

4 Análise do Consumo Alimentar em Indivíduos e Populações

Cristiane Hermes Sales | Aline Veroneze de Mello | Luana Romão Nogueira |
Marcela Riccioppo Garcez Molina | Paula Victória Félix dos Santos |
Regina Mara Fisberg

INTRODUÇÃO

Uma alimentação adequada e saudável é aquela que contribui para promoção e manutenção da saúde e prevenção de doenças, devendo ser orientada e incentivada desde a infância até a idade adulta.¹ Assim, a alimentação saudável é aquela que atende às necessidades nutricionais do indivíduo, ou seja, que dispõe de energia e de todos os nutrientes em quantidades equilibradas e suficientes.² Entretanto, essa condição nem sempre é alcançada, podendo ser influenciada por fatores externos como educação, assistência à saúde e saneamento básico, os quais podem dificultar a adoção de uma alimentação saudável e afetar profundamente a saúde.¹

Para investigar a participação dos nutrientes na manutenção da saúde e na prevenção de doenças, identificando grupos de risco para deficiências ou para excessos, a avaliação da ingestão alimentar é essencial, por nortear as ações a serem desenvolvidas, tanto no âmbito individual quanto populacional, servindo ainda de base para o desenvolvimento de programas de promoção da saúde e políticas públicas de intervenção.³

Neste capítulo, são abordados os princípios dos métodos para análise do consumo alimentar, de acordo com as *Dietary Reference Intakes* (DRI) sugeridas pelos comitês da Food and Nutrition Board (FNB) e do Institute of Medicine (IOM) dos EUA, em parceria com a agência Health Canada.

DIETARY REFERENCE INTAKES

As DRI representam um conjunto de valores de referência desenvolvidos, a princípio, para a população saudável, que pode ser utilizado tanto para avaliar a probabilidade de ingestão adequada ou potencial risco de excesso quanto para planejar a dieta de indivíduos ou grupos

populacionais. Esses valores foram sugeridos em substituição às antigas *Recommended Dietary Allowances* (RDA – para norte-americanos) e *Recommended Nutrient Intakes* (RNI – para canadenses), e representam estimativas da ingestão de nutrientes e outras substâncias alimentares de norte-americanos e canadenses.⁴

As publicações das RDA e RNI começaram em 1943, somando 10 edições até 1989. Então, após a publicação de como ocorreriam as modificações das RDA em 1994, a partir de 1997 foram publicadas as recomendações de nutrientes e de outras substâncias alimentares, as quais são revisadas oportunamente, bem como os guias para utilização tanto no âmbito de avaliação como planejamento, com compilados e, mais recentemente, o guia com enfoque nas doenças crônicas não transmissíveis^{4,5} (Figura 4.1).

Apesar de as recomendações terem sido formuladas a partir de dados de norte-americanos e canadenses e sugeridas para essas populações, diversos países as adotam como base das recomendações para suas populações, até mesmo pela falta de dados sobre o estabelecimento de recomendações locais, como no caso do Brasil.

Atualmente, as DRI compreendem seis valores:

- Necessidade média estimada (EAR, do inglês *estimated average requirement*)
- Ingestão dietética recomendada (RDA)
- Ingestão adequada (AI, do inglês *adequate intake*)
- Nível superior tolerável de ingestão (UL, do inglês *tolerable upper intake level*)
- Variação da distribuição adequada de macronutrientes (AMDR, do inglês *adequate macronutrient distribution range*)
- Necessidade de energia estimada (EER, do inglês *estimated energy requirement*).

