo particular de indivíduos.
- Dentro de um mesmo grupo de pessoas do mesmo gênero, estágio da vida haverá variabilidade nas necessidades e ingestões de nutrientes. Para se determinar a proporção do grupo com ingestões habituais de nutrientes menores que as suas necessidades, as informações sobre a distribuição da necessidade e ingestão são necessárias.
- Várias características da ingestão dietética tornam a estimativa da distribuição usual do grupo um desafio.
- Quando um recordatório ou um registro alimentar são obtidos dos membros do grupo, a variabilidade da ingestão de nutrientes refletirão tanto as diferenças interpessoais como as intrapessoais.
- Para se obter a distribuição usual de nutrientes para um grupo, a distribuição das ingestões observadas deve ser estatisticamente ajustada para remover os efeitos da variabilidade **intrapessoal** e assim a distribuição refletirá somente a variabilidade **interpessoal**.

Trabalhando com grupos

Avaliação

- Para se fazer isto é necessário: 2 recordatórios de 24h ou registro alimentar obtidos em dias não consecutivos (ou pelo menos de 3 dias consecutivos). Quando é feito o ajuste da distribuição da ingestão se aproxima. Caso não se faça o ajuste, a prevalência de inadequação pode ser incorretamente estimada e é frequentemente superestimada.



Trabalhando com grupos

Avaliação

- Para os nutrientes com um EAR, O EAR pode ser utilizado para estimar a prevalência de inadequação utilizando-se a abordagem probabilística ou o método do ponto de corte do EAR. (derivado da abordagem probabilística com boa concordância com a abordagem probabilística).
- **O RDA é inapropriado para avaliar a ingestão de nutrientes** porque o RDA é um nível de ingestão que excede a necessidade de grande proporção dos indivíduos do grupo (leva à superestimação da prevalência de inadequação).
- Para nutrientes sem EAR, O AI pode ser utilizado. Grupos com médias ou medianas de ingestões **igual ou superior ao AI** podem geralmente ser considerados com **baixa prevalência de inadequação**.
- Para nutrientes com UL, este valor pode ser utilizado para estimar a proporção do grupo em risco potencial de efeitos adversos a partir da ingestão excessiva do nutriente.
- Para nutrientes com um AMDR, a proporção do grupo que caem abaixo, dentro ou acima do AMDR deve ser utilizada para avaliar a proporção da aderência às recomendações e determinar a proporção da população que está fora do intervalo.
- Para energia, a distribuição do IMC dentro do grupo pode ser avaliada e a proporção do grupo com IMC abaixo, dentro ou acima do intervalo desejável refletirá a proporção da ingestão de energia inadequada, adequada e excessiva

Trabalhando com grupos Abordagem Probabilística

- Relaciona a ingestão individual com a distribuição das necessidades.
- Aplica-se uma função de risco-probabilidade para cada ingestão individual e então faz-se a média das probabilidades individuais dentro da população ou grupo.
- Este método depende de duas pressuposições:
 - que a ingestão e a necessidade sejam independentes e;
 - que a distribuição das necessidades seja conhecida.

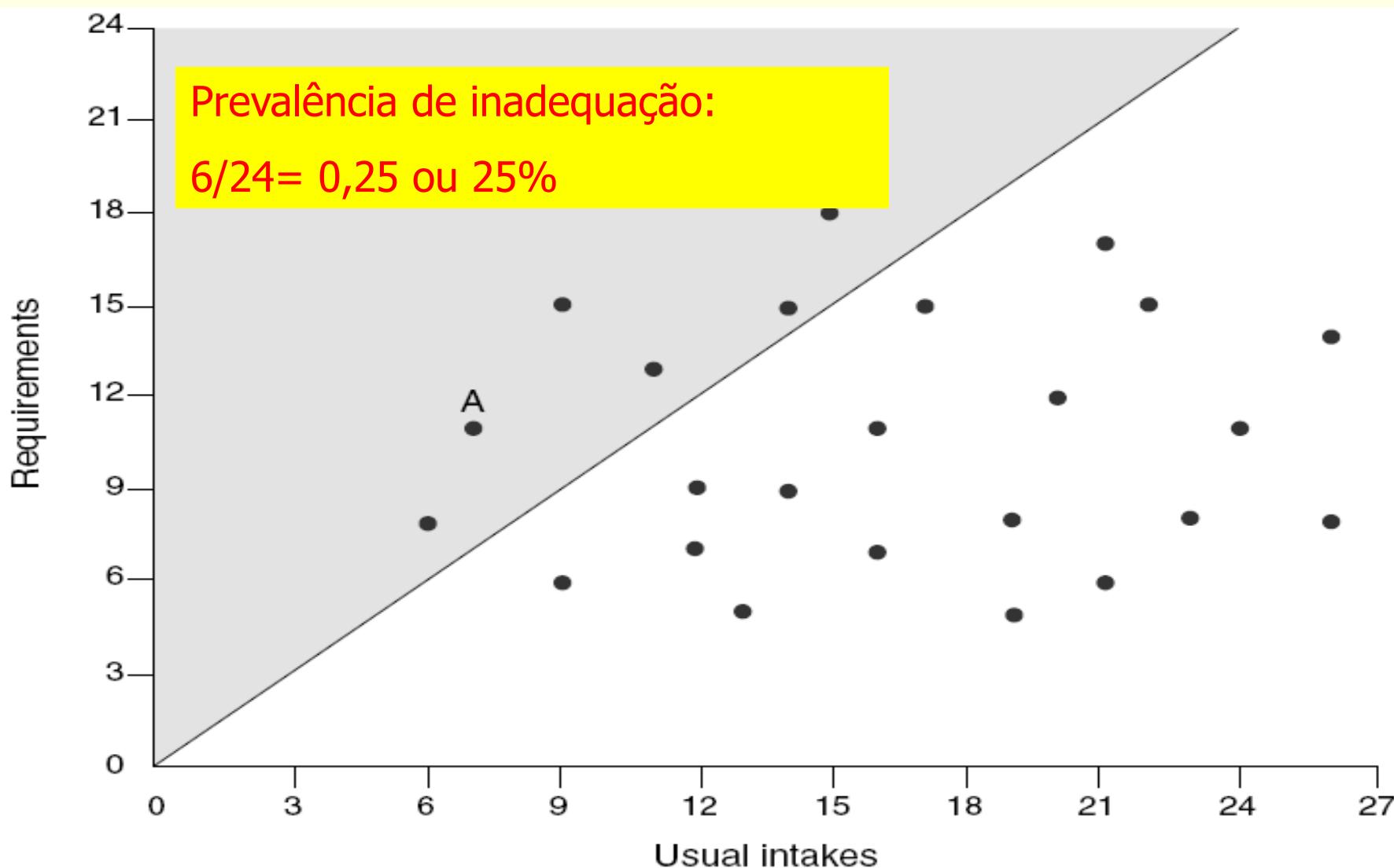


FIGURE 4-1 Plot of usual intakes and requirements of 24 hypothetical individuals in a group. The 45° line represents the points where nutrient intake equals nutrient requirement. Thus, the points to the right of the line are those individuals whose intakes are greater than their requirements. The points to the left of the line (the shaded area) are those individuals whose intakes are less than their requirements.

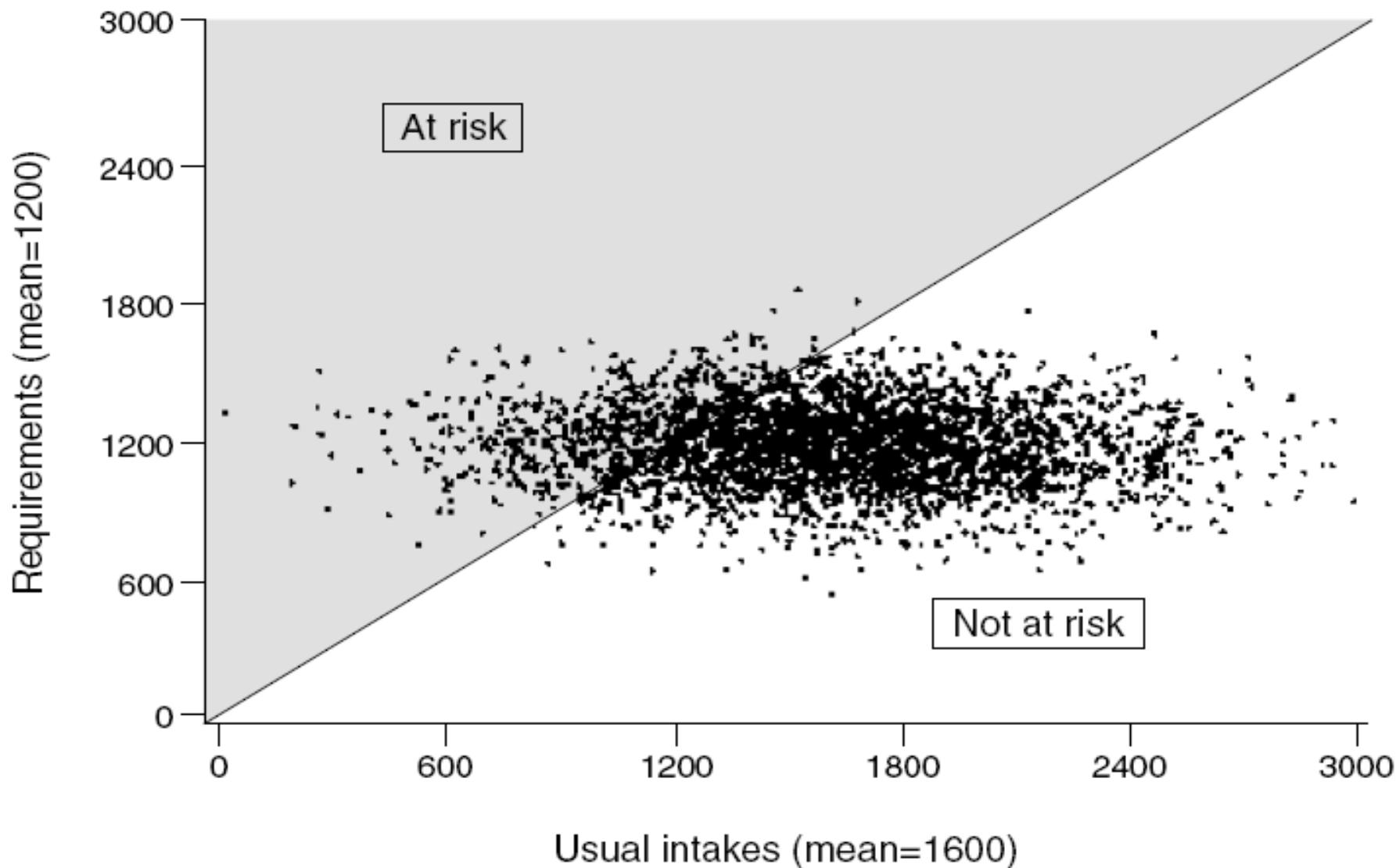


FIGURE 4-2 Plot of usual intakes and requirements of 3,000 hypothetical individuals in a population. By counting the points that fall to the left of the 45° line where intakes equal requirements (the shaded area), the proportion of the population with inadequate intakes can be determined.