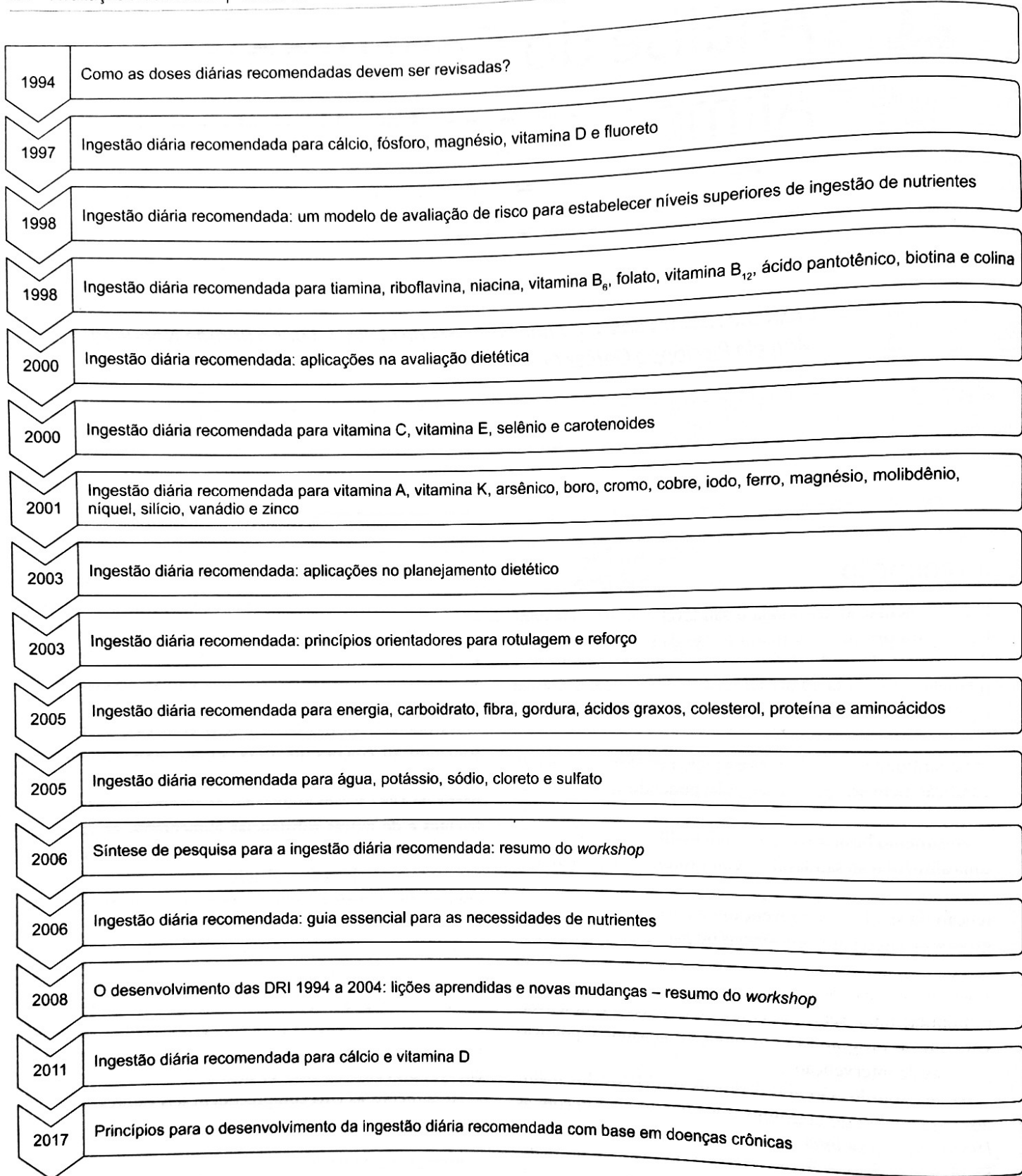


Figura 4.1 Cronologia das publicações das DRI. Adaptada de Kumanyika *et al.*, 2017.⁵

Necessidade média estimada

É o valor médio de ingestão diária estimada para suprir metade das necessidades de indivíduos saudáveis, segundo estágio de vida e sexo. Representa a mediana da distribuição da necessidade de determinado nutriente, de modo que a outra metade (50%) dos indivíduos não tem suas necessidades alcançadas.⁴

Ingestão dietética recomendada

É o nível de ingestão diária requerida para atender a necessidade de um nutriente para aproximadamente todos os indivíduos (97 a 98%), segundo estágio de vida e sexo. A RDA é determinada a partir da EAR, como se pode verificar pela fórmula apresentada a seguir, e corresponde a dois desvios

padrões sobre a EAR, assumindo-se que a necessidade do nutriente apresenta distribuição normal, ou seja, a distribuição é simétrica em torno da média, e a média e a mediana são iguais (Figura 4.2).⁴

$$RDA = EAR + 2 \times \text{Desvio padrão}_{EAR}$$

Nos casos em que não for possível estimar o desvio padrão da ingestão, por dados insuficientes ou inconsistência na literatura, assume-se um coeficiente de variação teórico de 10% para a maioria dos nutrientes:⁴

$$\text{Coeficiente de variação}_{EAR} = 10\% \leftrightarrow RDA = EAR + 2 (EAR \times 0,1)$$

Assim,

$$RDA = 1,2 \times EAR$$

Ingestão adequada

Caso o valor de EAR não seja estabelecido, conseqüentemente não haverá o valor de RDA, por isso, é proposto um valor de AI. Esta última baseia-se em níveis de ingestão decorrentes de estudos experimentais ou dados de observação em que há adequação nutricional e manutenção do estado global de saúde.⁴

Nível superior tolerável de ingestão

É o maior nível de ingestão diária de dado nutriente, que não acarreta efeitos adversos à saúde em aproximadamente todos os indivíduos de um grupo, segundo estágio de vida e sexo. Conforme a ingestão excede os valores de UL, eleva-se o risco de efeitos danosos à saúde. É um nível de ingestão com alta probabilidade de ser tolerado biologicamente, mas não um nível recomendado de ingestão. Dessa maneira, os profissionais devem se atentar para alguns fatores quando houver suspeita de ingestão acima dos limites recomendados, como fonte do nutriente, estado fisiológico, ingestão habitual elevada do nutriente e utilização de suplementos.⁴

Variação da distribuição adequada de macronutrientes

É a variação de ingestão determinada para as fontes de energia – carboidratos, lipídios e proteínas –, cujos valores dentro

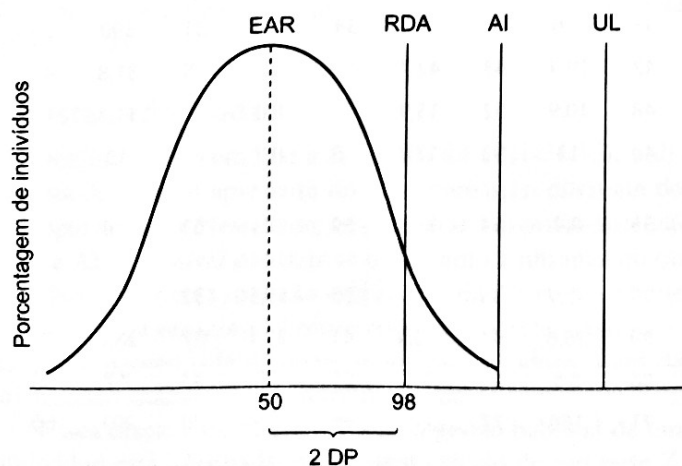


Figura 4.2 Valores dietéticos de referência. DP: desvio padrão.