Abordagem Probabilística

□ Primeiro Passo

Construir a curva de risco utilizando a informação da distribuição da necessidade do grupo (mediana e variância) (Figura 4.3)

- A curva de risco especifica a probabilidade de uma dada ingestão ser inadequada para o consumo individual.
- Uma ingestão ao nível da média da necessidade tem a probabilidade de inadequação de aproximadamente 50% para todos os nutrientes cujas necessidades seguiram uma distribuição normal

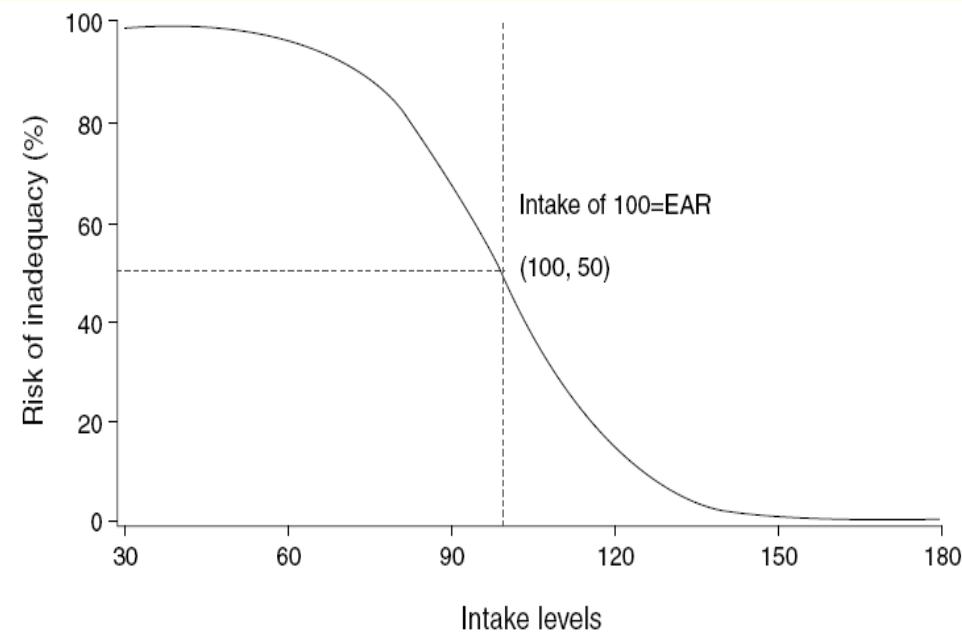


FIGURE 4.3 Risk curve from a normal requirement distribution having a mean of 100 units. Intakes less than 50 units are associated with 100 percent risk of inadequacy while intakes above 150 units have 0 percent risk of inadequacy. Intake equal to the mean requirement of 100 units has a 50 percent risk of inadequacy (the definition of the Estimated Average Requirement [EAR]).

Abordagem Probabilística

Segundo Passo

- Comparar a curva de risco a distribuição da ingestão usual da população para determinar qual a proporção da população que tem ingestão inadequada (Figura 4.4 e 4.6)
- A média da distribuição da ingestão usual é 50 unidades e a maioria dos valores de ingestão é menor que 90 unidades. À 90 unidades, o risco de inadequação é quase 75%. Assim, esta população, tem alta probabilidade de inadequação

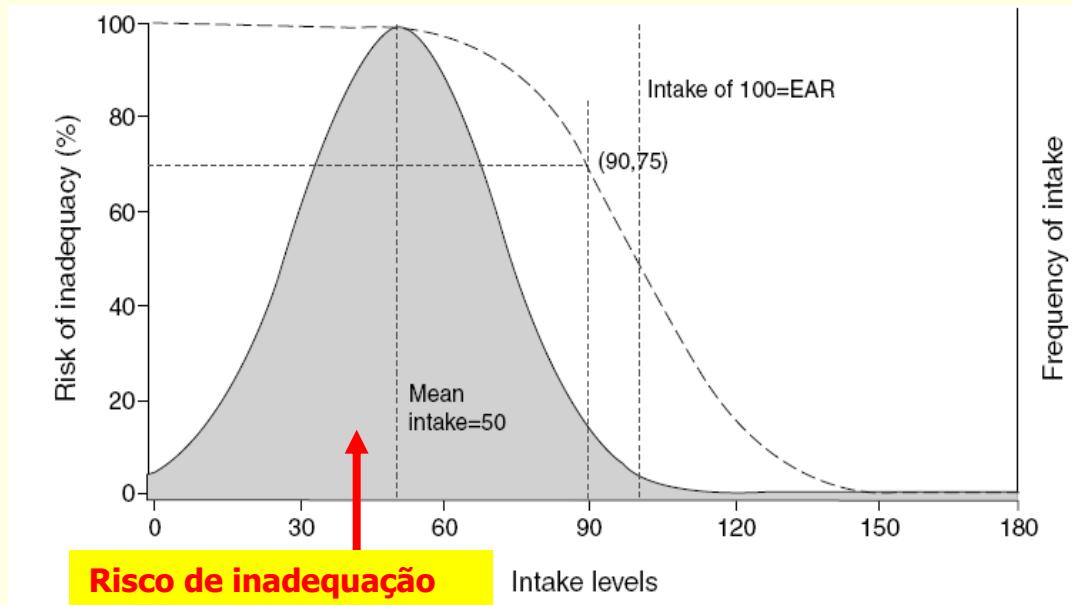


FIGURE 4.4 Risk curve combined with a usual intake distribution where the mean intake is less than the Estimated Average Requirement (EAR). The mean of the usual intake distribution is 50 units and the majority of the intake values are less than 90 units. At 90 units, the risk of inadequacy is about 75 percent. Therefore, in this population, the probability of inadequacy is high.

Abordagem Probabilística

Segundo Passo

- A distribuição da ingestão apresenta um média de 115 unidades e um DP de 20 unidades.
- Aproximadamente metade da população tem uma ingestão habitual que excede 115 unidades que está associada com um risco de inadequação de 25% ou menos. Uma ingestão de 110 unidades tem aproximadamente 35% de probabilidade de inadequação, uma ingestão de 100 unidades (a mediana da necessidade) tem 50% de probabilidade de inadequação e uma ingestão de 80 unidades tem aproximadamente 85% de probabilidade de inadequação.

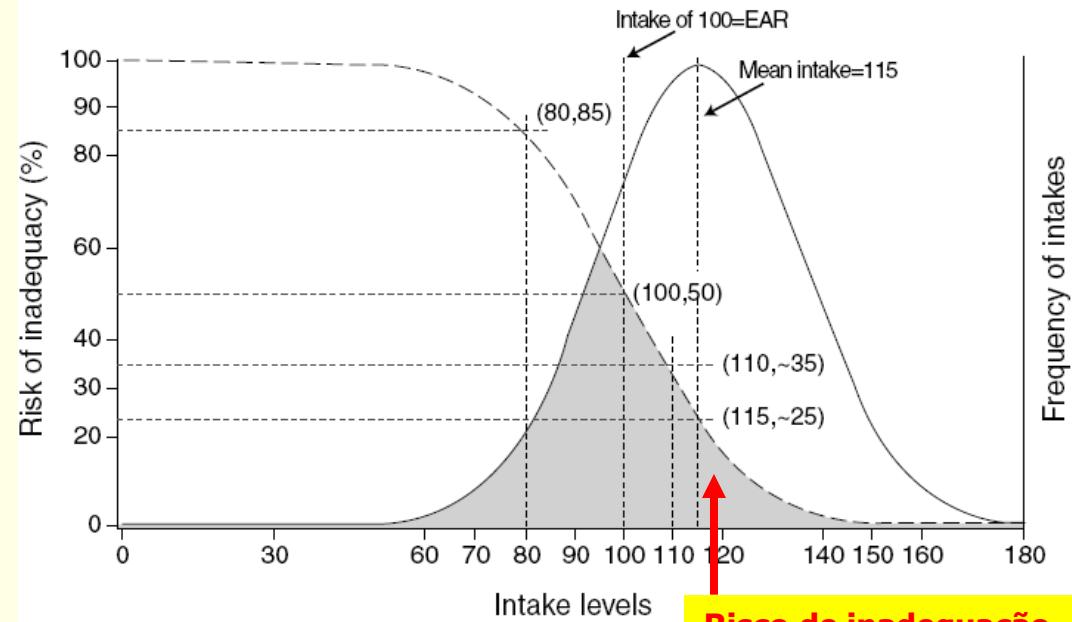


FIGURE 4-6 Risk curve combined with a usual intake distribution where mean intake (115 units) is slightly higher than the Estimated Average Requirement (EAR) (100 units). The risk curve and usual intake distribution have significant overlap. The proportion of individuals at risk of inadequacy (shaded area) at the mean intake is about 25 percent. The risk of inadequacy increases as intake becomes closer to the EAR.

Situação mais comum

Estudo de Caso: Avaliação da ingestão de ferro num grupo de mulheres que menstruam

1. Determinar o risco de inadequação para cada indivíduo na população
2. Faz-se a média das probabilidades individuais dentro do grupo.

Percentis da distribuição das necessidades	Intervalos da ingestão associados com os percentis das necessidades (mg/dia)	Probabilidade de inadequação	Número de mulheres com a ingestão no intervalo	Número de mulheres com ingestão inadequada
<2,5	<4,42	1,0	1	1
2,5-5,0	4,42-4,88	0,96	1	0,96
5-10	4,89-5,45	0,93	3	2,79
10-20	5,46-6,22	0,85	10	8,5
20-30	6,23-6,87	0,75	15	11,25
30-40	6,88-7,46	0,65	20	13
40-50	7,47-8,07	0,55	23	12,65
50-60	8,08-8,76	0,45	27	12,15
60-70	8,77-9,63	0,35	50	17,5
70-80	9,64-10,82	0,25	150	37,5
80-90	10,83-13,05	0,15	200	30,0
90-95	13,06-15,49	0,08	175	14
95-97,5	15,50-18,23	0,04	125	5
>97,5	>18,23	0,0	200	0
Total			1000	165
		Assim: a prevalência de inadequação é 16,5%		

Estudo de Caso: Avaliação da ingestão de ferro num grupo de mulheres que menstruam

Fonte: Ingestão de ferro e estimativa em percentis da distribuição da necessidade de ferro a partir do CSFII (1994-1996)

Método do Ponto de Corte do EAR

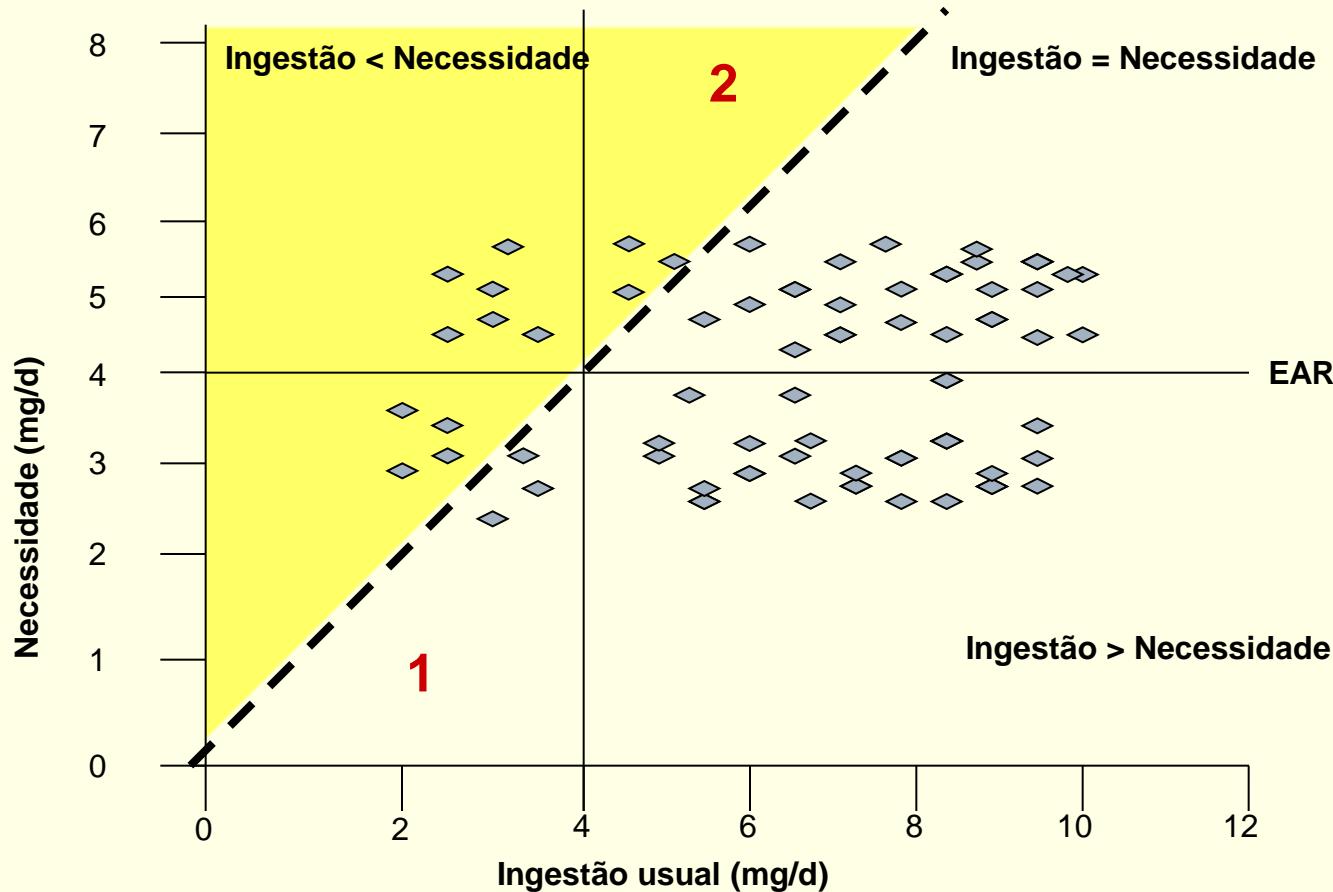
- É derivado da Abordagem Probabilística.
- Premissas:
 - Ingestões e necessidades não podem ser correlacionadas (a ingestão de energia depende da necessidade)
 - A distribuição das necessidades deve ser normal. (a necessidade do ferro não apresenta distribuição normal)
 - A distribuição da ingestão deve ser mais variável que a distribuição das necessidades (o DP da distribuição da ingestão deve ser maior que o DP da distribuição da necessidade).
 - Caso não sejam satisfeitas estas condições, deve-se utilizar a abordagem probabilística

Método do Ponto de Corte do EAR

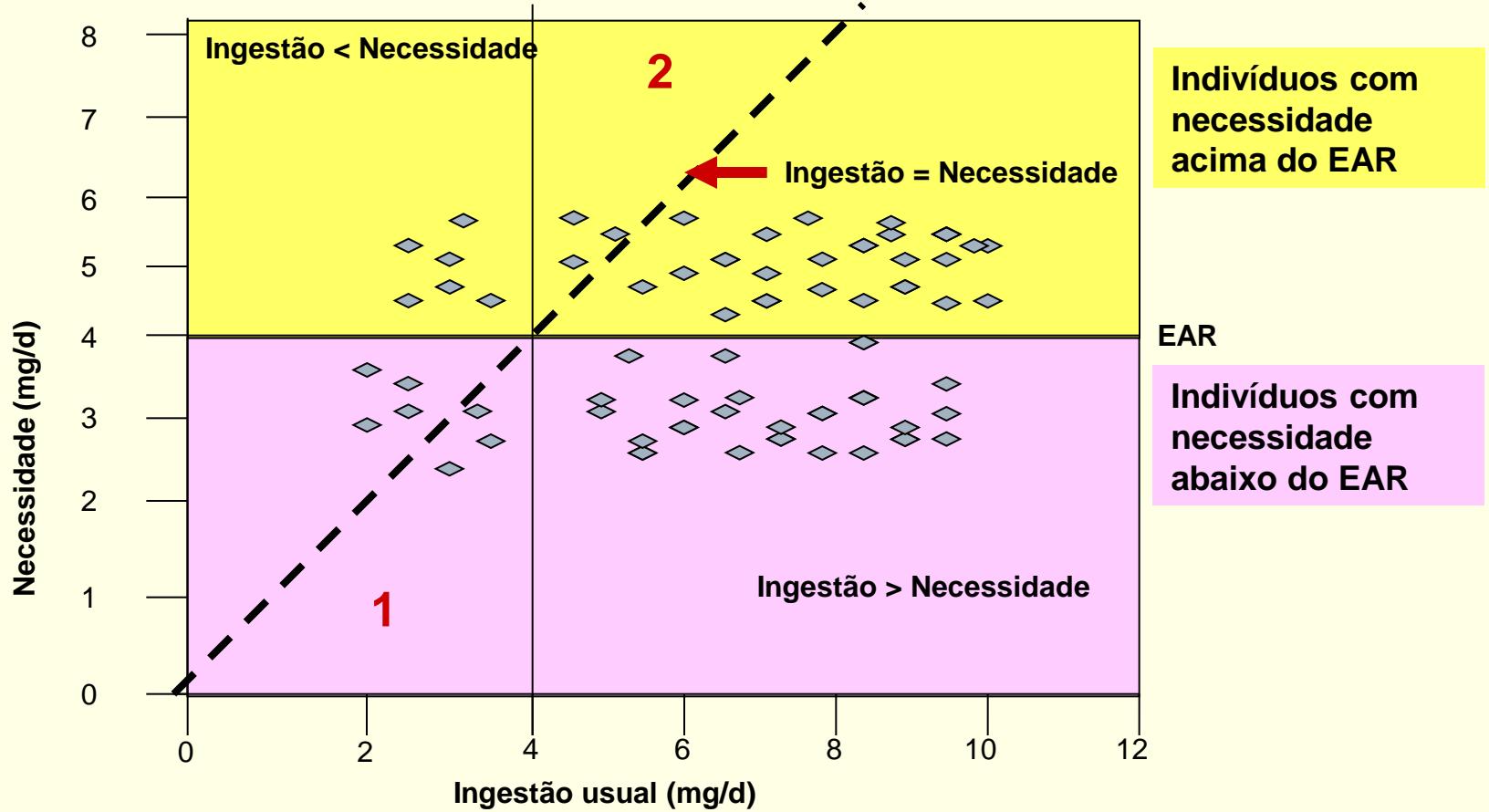
- A única informação necessária é a ingestão individual e o EAR para o grupo.
- Não é necessária a informação da necessidade individual