dos limites inferiores e superiores atendem às necessidades de nutrientes essenciais e não aumentam o risco de doenças crônicas não transmissíveis. O AMDR é expresso como uma porcentagem do consumo total de energia.⁶

Necessidade de energia estimada

É a média da ingestão energética predita para manter o balanço energético ou para garantir a deposição de tecidos, no caso de gestantes e crianças, ou secreção de leite, no caso de lactantes. A EER é estimada a partir de equações preditivas que consideram idade, sexo, peso, altura e nível de atividade física consistentes com a boa saúde, e pode ser usada como a EAR quando se avaliam indivíduos.⁶

PREMISSAS PARA A ANÁLISE DO CONSUMO ALIMENTAR USANDO AS DRI

O objetivo da avaliação dietética é averiguar se a ingestão do indivíduo ou do grupo está de acordo com suas necessidades nutricionais e se há risco de ocorrer efeitos adversos conseqüentes do excesso de ingestão.⁴ Para isso, é necessário conhecer a ingestão habitual do indivíduo e, depois, compará-la com suas necessidades nutricionais.⁷

É muito importante que os profissionais saibam analisar adequadamente a ingestão dos nutrientes e interpretar o uso das DRI. Para essa análise, alguns elementos são fundamentais:

- Identificar a faixa etária e o sexo do indivíduo
- Obter o consumo médio (pelo menos 2 dias não consecutivos ou 3 dias consecutivos) pelo método recordatório de 24 h (R24h) ou registros alimentares
- Ter conhecimentos em estatística básica (média, mediana, desvio padrão, variância e coeficiente de variação).

ANÁLISE DO CONSUMO ALIMENTAR EM INDIVÍDUOS

A avaliação da ingestão dos nutrientes deve fazer parte do processo de avaliação nutricional de indivíduos na prática clínica, e serve como norte para a tomada de decisão quanto ao planejamento dietético e orientação nutricional.⁸ Entre os valores das DRI sugeridos para avaliar a adequação aparente da ingestão de indivíduos, tem-se: EAR, AI (nos casos de não se dispor da EAR), UL, AMDR e EER. É importante salientar que o uso da RDA não é recomendado para a avaliação individual, apenas para o planejamento dietético⁴, tema que não será abordado neste capítulo.

Necessidade média estimada

A EAR ajuda a identificar a possibilidade de inadequação de um nutriente, sendo a maneira mais adequada de estabelecer as necessidades individuais, pois não se conhecem as reais necessidades do indivíduo em análise. Para estimar a adequação da ingestão observada de um indivíduo, de acordo com o sugerido pelo IOM⁴, a princípio, calcula-se a diferença (D) entre a ingestão habitual do indivíduo (\bar{y}) e a mediana da EAR para o estágio de vida e sexo do indivíduo avaliado (Equação 1).

$$D = \bar{y} - EAR \quad (\text{Equação 1})$$

Intuitivamente, se a diferença for grande e positiva, subentende-se que a ingestão está adequada; já se a diferença for grande e negativa, subentende-se que a ingestão está inadequada. No entanto, para interpretar essa diferença, recomenda-se calcular a variabilidade de D. Para isso, deve-se calcular o desvio padrão de D (DP_D), em que é considerada a variância da EAR [V_{EAR} (Equação 2) - desvio padrão estimado como 10 a 15% da EAR para maioria dos nutrientes; Tabela 4.1], a

variância da ingestão intrapessoal [V_i (Equação 2)] e o número de dias de avaliação da ingestão [n (Equação 3)]. Por fim, calcular a razão de D por DP_D (Equação 4), cuja interpretação pode ser feita com base em uma tabela padrão Z, seguindo o raciocínio apresentado na Tabela 4.2. Vale ressaltar que, caso a ingestão observada esteja acima da RDA, isso não garante que a confiabilidade seja 100%. Quanto maior o número de dias de avaliação da ingestão, melhor será a confiabilidade, por conta da variabilidade intrapessoal.

Tabela 4.1 Estimativas da variação intrapessoal da ingestão, expressa como desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV), para vitaminas e minerais em crianças, adolescentes e adultos.