Método do Ponto de Corte do EAR

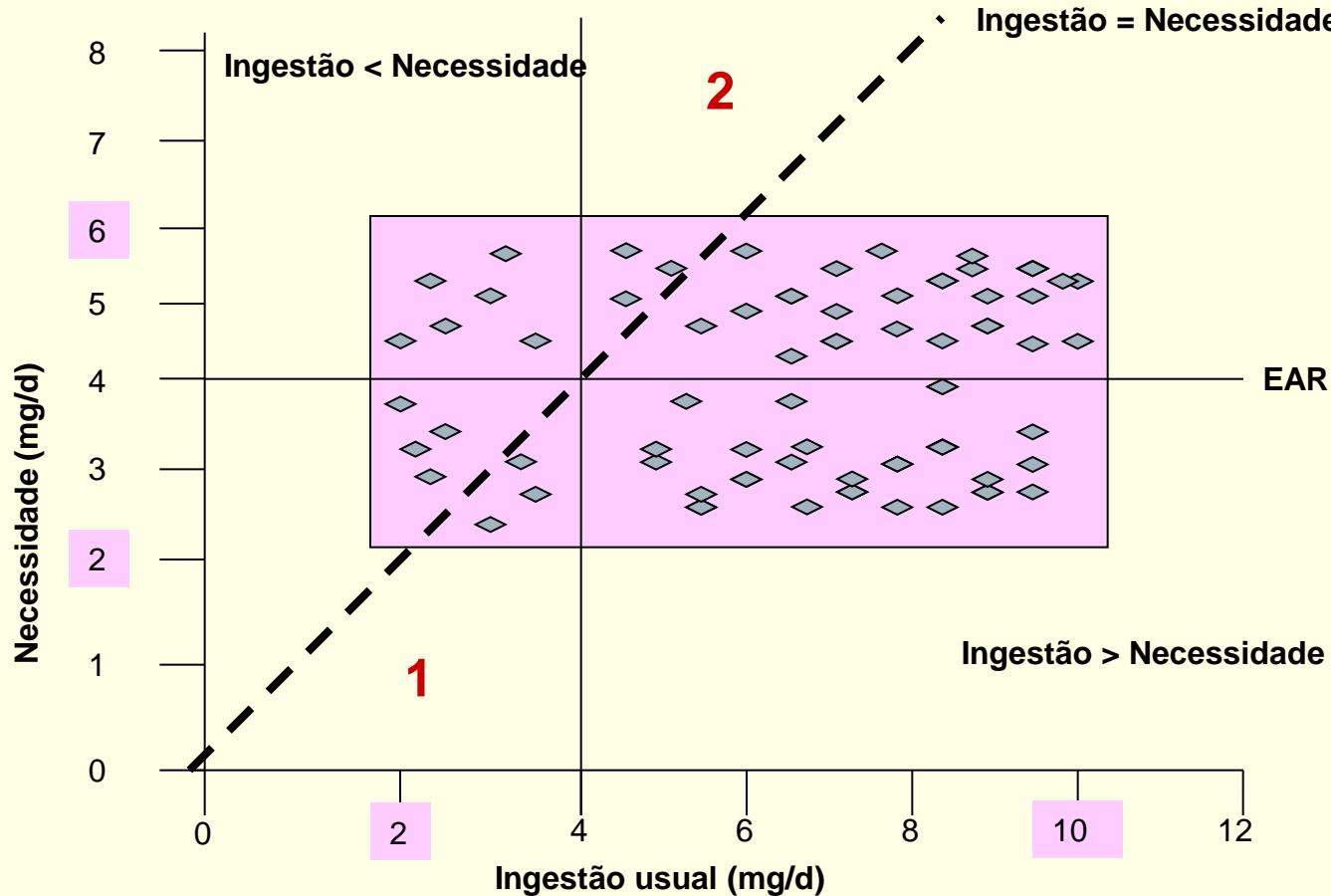
- O Método do ponto de corte do EAR pode ser utilizado porque.
 - Embora a probabilidade de inadequação exceda 50% quando as ingestões habituais estão abaixo do EAR, nem todos com uma ingestão abaixo do EAR falham em encontrar sua própria necessidade: Alguns indivíduos com a necessidade menor que a média terão a ingestão adequada.
 - Embora a probabilidade de inadequação seja menos que 50% quando a ingestão usual está acima do EAR, nem todos com ingestões acima do EAR encontram a sua necessidade. Alguns indivíduos com necessidades maiores que a média terão ingestões inadequadas)
 - Quando a distribuição da necessidade é simétrica, quando as ingestões são mais variáveis que as necessidades e quando as ingestões e necessidades são independentes, a proporção do grupo descrita no grupo 1 anula a proporção descrita no grupo 2 . A prevalência de inadequação no grupo pode então ser estimada pela proporção com ingestões usuais abaixo do EAR



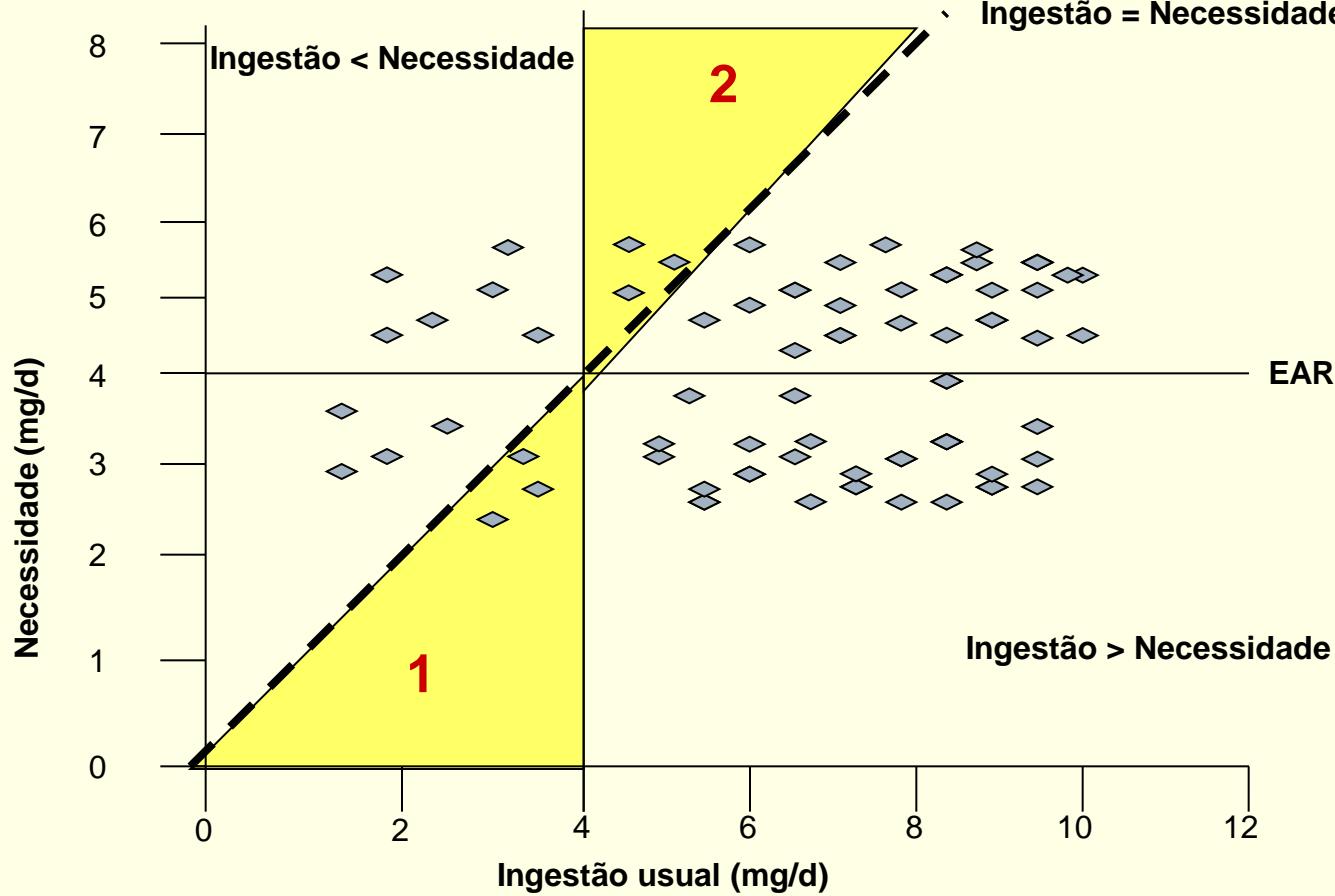
Encontro da distribuição das necessidades e ingestões usuais. Indivíduos com ingestões usuais abaixo de suas necessidades são encontrados à esquerda e acima da linha de 45° (ingestão=necessidade). Quando as premissas para o método do ponto de corte do EAR são satisfeitas, esta proporção do grupo é matematicamente similar à da esquerda da linha EAR vertical. A prevalência de inadequação é **13/60, ou 21,7%**



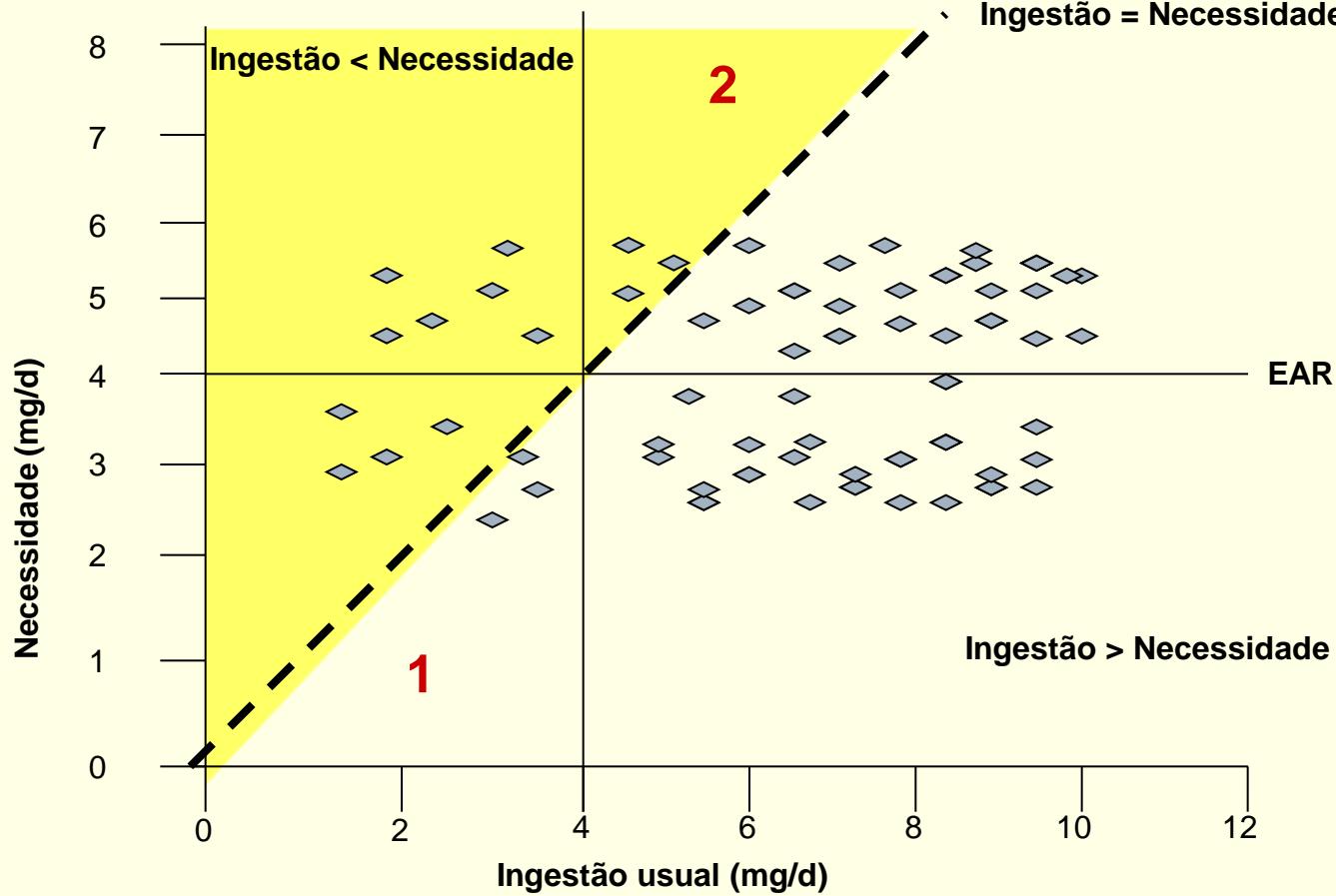
A distribuição da necessidade é aproximadamente simétrica. Nesta figura há uma proporção similar do grupo que tem necessidades acima e abaixo do EAR de 4 mg/dia.