Nutrientes	Crianças (4 a 8 anos)				Adolescentes (9 a 18 anos)				Adultos (19 a 50 anos)				Adultos (≥ 51 anos)			
	Feminino (n = 1.002)		Masculino (n = 998)		Feminino (n = 817)		Masculino (n = 883)		Feminino (n = 2.480)		Masculino (n = 2.538)		Feminino (n = 2.162)		Masculino (n = 2.280)	
	DP	CV (%)	DP	CV (%)	DP	CV (%)	DP	CV (%)	DP	CV (%)	DP	CV (%)	DP	CV (%)	DP	CV (%)
Vitamina A (mg)	808	103	723	86	852	109	898	91	1.300	152	1.160	115	1.255	129	1.619	133
Caroteno (RE)	452	167	454	166	549	180	681	197	799	175	875	177	796	147	919	153
Vitamina E (mg)	3	54	3	57	4	67	5	62	5	76	7	176	6	65	9	60
Vitamina C (mg)	61	69	74	76	81	90	93	89	73	87	93	92	61	69	72	71
Tiamina (mg)	0,5	35	0,5	37	0,6	43	0,8	42	0,6	47	0,9	46	0,5	41	0,7	40
Riboflavina (mg)	0,6	35	0,7	35	0,7	42	1,0	41	0,6	50	1,0	44	0,6	42	0,8	40
Niacina (mg)	6	36	7	38	8	46	11	43	9	47	12	44	7	42	9	39
Vitamina B ₆ (mg)	0,6	42	0,7	43	0,7	49	1	49	0,8	53	1	48	0,6	44	0,8	42
Folato (mg)	99	48	117	50	128	58	176	60	131	62	180	61	12	52	150	53
Vitamina B ₁₂ (mg)	9,6	254	4,7	118	5,5	142	5,0	93	12	294	13	212	10	237	14	226
Cálcio (mg)	313	40	353	41	374	48	505	48	325	51	492	54	256	44	339	44
Fósforo (mg)	321	32	352	32	410	38	542	37	395	39	573	38	313	33	408	32
Magnésio (mg)	61	31	71	33	96	41	109	39	86	38	122	38	74	33	94	32
Ferro (mg)	5	45	6	43	6	47	9	50	7	53	9	51	5	44	7	44
Zinco (mg)	3	41	4	42	5	50	8	58	6	61	9	63	5	58	8	66
Cobre (mg)	0,4	47	0,4	41	0,5	52	0,6	48	0,6	53	0,7	48	0,5	53	0,7	56
Sódio (mg)	930	38	957	35	1.313	45	1.630	42	1.839	44	1.819	43	1.016	41	1.323	38
Potássio (mg)	631	32	750	35	866	41	1.130	41	851	38	1.147	36	723	31	922	31
Energia (kcal)	427	27	478	27	628	34	800	33	576	34	854	34	448	31	590	29
Lipídios totais (g)	21,3	37	23,9	37	29,8	45	38,2	42	29,9	48	42,7	44	24	45	31,8	42
Gordura saturada (g)	8,5	40	9,6	40	11,3	48	15,3	48	10,9	52	15,9	49	8,6	50	11,4	45
Gordura monoinsaturada (g)	8,6	39	9,9	41	12,4	48	15,5	44	12	50	17,4	46	9,7	48	13	44
Gordura poli-insaturada (g)	5,1	52	5,5	52	7,3	60	8,07	55	8,4	64	11,3	59	7	61	8,8	57
Carboidratos (g)	61,7	29	70,8	30	88,1	35	113	35	75,2	35	109	35	59,9	32	79,5	32
Proteína (g)	19,2	34	20,4	33	26,2	42	33,9	39	26,6	42	40,4	41	22,1	37	28,6	35
Fibra (g)	4,6	43	5,3	45	6,2	51	8,7	56	6,5	49	9,2	51	5,9	43	7,7	43
Colesterol (mg)	129	70	137	66	145	72	199	71	168	77	227	66	144	70	201	66

RE: retinol equivalente.

Adaptada de IOM, 2000.⁴

Variância = Desvio padrão² (Equação 2)

$$DP_D = \sqrt{V_{EAR} + \frac{V_i}{n}} \quad \text{(Equação 3)}$$

$$Z = \frac{D}{DP_D} \quad \text{(Equação 4)}$$

Para facilitar o entendimento, deve-se considerar o seguinte exemplo: uma mulher de 25 anos apresenta ingestão média de 9,5 mg/dia de zinco (diário alimentar de 3 dias). A EAR de zinco para mulheres na faixa etária de 19 a 30 anos é de 6,8 mg/dia.

- 1º passo: calcular D a partir da Equação 1:

$$D = 9,5 - 6,8 = 2,7 \text{ mg/dia}$$

- 2º passo: calcular o desvio padrão da EAR (considera-se aqui 10%):

$$DP_{EAR} = 10\% \text{ da EAR}$$

$$DP_{EAR} = \frac{6,8}{10} = 0,68 \text{ mg/dia}$$

- 3º passo: obter o desvio padrão da ingestão para mulheres de 19 a 50 anos usando a Tabela 4.1:

$$DP_i = 6 \text{ mg/dia}$$

- 4º passo: calcular as variâncias da EAR e intrapessoal usando a Equação 2:

$$V_{EAR} = DP_{EAR}^2 = 0,68^2 = 0,46 \text{ mg/dia}$$

$$V_{intra} = DP_{intra}^2 = 6^2 = 36 \text{ mg/dia}$$

- 5º passo: calcular o desvio padrão da distância usando a Equação 3:

$$DP_D = \sqrt{0,46 + \left(\frac{36}{3}\right)} = 3,53 \text{ mg/dia}$$

- 6º passo: calcular a razão (R) entre D e DP_D:

$$R = \frac{2,7}{3,53} = 0,76$$

Diante disso, como o valor da razão é > 0,5, conclui-se que a ingestão habitual da mulher avaliada está adequada, com 70% de confiabilidade de que essa conclusão esteja correta (Tabela 4.2).

Ingestão adequada

Para os nutrientes em que a EAR não foi estabelecida, utiliza-se a AI, a qual apresenta uma interpretação diferente do exemplo anterior. Nesse caso, ao comparar a ingestão habitual com a AI, é possível concluir se o consumo a ultrapassou ou não. Nos casos cuja ingestão está abaixo da AI, nada se pode concluir, uma vez que a AI representa uma ingestão cujo valor excede a necessidade de quase todos os indivíduos, além da imprecisão análoga ao estabelecimento da AI.

Nesses casos, para identificar se a ingestão habitual de um indivíduo está adequada, indica-se o cálculo de um teste Z, aplicando-se a Equação 5, em que \bar{y} é a média da ingestão

Tabela 4.2 Probabilidade para ingestão habitual adequada ou inadequada, segundo valores da razão (R).

D/DP _D	Conclusão	Probabilidade de concluir corretamente
> 2	Ingestão habitual adequada	0,98
> 1,65	Ingestão habitual adequada	0,95
> 1,50	Ingestão habitual adequada	0,93
> 1	Ingestão habitual adequada	0,85
> 0,50	Ingestão habitual adequada	0,70
> 0	Ingestão habitual adequada/ inadequada	0,50
< -0,50	Ingestão habitual inadequada	0,70
< -1	Ingestão habitual inadequada	0,85
< -1,50	Ingestão habitual inadequada	0,93
< -1,65	Ingestão habitual inadequada	0,95
< -2	Ingestão habitual inadequada	0,98

usual do indivíduo, AI é a necessidade estimada, DP_i é o desvio padrão da ingestão diária para o nutriente avaliado (ver Tabela 4.1), e n é o número de dias de ingestão avaliada no indivíduo. A estatística Z obtida é então comparada a valores tabulados para decidir se há ingestão adequada (Tabela 4.3). De maneira geral, se o valor da ingestão média observada do nutriente for maior ou igual a AI, provavelmente está adequada (quando avaliada por um grande número de dias); já se o valor de ingestão observado do nutriente for menor do que a AI, a adequação da ingestão não pode ser determinada.

$$Z = \frac{(\bar{y} - AI)}{\left(\frac{DP_i}{\sqrt{n}}\right)} \quad \text{(Equação 5)}$$

Considera-se o exemplo: uma mulher de 25 anos apresenta ingestão média de 900 mg/dia de fósforo (diário alimentar de 3 dias). A AI de fósforo para mulheres na faixa etária de 19 a 30 anos é de 700 mg/dia.

- 1º passo: obter o desvio padrão da ingestão para mulheres de 19 a 50 anos na Tabela 4.1:

$$DP_i = 395 \text{ mg/dia}$$

- 2º passo: calcular o valor de Z a partir da Equação 5:

$$Z = \frac{(900 - 700)}{\left(\frac{395}{\sqrt{3}}\right)}$$

$$Z = 0,88$$

A partir desse resultado, observa-se que o valor da razão é > 0,85 (Tabela 4.3), ou seja, a ingestão habitual para essa mulher de 25 anos é superior ao valor de AI, com confiabilidade de 80% de que esta conclusão esteja correta.

Tabela 4.3 Probabilidades de se identificar se a ingestão habitual é maior que AI ou menor que UL, segundo valores do critério Z.

Z	Conclusão	Probabilidade de concluir corretamente
> 2	Ingestão habitual adequada (excessiva)	0,98
> 1,65	Ingestão habitual adequada (excessiva)	0,95
> 1,50	Ingestão habitual adequada (excessiva)	0,93
> 1,25	Ingestão habitual adequada (excessiva)	0,90
> 1	Ingestão habitual adequada (excessiva)	0,85
> 0,85	Ingestão habitual adequada (excessiva)	0,80
> 0,68	Ingestão habitual adequada (excessiva)	0,75
< 0,50	Ingestão habitual adequada (excessiva)	0,70
> 0	Ingestão habitual adequada (excessiva)/segura	0,50
> -0,50	Ingestão habitual adequada (excessiva)	0,30 (0,70 probabilidade de a ingestão habitual ser segura)
> -0,85	Ingestão habitual adequada (excessiva)	0,20 (0,80 probabilidade de a ingestão habitual ser segura)
> -1	Ingestão habitual adequada (excessiva)	0,15 (0,85 probabilidade de a ingestão habitual ser segura)

Adaptada de IOM, 2000.⁴

Nível superior tolerável de ingestão

Para os nutrientes cuja ingestão é sabidamente elevada, bem como para os que são fortificados ou costumam ser suplementados, a avaliação do consumo excessivo torna-se importante. Nesses casos, utiliza-se como parâmetro a UL. Similar à AI, dada a incerteza na definição da UL, o cálculo é feito de maneira semelhante, subtraindo pela UL, como é possível observar na Equação 6.⁴ O resultado de Z estatístico é então comparado a valores tabulados (Tabela 4.3). De maneira geral, se o valor de ingestão média observado do nutriente for maior ou igual a UL, há risco potencial de danos à saúde (quando avaliada por um grande número de dias); já se o valor de ingestão observado do nutriente for menor do que a UL, não há risco potencial, ou seja, é segura (quando avaliada por um grande número de dias).

$$Z = \frac{(\bar{y} - UL)}{\left(\frac{DP_i}{\sqrt{n}}\right)} \quad (\text{Equação 6})$$

Para facilitar o entendimento, considera-se o exemplo a seguir: uma senhora de 82 anos tem ingestão média de folato de

2.124 µg/dia, avaliada a partir de 2 dias. Sabendo que o UL para folato é de 1.000 µg/dia para mulheres com mais de 70 anos, para determinar o risco de ingestão excessiva, deve-se:

- 1º passo: obter o desvio padrão da ingestão para mulheres > 70 anos (ver Tabela 4.1):

$$DP_i = 12 \mu\text{g}/\text{dia}$$

- 2º passo: calcular o valor de Z usando a Equação 6:

$$Z = \frac{(1024 - 1000)}{\left(\frac{12}{\sqrt{2}}\right)}$$

$$Z = 2,8$$

A partir desse resultado, observa-se que o valor da razão é > 2 (Tabela 4.3), ou seja, a ingestão habitual da senhora avaliada é excessiva, com confiabilidade de 98% de que essa conclusão esteja correta.