A distribuição da ingestão habitual é mais variável do que a distribuição da necessidade. Há mais variabilidade (distribuição da ingestão habitual varia de 2 mg/dia a quase 10 mg/dia) que na distribuição da necessidade (que varia de aproximadamente 2 mg/dia a aproximadamente 6 mg/dia)



Quando as condições mencionadas são satisfeitas, os indivíduos no triângulo 1 (com ingestões abaixo do EAR mas acima de suas necessidades) são similares em número aos indivíduos no triângulo 2 (com ingestões acima do EAR e abaixo de suas necessidades). Estes dois triângulos se cancelam mutuamente e o número dos indivíduos que não encontram as suas necessidades (aqueles que se encontram à esquerda da linha de 45° -Ingestão=necessidade – é assim matematicamente similar ao número de indivíduos com ingestão usual abaixo do EAR



Quando as condições mencionadas são satisfeitas, os indivíduos no triângulo **1** (com ingestões abaixo do EAR mas acima de suas necessidades) são similares em número aos indivíduos no triângulo **2** (com ingestões acima do EAR e abaixo de suas necessidades). Estes dois triângulos se cancelam mutuamente e o número dos indivíduos que não encontram as suas necessidades (aqueles que se encontram à esquerda da linha de 45° -Ingestão=necessidade – é assim matematicamente similar ao número de indivíduos com ingestão usual abaixo do EAR)

Utilizando o AI para avaliar ingestão do grupo

- O AI tem sua utilização limitada na avaliação da ingestão do nutriente de grupos. Não é possível determinar a proporção do grupo com ingestões abaixo das necessidades, uma vez que não foi determinada.
- Apenas limitadas inferências podem ser feitas sobre a adequação da ingestão do grupo.
 - Se a mediana ou a média da ingestão do grupo for igual ou acima do AI, pode-se assumir que a prevalência de inadequação no grupo é baixa
 - Se a mediana ou a média da ingestão estiver abaixo do AI, nada pode ser concluído sobre a prevalência de inadequação

Utilizando o **UL** para avaliar ingestão do grupo

- O UL pode ser utilizado para estimar a proporção do grupo com ingestões acima do UL e, portanto, em risco de efeitos adversos à saúde a partir do excesso da ingestão de um nutriente.
- O Método de aplicação é similar ao Método do ponto de corte do EAR.
- Para flúor, fósforo e vitamina C (incluir todas as fontes)
- Para magnésio, folato, niacina e vitamina E, apenas as ingestões usuais de formas sintéticas adicionadas aos alimentos e a forma de suplementos são necessárias

Utilizando o **AMDR** para avaliar ingestão do grupo

- Pela determinação da proporção do grupo que se encontra abaixo, dentro ou acima do AMDR, é possível avaliar a aderência da população às recomendações e determinar a proporção da população que está fora do intervalo. Caso uma proporção significativa da população se encontrar fora do intervalo aceitável do AMDR, considerações devem ser feitas para os possíveis efeitos adversos

Avaliando a Adequação da energia da dieta do grupo

- A abordagem probabilística e o método do ponto de corte do EAR não funcionam para avaliar a adequação da energia (ingestão e necessidade não são independentes).
- Utilizar o IMC

Trabalhando com grupos

Planejamento

- O objetivo do planejamento de ingestão para grupos é encontrar a ingestão usual no grupo que alcance as necessidades da maioria dos indivíduos e que não seja excessivo

By focusing explicitly on the distribution of nutrient intakes of a group as the goal of group planning, the framework presented below is, in many respects, a new paradigm, and it should be tested before being implemented in large-scale group-feeding situations.

Trabalhando com grupos

Planejamento

- Envolve a inteira distribuição das ingestões dentro de um grupo.
- Para se aplicar a estrutura proposta pelas DRIs é necessário estabelecer uma prevalência de inadequação aceitável e estimar a distribuição usual da ingestão do grupo.
- Determinar a distribuição das ingestões observadas e fazer ajuste para estimar a distribuição da ingestão habitual.

Trabalhando com grupos

Planejamento

- Um alvo da distribuição usual da ingestão pode então ser determinada pelo posicionamento da distribuição das ingestões habituais relativa ao EAR para alcançar a prevalência de inadequação desejada. Estabelecer objetivos da ingestão habitual.
- Implementação do plano.
- Avaliar se o objetivo está sendo alcançado.
- E, se necessário, modificar os procedimentos.

Planejamento. O que é um alvo da distribuição da ingestão habitual?

- Para alcançar uma baixa prevalência de inadequação do nutriente, é necessário modificar a distribuição basal da ingestão do nutriente.
 - A mudança pode ser feita simplesmente por uma troca (para cima ou para baixo) da distribuição basal ou
 - Pode incluir mudanças tanto na localização da distribuição quanto na forma. (ex. programas alimentos fortificados deveriam selecionar alimentos que sejam mais consumidos pela porção do grupo que necessita aumentar a ingestão).

Planejamento. O que é um alvo da distribuição da ingestão habitual?

- A abordagem mais simples para determinar o alvo da distribuição da ingestão habitual é mudar a distribuição basal, com a premissa de que não haverá mudança na forma

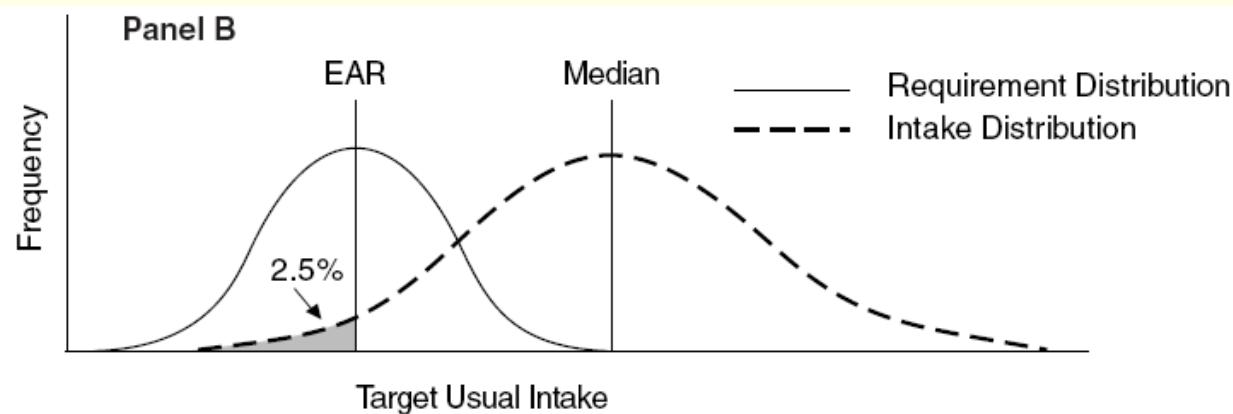
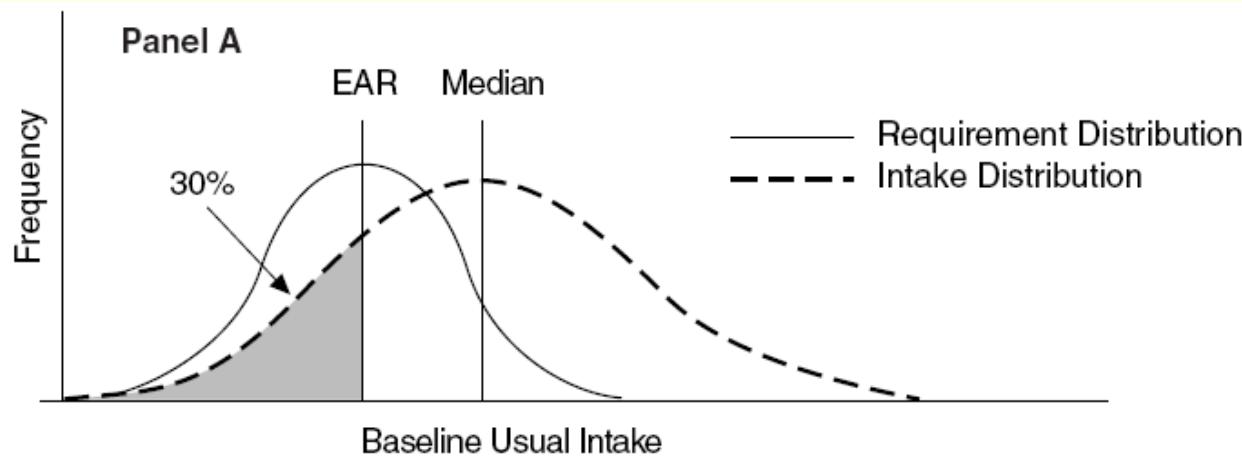


FIGURE 3-1 Concept of a target usual intake distribution. Panel A shows the baseline usual nutrient intake distribution, in which the prevalence of inadequate intake (percentage below Estimated Average Requirement) is about 30 percent. Shifting the baseline distribution up so that the prevalence of inadequate intakes reflects the planning goal (in this example, 2 to 3 percent) attains the target usual nutrient intake distribution (Panel B).

Exemplo (cálculos)

- **Para atingir somente 2-3% de inadequação**

EAR para zinco para garotas entre 9 e 13 anos = 7 mg

Dados do NHANES III, 1988-1994):
10% inadequação

Objetivo da inadequação = 2-3%

Percentil 2 a 3 da ingestão = 6,2 mg

Meta: 7 mg

Diferença é 0,8 mg/dia

Assim, o acréscimo seria 0,8 mg/dia para todos

- **Para não ultrapassar o UL**

UL para zinco para garotas entre 9 e 13 anos = 23 mg

O percentil 99 = 15,5 mg

A ingestão aumentaria 0,8, então mudaria para 16,3 mg.

Bem abaixo do UL

Como estimar um alvo de distribuição para grupos com distribuição normal de ingestão.

- A mediana para o zinco para garotas entre 9-13 anos é 9,4 mg/dia
- A adição de 0,8 mg resultará na mediana de 10,2 mg (> que o RDA que é 8 mg, pois a variância da ingestão usual excede a variância da necessidade)
- Assim, não se pode escolher o RDA como alvo, pois neste caso, resultaria em prevalência de inadequação maior que 2%-3%.
- Quando se sabe que a distribuição da ingestão do grupo é aproximadamente uma distribuição normal, a posição do alvo da distribuição da ingestão pode ser estimada simplesmente com uma tabela de áreas selecionadas sob a distribuição normal. A mediana da distribuição da ingestão alvo pode ser determinada utilizando a seguinte equação.

$$\text{EAR} + (Z \times \text{SD}_{\text{ingestão usual}})$$

Estabelecimento da mediana alvo de ingestão para nutrientes com distribuição da ingestão aproximadamente normal: valores de z selecionados

Grupo de risco de inadequação aceitável (%)	Z valor
0,05	3,27
0,5	2,57
1,0	2,33
1,5	2,17
2,0	2,05
2,5	1,96
3,0	1,88
5,0	1,65
10	1,28
15	1,03
25	0,68
50	0,00

Como estimar um alvo de distribuição para grupos com distribuição normal de ingestão

EAR + (Z x DP_{ingestão usual})

- Quando um EAR de 50 unidades e um DP_{ingestão usual} é 18 unidades, uma prevalência de 2,5% de inadequação ($z=1,96$ a 2,5%) poderia ser esperada quando a mediana de ingestão fosse 86 unidades ($86 = 50 + [1,96 \times 18]$). Por outro lado, se 5% de prevalência de inadequação fosse escolhida, a mediana calculada da ingestão seria 80 ($80=50+[1,65 \times 18]$).

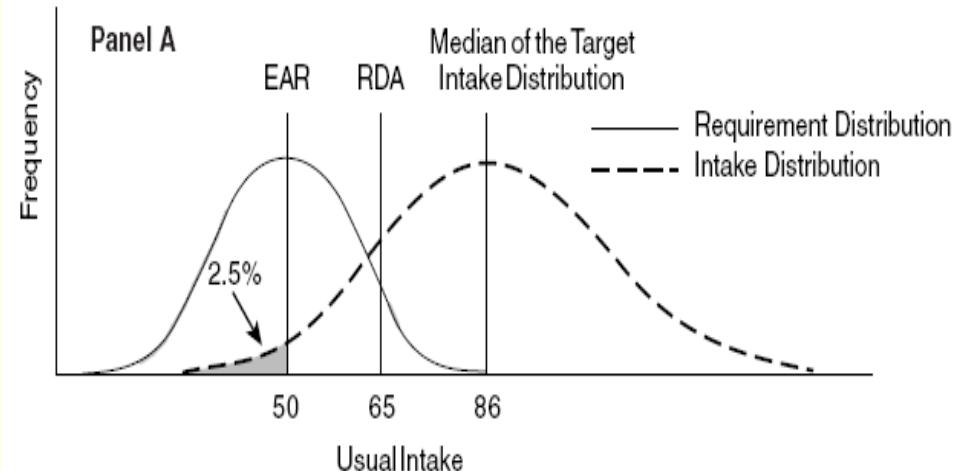


TABLE 3-1 Setting the Target Median Intake^a for Nutrients with Intake Distributions Approximating Normality: Selecting Z Values

Acceptable Group Risk of Inadequate Intakes (%)	Z Value: Multiplier for the Standard Deviation of Intake
0.05	3.27
0.5	2.57
1.0	2.33
1.5	2.17
2.0	2.05
2.5	1.96
3.0	1.88
5.0	1.65
10.0	1.28
15.0	1.03
25.0	0.68
50.0	0.00

^a Target median intake = EAR + $Z \times SD_{usual\ intake}$ where EAR = Estimated Average Requirement, Z = statistical tool to determine areas under the normal distribution, SD = standard deviation.

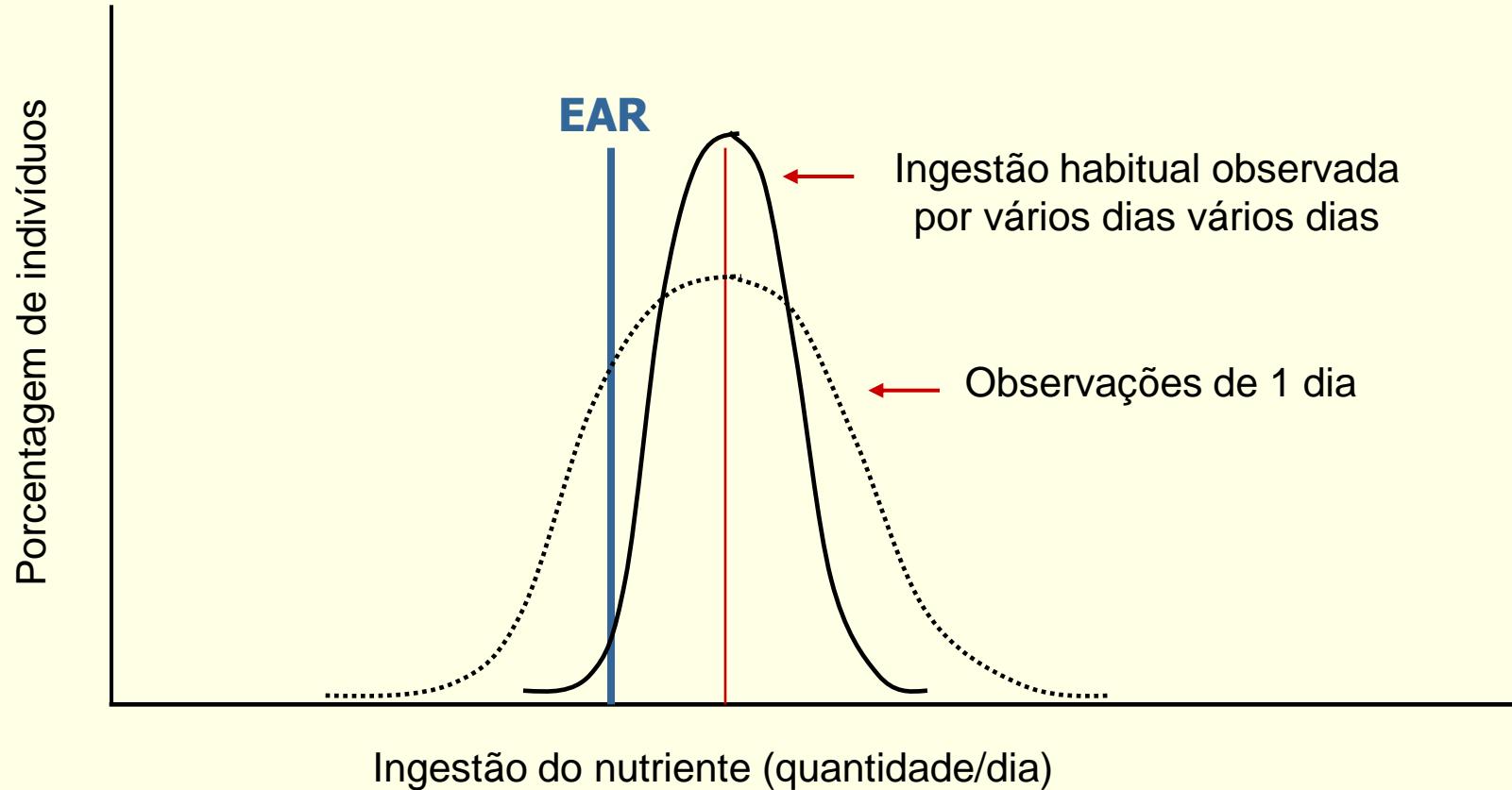
SOURCE: Adapted from Steel et al. (1997).

Considerações no planejamento um alvo na distribuição de ingestão habitual

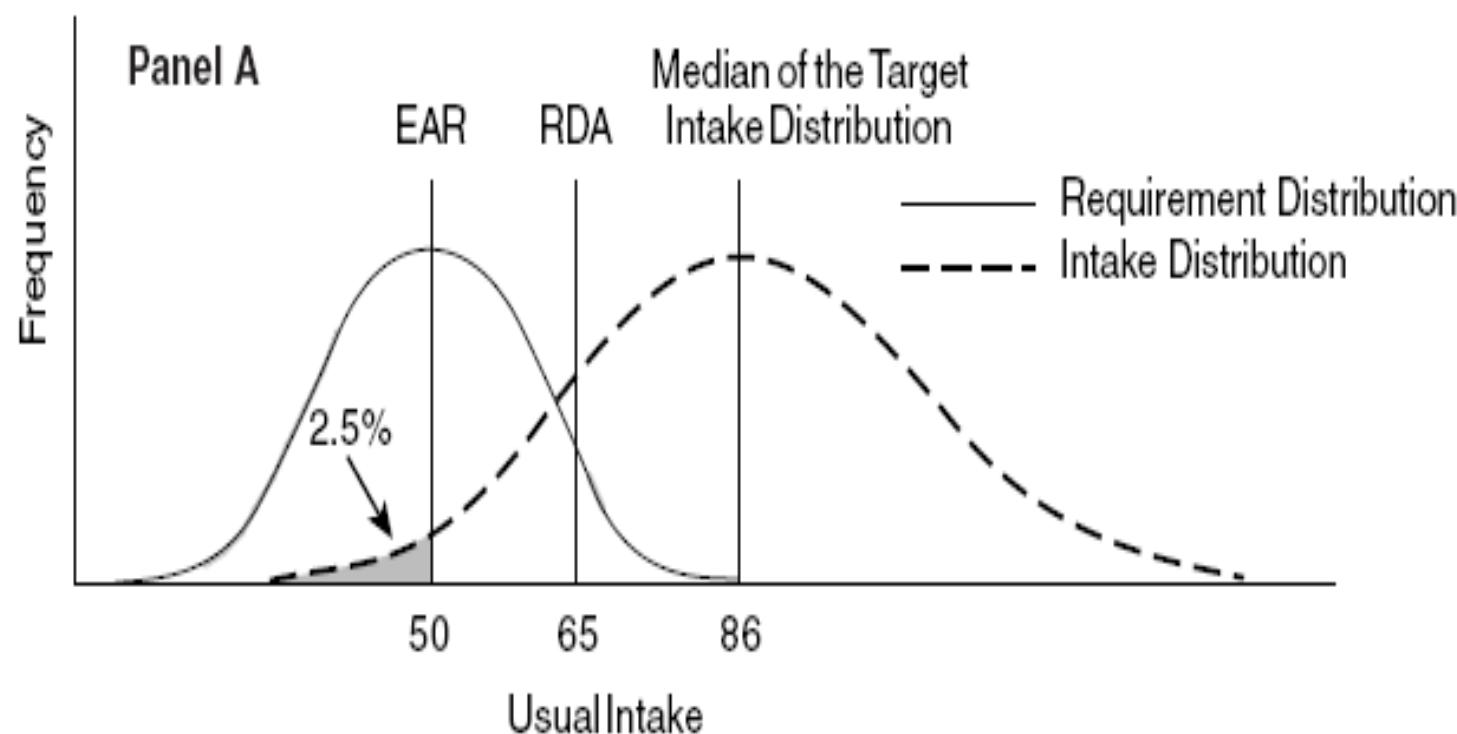
1. Estimar a distribuição existente ou basal da ingestão usual do nutriente
2. Determinar a prevalência de inadequação desejada
3. Estimar o alvo da distribuição da ingestão usual do nutriente
4. Avaliar a viabilidade de obter um alvo para a distribuição da ingestão usual do nutriente e;
5. Planejar para grupos quando as premissas do método do ponto de corte não foram respeitadas