Variação da distribuição adequada de macronutrientes

Esses valores foram estimados para indivíduos com base em evidências que indicam que o desequilíbrio nos macronutrientes pode aumentar o risco de diversas doenças crônicas não transmissíveis. Os valores de carboidratos foram estabelecidos de acordo com a quantidade mínima de glicose utilizada para função cerebral (130 g/dia), e as recomendações de lipídios se basearam nas quantidades mínimas de ácidos graxos essenciais. Os valores de AMDR para proteínas foram estipulados para complementar os valores de AMDR de carboidratos e gorduras, a fim de perfazer um total de 100%. A AMDR deve ser considerada uma distribuição energética "aceitável", e não um parâmetro de adequação ou uma recomendação (Tabela 4.4).⁹

Considera-se o exemplo a seguir: por meio de R24h, observou-se que um homem de 50 anos consome 720 kcal de gorduras, 180 kcal de ácido graxo linoleico, 27 kcal de ácido graxo alfa-linoléico, 320 kcal de proteínas e 1.600 kcal de carboidratos.

- 1º passo: somar os valores de cada um dos macronutrientes:

$$\text{Energia} = 720 \text{ kcal} + 320 \text{ kcal} + 1.600 \text{ kcal} = 2.640 \text{ kcal consumidas}$$

Tabela 4.4 AMDR definida para carboidratos, proteínas e lipídios.

AMDR	1 a 3 anos	4 a 18 anos	≥ 19 anos
Carboidratos	45 a 65%	45 a 65%	45 a 65%
Proteínas	5 a 20%	10 a 30%	10 a 35%
Lipídios	30 a 40%	25 a 35%	20 a 35%
Ácido graxo linoleico	5 a 10%	5 a 10%	5 a 10%
Ácido graxo alfa-linoléico	0,6 a 1,2%	0,6 a 1,2%	0,6 a 1,2%

Fonte: IOM, 2002.⁹

- 2º passo: calcular o percentual de energia de cada um dos macronutrientes:

$$\text{Carboidratos} = \frac{(1600 \times 100)}{2640} = 60,6\%$$

$$\text{Proteínas} = \frac{(320 \times 100)}{2640} = 12,1\%$$

$$\text{Lípidios} = \frac{(720 \times 100)}{2640} = 27,3\%$$

- 3º passo: considerar o percentual de lipídios para o cálculo dos ácidos graxos:

$$\text{Ácido graxo linoleico} = \frac{(180 \times 27,3)}{720} = 6,8\%$$

$$\text{Ácido graxo alfa-linoleico} = \frac{(27 \times 27,3)}{720} = 1\%$$

- 4º passo: comparar o percentual de energia de cada um dos macronutrientes calculados e os valores de AMDR (ver Tabela 4.3).

Percebe-se que o homem de 50 anos tem uma distribuição energética considerada aceitável, uma vez que apresenta todos os valores de consumo dentro dos intervalos para adultos de 19 anos ou mais de AMDR.

Necessidade de energia estimada

A EER é definida como o valor médio de ingestão habitual de energia de um indivíduo saudável, segundo idade, sexo, peso atual, altura e nível de atividade física (NAF; Tabela 4.5). A EER fornece uma estimativa do ponto médio, no qual a necessidade estimada de energia de um indivíduo pode variar acima ou abaixo desse ponto médio. Trata-se de um indicador

útil da adequação do consumo de energia habitual em relação ao gasto energético habitual. A fórmula deve ser utilizada para indivíduos com índice de massa corporal (IMC) dentro do intervalo normal de 18,5 até 24,9 kg/m² (adultos). Os indivíduos com IMC maior ou igual a 25 kg/m² devem ter sua necessidade de energia estimada pela fórmula do gasto total de energia (TEE, do inglês *total energy expenditure*; Tabela 4.6). Assim, um IMC abaixo do intervalo normal indica ingestão inadequada de energia, enquanto um IMC acima do intervalo normal indica ingestão excessiva de energia.

Considera-se o exemplo a seguir: um homem de 20 anos, atleta, 1,80 m de altura e 72 kg (IMC = 22,2). O NAF para homens com atividade intensa é de 1,48.

- 1º passo: calcular EER a partir da equação da Tabela 4.5 e NAF da Tabela 4.7:

$$\text{EER} = 662 - 9,53 \times \text{Idade (anos)} + \text{NAF} [15,91 \times \text{Peso (kg)} + 539,6 \times \text{Altura (m)}]$$

$$\text{EER} = 662 - 9,53 \times 20 + 1,48 [15,91 \times 72 + 539,6 \times 1,8] = 3.054,41 \text{ kcal/dia}$$

- 2º passo: considerar dois desvios padrões (homens = 199 kcal):

$$\text{EER} = 3054,41 - (2 \times 199)$$

$$\text{EER} = 3054,41 + (2 \times 199)$$

Portanto, EER está entre 2.656,41 e 3.452,41 kcal/dia.

ANÁLISE DO CONSUMO ALIMENTAR EM POPULAÇÕES

A avaliação das dietas em um grupo de indivíduos pode fornecer informações relevantes para o planejamento de ações de saúde, seja no monitoramento, na intervenção, no estabelecimento e na priorização de políticas públicas, seja para fins de

Tabela 4.5 EER definida para bebês, adolescentes, adultos e idosos.

Sexo	Idade	EER	DP
-	0 a 3 meses	$(89 \times \text{peso corporal kg} - 100) + 175$ (kcal de energia de depósito)	-
	4 a 6 meses	$(89 \times \text{peso corporal kg} - 100) + 56$ (kcal de energia de depósito)	
	7 a 12 meses	$(89 \times \text{peso corporal kg} - 100) + 22$ (kcal de energia de depósito)	
	13 a 35 meses	$(89 \times \text{peso corporal kg} - 100) + 20$ (kcal de energia de depósito)	
Masculino	3 a 8 anos	$88,5 - 61,9 \times \text{idade (anos)} + \text{NAF} \times [26,7 \times \text{peso (kg)} + 903 \times \text{altura (m)}] + 20$ (kcal de energia de depósito)	58
	9 a 18 anos	$88,5 - 61,9 \times \text{idade (anos)} + \text{NAF} \times [26,7 \times \text{peso (kg)} + 903 \times \text{altura (m)}] + 25$ (kcal de energia de depósito)	58
	≥ 19 anos	$662 - 9,53 \times \text{idade (anos)} + \text{NAF} [15,91 \times \text{peso (kg)} + 539,6 \times \text{altura (m)}]$	199
Feminino	3 a 8 anos	$135,3 - 30,8 \times \text{idade (anos)} + \text{NAF} \times [10 \times \text{peso (kg)} + 934 \times \text{altura (m)}] + 20$ (kcal de energia de depósito)	68
	9 a 18 anos	$135,3 - 30,8 \times \text{idade (anos)} + \text{NAF} \times [10 \times \text{peso (kg)} + 934 \times \text{altura (m)}] + 25$ (kcal de energia de depósito)	68
	≥ 19 anos	$354 - 6,91 \times \text{idade (anos)} + \text{NAF} \times [9,36 \times \text{peso (kg)} + 727 \times \text{altura (m)}]$	162

Adaptada de IOM, 2002.º

Tabela 4.6 TEE definida para crianças, adolescentes e adultos com sobrepeso/obesidade.

Sexo	Idade	TEE
Masculino	3 a 18 anos	$114 - [50,9 \times \text{idade (anos)}] + \text{AF} \times [19,5 \times \text{peso (kg)}] + [1.161,4 \times \text{altura (m)}]$
	≥ 19 anos	$1.086 - [10,1 \times \text{idade (anos)}] + \text{AF} \times [13,7 \times \text{peso (kg)}] + [416 \times \text{altura (m)}]$
Feminino	3 a 18 anos	$389 - [41,2 \times \text{idade (anos)}] + \text{AF} \times [15 \times \text{peso (kg)}] + [701,6 \times \text{altura (m)}]$
	≥ 19 anos	$448 - [7,95 \times \text{idade (anos)}] + \text{AF} \times [11,4 \times \text{peso (kg)}] + [619 \times \text{altura (m)}]$

AF: atividade física.

Adaptada de IOM, 2002.⁹

Tabela 4.7 NAF definida para crianças, adolescentes e adultos.

Sexo	Idade	NAF		
		Sedentária	Moderada	Intensa
Masculino	3 a 18 anos	1,0	1,2	1,42
	≥ 19 anos		1,11	1,48
Feminino	3 a 18 anos		1,31	1,56
	≥ 19 anos		1,12	1,45

Adaptada de IOM, 2002.⁹

regulamentação de atividades comerciais.⁸ Além disso, estudos de prevalência de inadequação de consumo de nutrientes podem fornecer subsídios para o estabelecimento de ações de correção do problema e possibilitar correlacionar fatores relativos a dieta e saúde.¹⁰ Entre os valores das DRI sugeridos para avaliar a probabilidade de adequação/inadequação de um grupo, sugere-se, da mesma maneira que para indivíduos, o uso da EAR, AI (quando não se tem EAR), UL, AMDR e EER. Como visto anteriormente, a RDA corresponde ao valor em que 97 a 98% da população têm suas necessidades nutricionais atingidas, assim, seu uso para avaliar grupos pode levar a superestimação da proporção de indivíduos com risco de inadequação. Dessa maneira, não deve ser utilizada para avaliar a ingestão de grupos.

Necessidade média estimada

A quantidade média de nutrientes ingeridos e suas necessidades podem variar de indivíduo para indivíduo dentro de um grupo. Para determinar com acurácia a proporção de um grupo que tem ingestão usual de um nutriente inferior à recomendação, seriam necessárias tanto informações da ingestão usual quanto das necessidades de nutrientes de cada indivíduo do grupo. Com essas informações, verificando quantos indivíduos não teriam ingestão suficiente para alcançar suas necessidades individuais, o cálculo seria direto. O problema, nesse caso, é que raramente a necessidade individual de um nutriente é conhecida. Portanto, em vez de observar a prevalência de ingestão inadequada de um grupo, a prevalência pode somente ser aproximada utilizando os métodos de

abordagem probabilística ou EAR como ponto de corte. Para a utilização de ambos os métodos, é necessário que se conheçam os valores de EAR.⁴

No caso da aproximação probabilística, é necessário conhecer a distribuição da ingestão habitual por determinado grupo de indivíduos e a distribuição da necessidade do nutriente de um grupo que seja similar ao grupo de interesse, e que servirá para comparação.¹⁰ Contudo, esse método não será abordado em detalhes, visto que o método da EAR como ponto de corte é o mais utilizado.