1. Estimar a distribuição existente ou basal da ingestão usual do nutriente

- Deve-se estimar a real ingestão de uma amostra representativa do grupo que deve ser avaliada por menos dois dias não consecutivos ou três dias consecutivos. Deve-se, então aplicar o procedimento de ajuste. **O Questionário de frequência alimentar não é indicado.** Os métodos indicados são o recordatório de 24h ou o registro alimentar.
- A distribuição ajustada da ingestão habitual vai refletir a variação que existe somente entre os indivíduos do grupo (variação **interpessoal**). (removerá a variação **intrapessoal**). Métodos devem ser utilizados para remover as variâncias **intrapessoais**
- Algumas vezes, a distribuição basal da ingestão é difícil de ser avaliada, assim, pode-se (com cautela) utilizar dados secundários (ex: surveys)
- Há dificuldade de se estimar a real ingestão (há uma estimativa para baixo nos inquéritos alimentares)



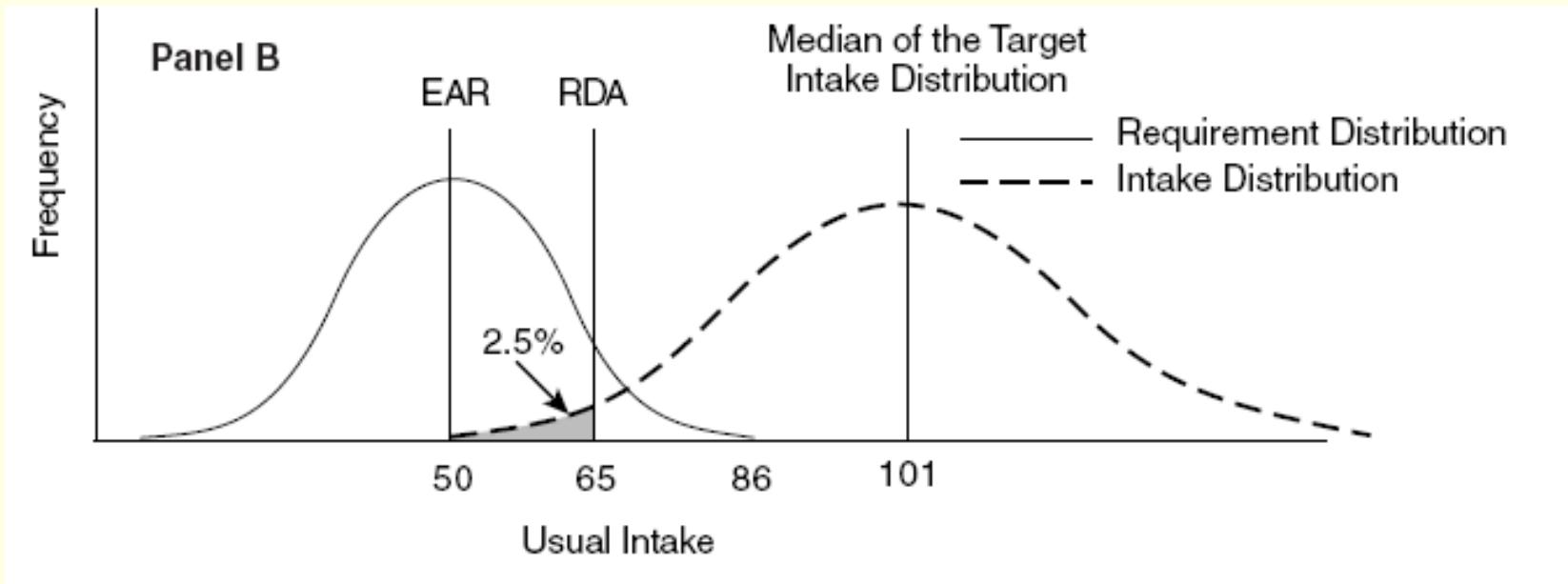
2. Determinar a prevalência de inadequação (geralmente 2-3%)



Planejar baixo risco para o grupo de inadequação. 2-3% apresenta uma ingestão habitual menor que o EAR. Aproximadamente 16% do grupo apresenta uma ingestão habitual menor que o RDA com um EAR de 50 unidades um DP da necessidade de 7,5 e um DP na ingestão habitual de 18 unidades

Mediana da distribuição da ingestão alvo= **EAR + (Z x SD_{ingestão usual})**

2. Determinar a prevalência de inadequação (geralmente 2-3%)

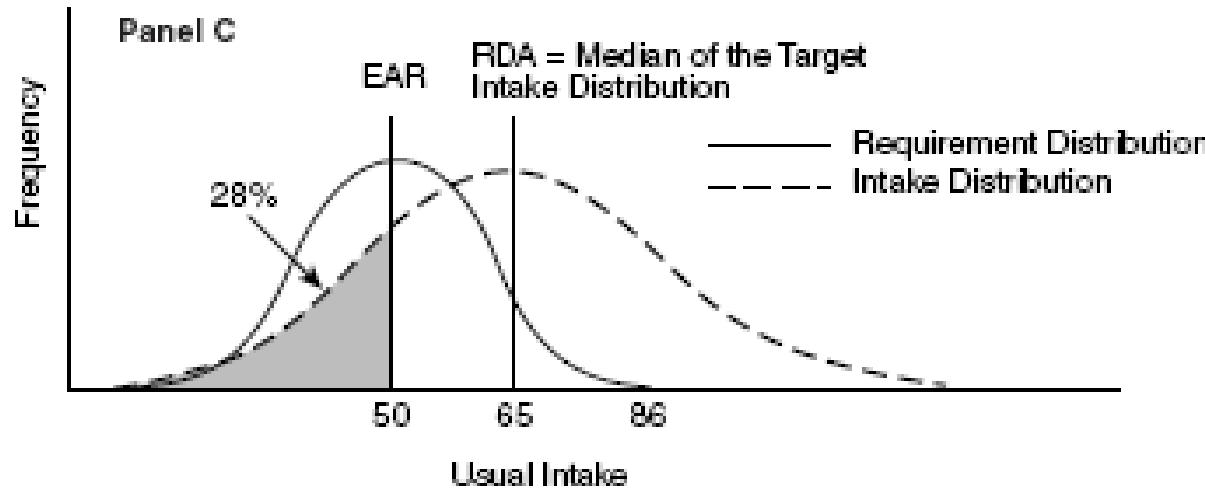


Planejar baixo risco individual de inadequação. 2-3% dos indivíduos têm ingestões menores que o RDA. A prevalência de inadequação aqui é praticamente zero

Cuidado com o UL

Mediana da distribuição da ingestão alvo = **EAR + (Z x SD_{ingestão usual})**

2. Determinar a prevalência de inadequação (geralmente 2-3%)



Planejar A mediana da distribuição da ingestão igual ao RDA.
50% do grupo terá ingestões menores que o RDA e 28% menores que o EAR

Mediana da distribuição da ingestão alvo= **EAR + (Z x SD_{ingestão usual})**

3. Estimar a mediana da distribuição desejada (considerando-se a distribuição normal da ingestão habitual)

Mediana da distribuição da ingestão alvo= **EAR + (Z x SD_{ingestão usual})**

3. Estimar a mediana da distribuição desejada (considerando-se a distribuição **NÃO** normal da ingestão habitual)

O DP da ingestão habitual não pode ser utilizada para determinar a posição da distribuição da ingestão desejada. Assim, primeiro escolhe-se o nível de inadequação e depois planeja-se a posição da distribuição da ingestão usual de forma que a o percentil de ingestão habitual que corresponda à prevalência de inadequação igual ao EAR

Distribuição habitual da ingestão de zinco: meninas 9-13 a

Percentil da ingestão	Ingestão de zinco (mg/dia)
1 ^o	6,0
2^o	6,1
3^o	6,3
5 ^o	6,5
10^o	7,1 (10% de inadequação, pois EAR=7,0mg)
25 ^o	8,1
50 ^o	9,4
95 ^o	13,5
99 ^o	15,5

Para planejar inadequação de 2-3% a diferença é 0,8 (7,0 – 6,2). A forma da distribuição não muda

A precisão da estimativa da prevalência de inadequação depende do tamanho da amostra. Se pequena, aumenta-se o erro.

4. Avaliar a viabilidade de obter um alvo para a distribuição da ingestão usual do nutriente

- O planejamento depende da avaliação, da aceitabilidade. O DP para os nutrientes quando do oferecimento de Pizza, é menor que uma alimento menos desejável

5. Planejar para grupos utilizado quando as premissas para a utilização do método do ponto de corte do EAR não foram respeitadas

É necessário utilizar a abordagem probabilística

1. Estimar a distribuição da ingestão habitual do grupo.
2. Aplicar a abordagem probabilística para ajustar a distribuição da ingestão para estimar a prevalência de inadequação do grupo
3. Para determinar o nível de mudança necessária para alcançar um nível de inadequação aceitável, a distribuição da ingestão habitual é reposicionada pela adição de uma constante para cada ponto ao longo da distribuição e a prevalência da distribuição é recalculada. Repetir este procedimento até alcançar o nível de inadequação desejado.

5. Planejar para grupos utilizado quando as premissas para a utilização do método do ponto de corte do EAR não foram respeitadas

- Exemplo:
 - Avaliar a ingestão de ferro para mulheres de 31-50anos.
 - 15 a 20% de inadequação.
 - Mediana da ingestão no inquérito: 12,1 mg/dia
 - Percentil 5: 7,4 mg/dia
 - Percentil 95: 20,3 mg/dia.
 - Reduzir a inadequação para 5%.
- Escolher 1 a 2 mg e calcular a prevalência de inadequação resultante e ir aumentando a constante até alcançar a prevalência desejada.

Planejamento das DRIs para a ingestão de grupos de nutrientes

- Para nutrientes com EAR e RDA, o EAR é utilizado em conjunto com a distribuição da ingestão para planejar um nível aceitável de prevalência de inadequação. Para a maioria dos nutrientes o objetivo do planejamento é minimizar a prevalência das ingestões abaixo do EAR. O RDA não é recomendado.
- Para nutrientes sem EAR, O AI pode ser utilizado como meta a média ou mediana da ingestão do grupo.
- Para nutrientes com UL, utilizar para baixa prevalência de risco potencial de efeitos adversos.
- O AMDR deve ser utilizado .
- Energia. O objetivo é que a média de ingestão do grupo atinja o EER.

Planejamento das DRIs para a ingestão de grupos de nutrientes

- Para nutrientes com EAR e RDA, o EAR é utilizado em conjunto com a distribuição da ingestão para planejar um aceitável nível de prevalência de inadequação. Para a maioria dos nutrientes o objetivo do planejamento é minimizar a prevalência as ingestões abaixo do EAR. O RDA não é recomendado
- Para nutrientes sem EAR, O AI pode ser utilizado como meta a média ou mediana da ingestão do grupo.
- Para nutrientes com UL, utilizar para baixa prevalência de risco potencial de efeitos adversos.
- O AMDR deve ser utilizado .
- Energia. O objetivo é que a média de ingestão do grupo atinja o EER.

Planejamento das DRIs para a ingestão de grupos de nutrientes

- O AI pode ser utilizado para alguns nutrientes que tiveram seu AI estabelecidos considerando a ingestão média ou mediana.
- O AI pode ser utilizado se a variabilidade da ingestão habitual da população estudada for similar à variabilidade da ingestão de população saudável utilizada para estabelecer o AI.
- O EER tem que considerar dados da altura, peso, idade e atividade física para cada membro do grupo. A média destes valores deve então ser utilizada para o planejamento.

Utilização do EER para planejamento de grupos

- Estimar a necessidade de energia para uma pessoa de referência ou obter uma média da energia estimada de manutenção para os membros do grupo.
- Planejar a ingestão de energia igual a média do gasto energético do grupo.
- O melhor meio de avaliar é o acompanhamento da mudança de peso.

Utilização do EER para planejamento de grupos (Planejar a ingestão de energia igual a média do gasto energético do grupo - preferível)

Exemplo de estimativa da necessidade média de energia para um grupo de homens entre 19 e 30 anos

Indivíduos	Idade (anos)	Altura (m)	Peso (kg)	NAF	EER ^a (kcal)
1	21	1,83	95	Sedentário (1.0)	2961
2	27	1,77	75	Pouco ativo (1,11)	2789
3	25	1,69	60	Ativo (1,25)	2757
4	19	1,80	75	Pouco ativo (1,12)	2883
5	30	1,73	80	Muito ativo (1,48)	3641
6	25	1,75	75	Pouco ativo (1,11)	2796
Total					17827
Média					2971

^aEER = 662 – (9,53 x idade [a]) + AF x { (15,91 x peso [kg]) + (539,6 x altura [m]) }

Fonte: IOM (2002)

Utilização do AMDR

Percentis selecionados da porcentagem diária usual do total energético a partir da proteína, carboidrato e gordura para mulheres entre 31 e 50 anos. CSFII, 1994-1996, 1998

	AMDR (%)	Percentil									
		1	5	10	25	50	75	90	95	99	
Proteína	10-35	10,3	11,8	12,5	13,9	15,6	17,4	19,2	20,4	22,7	
Carboidrato	45-65	35,2	40,1	42,6	46,8	51,3	56,0	60,4	63,2	68,9	
Gordura	20-35	20,2	23,9	25,9	29,3	32,8	36,4	39,6	41,6	45,2	

Planejamento para grupo heterogêneos

- Escolas, U.S. *Food Stamp Program*, prisões, hospitais, etc
- Utilização densidade do nutriente . É um meio de planejar dietas para grupos de distintos subgrupos com diferentes necessidades de nutrientes e diferentes ingestões de energia.
 - 1. Relaciona a mediana de uma distribuição desejada de ingestão do nutriente à média da ingestão da energia para cada subgrupo dentro de um grupo maior. Para cada um, uma dieta é planejada. Estes valores são comparados e utilizados para planejar para todo o grupo (não considera a variabilidade da ingestão de energia do grupo)
 - 2. Planejamento para uma densidade aceitável do nutriente. Esta abordagem considera a diferença na ingestão de energia e de nutrientes dos diferentes subgrupos para derivar uma meta de distribuições de ingestão expressas como densidade do nutriente. As medianas da meta da distribuições da ingestão da densidade do nutriente para vários subgrupos são então comparadas para estabelecer o objetivo do planejamento para o grupo todo.

Planejamento para grupo heterogêneos

- A densidade do nutriente é a razão da quantidade do nutriente nos alimentos para a energia provida por estes mesmos alimentos. A densidade do nutriente é frequentemente expressa como a quantidade do nutriente por 1000 kcal ou MJ da energia.
 - Pode-se utilizar um simples alimento (ex: ração) ou múltiplos alimentos (mais comum)

Planejar para grupos heterogêneos utilizando uma comparação da meta da mediana da ingestão do nutriente e a média da ingestão da energia (ou gasto)

- É menos acurado, mas simples de implementar
 - 1. Obter a mediana alvo da distribuição da ingestão do nutriente para cada subgrupo de interesse
 - 2. Dividir esta mediana alvo da distribuição da ingestão do nutriente pela média da ingestão (ou gasto) da energia em cada subgrupo para obter a mediana alvo da ingestão do nutriente relativa à energia.
 - 3. Comparar a mediana alvo da distribuição da ingestão do nutriente relativa à energia para cada subgrupo para identificar o subgrupo com a mais alta necessidade de ingestão do nutriente relativa a sua média de ingestão de energia. Utilizar isto para estabelecer o planejamento para o grupo todo, mas se assegure que a ingestão do nutriente para outros subgrupos não esteja acima do UL.
 - 4. Avaliar se o plano foi implementado com sucesso. (esta etapa tem particular importância para esta abordagem)

Planejar para grupos heterogêneos utilizando a distribuição da ingestão do nutriente expresso com uma densidade)

- 1. Obter o alvo da distribuição da ingestão habitual do nutriente para cada subgrupo de interesse
- 2. Combinar a o alvo da distribuição da ingestão habitual do nutriente com a distribuição da ingestão ou gasto de energia em cada subgrupo para obter o alvo da distribuição das ingestões habituais do nutriente expressas como densidades.
- 3. Comparar mediana alvo estimada da ingestão da densidade para cada subgrupo para identificar a densidade referência do nutriente e estabelecer o planejamento para todo o grupo, mas se assegurar que a ingestão de nutrientes por outros grupos não exceda o UL.

Grupo

O grupo tem EAR e necessidade de energia similares?

Sim

A distribuição da necessidade é normal?

Sim

Não

Não

O subgrupo vulnerável pode ser identificado?

Sim

Não

O grupo está em intervenção apropriada?

Utilizar o método do ponto de corte do EAR para planejar X% abaixo da necessidade e não mais que Y% acima do UL

Utilizar a abordagem probabilística para planejar X% abaixo da necessidade

Utilizar a abordagem da densidade do nutriente

Para Outros

Sim

Não

Focalizar grupo vulnerável (alimento fortificado, suplementos e/ou educação)

Pontos chaves para a avaliação e de grupos

- O objetivo da avaliação da ingestão de grupos é determinar a prevalência da ingestão de nutrientes inadequada (ou excessiva) dentro de um grupo particular de indivíduos
- A avaliação de grupos deveria sempre ser realizada utilizando a ingestão ajustada para representar a distribuição da ingestão habitual
- A abordagem probabilística e o método do ponto de corte do EAR são dois métodos de determinação da prevalência de inadequação em um grupo. O Método do ponto de corte do EAR é um método mais simples e é derivado da abordagem probabilística

Pontos chaves para a avaliação e de grupos

- O AI tem aplicação limitada na avaliação da ingestão de nutriente pelo grupo. Para nutrientes com um AI apropriadamente estimado, os grupos com a média ou mediana de ingestão ao nível do AI ou acima pode-se geralmente assumir que o grupo tem uma baixa prevalência de ingestão inadequada.
- O UL pode ser usado para estimar a proporção de um grupo com risco potencial de defeitos adversos a partir de ingestões excessivas do nutriente.
- O RDA não deve ser utilizado
- Para a avaliação da adequação da energia de um indivíduo ou grupo, outras informações além de relatórios de ingestão devem ser utilizadas. O IMC ou outra media antropométrica é adequado para avaliar a ingestão de energia por tempo prolongado.

Pontos chaves para o planejamento de grupos

- O objetivo do planejamento de ingestões de nutrientes para grupos é alcançar a ingestão habitual que encontre as necessidades da maioria dos indivíduos mas que não seja excessiva.
- O DRI apresenta uma abordagem para planejamento que envolve consideração da distribuição inteira para as ingestões usuais de nutriente dentro do grupo.
- As etapas básicas no planejamento para os grupos são as seguintes:
 - 1. Decidir uma prevalência aceitável de inadequação
 - 2. A distribuição da ingestão habitual no grupo deve então ser estimada utilizando a distribuição da ingestões reportadas ou observadas.
 - 3. Finalmente, um alvo de distribuição da ingestão habitual é determinada pelo posicionamento da distribuição das ingestões usuais relativas ao EAR para atingir a prevalência de inadequação desejada.

Pontos chaves para o planejamento de grupos

- Para nutrientes com um EAR, o objetivo do planejamento é obter uma baixa prevalência aceitável de ingestões abaixo do EAR
- O RDA não é recomendado para planejar para grupos
- Para nutrientes com AI, este valor é utilizado para a média ou mediana da ingestão.
- Para nutrientes com UL, o objetivo do planejamento é obter uma aceitável baixa prevalência de ingestões acima do UL.
- Quando planejar a ingestão de energia de um grupo, o objetivo é a que média da ingestão do grupo seja igual ao EER.

Bibliografia

- Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride. Washington DC: National Academy Press; 1997.
- Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, folate, vitamin B12, pantothenic acid, biotin, and choline. Washington: National Academy Press; 1998.
- Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids. Washington: National Academy Press; 2000.
- Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes: applications in dietary assessment. Washington DC: National Academy Press; 2000
- Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington: National Academy Press; 2002.
- Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes: Applications in dietary planning. Washington: National Academy Press; 2003.

Bibliografia

- Gallagher D et al. Am J Physiol Endocrinol Metab 1998;275:E249-E258
- Ravussin, E. A NEAT way to Control Weight? *Science* 2005. vol. 307 (5709): 530-531 .
- Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. Washington: National Academy Press; 2004.
- Slater B, Marchioni DL, Fisberg RM. Estimando a prevalência da ingestão inadequada de nutrientes. *Rev Saúde Pública* 2004; 38(4):599-605.
- Marchioni DML, Slater, B, Fisberg R M Aplicação das Dietary Reference Intakes na avaliação da ingestão de nutrientes para indivíduos. *Rev Nutr* 2004; 17(2):207-16.
- Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Washington: National Academy Press; 2005.
- Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes: the essential guide to nutrient requirements. Washington: National Academy Press; 2006.
- Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. Washington: National Academy Press; 2010
- Padovani RM, Amaya-Farfán F, Colugnati, FAB, Domene, SMA. Dietary Reference Intakes (DRIs): aplicabilidade das tabelas em estudos nutricionais. *Rev Nutr* 2006; 19(6):741-60

Muito Obrigada!

renatapadovani@uol.com.br