O método da EAR como ponto de corte foi proposto por Beaton¹¹ e tem como premissas para seu uso que haja independência dos valores de necessidade e ingestão de nutrientes, que a distribuição das necessidades seja (aproximadamente) simétrica, e que a variabilidade da ingestão entre os indivíduos do grupo seja maior do que a variabilidade das necessidades dos indivíduos.⁴

Esse método é utilizado para estimar a prevalência de ingestão inadequada dentro do grupo e é de fácil aplicação, pois a prevalência de ingestão inadequada é a proporção da população com ingestão abaixo da EAR.

Para calcular a área da curva que corresponde à proporção de indivíduos com inadequação de consumo, utiliza-se a distribuição normal. Para realizar essa estimativa, deve-se aplicar a fórmula do escore padronizado, ou seja, escore-Z (Equação 7).

$$Z = \frac{\text{EAR} - \text{Média}_{\text{ingestão do grupo}}}{\text{Desvio padrão}_{\text{ingestão do grupo}}} \quad (\text{Equação 7})$$

Em termos práticos, considera-se o exemplo a seguir: em um estudo populacional, observou-se que o consumo usual de fósforo de adolescentes de 12 a 15 anos do sexo masculino foi de 970,4 mg/dia, com desvio padrão de 185,8. A EAR para fósforo para este grupo é de 1.055 mg/dia.

- 1º passo: calcular o escore-Z usando a Equação 7:

$$Z = \frac{1055 - 970,4}{185,8} = 0,46$$

- 2º passo: verificar o valor correspondente em uma tabela Z padrão:

$$P(Z < z): 0,46 \rightarrow 67,72\%$$

Assim, a probabilidade de inadequação de fósforo para essa população de adolescentes foi de 68%.

Ingestão adequada

O uso da AI para avaliação da ingestão de populações é limitado. Embora possa ser verificada a porcentagem de indivíduos com valores abaixo da AI, a proporção não pode ser interpretada como ingestão inadequada, já que os níveis de ingestão abaixo da AI não fornecem estimativa acurada da inadequação. A ingestão usual média igual ou superior ao valor proposto para AI implica baixa prevalência de ingestão inadequada. Entretanto, pelo uso de critérios diferentes na definição da AI,

a confiança nessa avaliação é questionável, embora possa ser usada para dar uma noção de como está a ingestão da população.⁴

Considere o exemplo a seguir: mulheres residentes do município de São Paulo, com idade maior ou igual a 19 anos, apresentam média de ingestão de manganês de 1,72 mg/dia. A AI para esse grupo é de 1,8 mg/dia e a média do grupo avaliado se aproxima bastante da AI, o que possibilitaria supor que existe baixa prevalência de inadequação de manganês nessa população. No entanto, essa afirmação não é assegurada e nada se pode afirmar sobre quem tem ingestão abaixo da AI.

Nível superior tolerável de ingestão

Os valores de UL devem ser utilizados para estimar a proporção do grupo que apresenta risco potencial de efeitos adversos vindos da ingestão excessiva de dado nutriente. Para alguns nutrientes, não existem dados suficientes para o desenvolvimento do UL, porém não significa que seu consumo elevado não resulte em potenciais efeitos adversos.⁴

O procedimento para estimar a proporção de indivíduos com ingestão acima do UL é feito de maneira similar ao método da EAR como ponto de corte, com a diferença de que o objetivo é verificar a proporção de indivíduos com ingestão excessiva (ou seja, do lado direito da curva). O cálculo pode ser feito a partir da seguinte equação:

$$Z = 1 - \frac{UL - \text{Média}_{\text{ingestão do grupo}}}{\text{Desvio padrão}_{\text{ingestão do grupo}}} \quad (\text{Equação 8})$$

Em termos práticos, considera-se o exemplo a seguir: em um estudo populacional, observou-se que o consumo usual de sódio em homens entre 14 e 50 anos foi de 30 g/dia, com desvio padrão de 0,89. O UL de sódio para este grupo é de 2,3 g/dia.

- 1º passo: calcular o escore-Z usando a Equação 8:

$$Z = 1 - \left(\frac{2,3 - 3}{0,89} \right) = 1 - (-0,79) = 1,79$$

- 2º passo: verificar o valor correspondente em uma tabela Z padrão:

$$P(Z < z): 1,79 \rightarrow 96,33\%$$

Assim, a probabilidade de consumo excessivo de sódio para essa população de homens foi de 96,33%.

Variação da distribuição adequada de macronutrientes

Calculam-se os valores da distribuição da AMDR para cada indivíduo e depois se compara o grupo com as recomendações, expressas em porcentagens, determinando a proporção do grupo que fica abaixo, dentro ou acima da AMDR; assim, é possível avaliar a adesão da população às recomendações. Se proporções significativas da população ficarem fora do intervalo, é possível que apareçam consequências adversas.

Necessidade de energia estimada

A abordagem probabilística e o método de ponto de corte EAR não podem avaliar a adequação energética, porque as evidências indicam uma forte correlação entre consumo e necessidade energética. Dessa maneira, o uso do IMC como indicador biológico é aconselhável. A distribuição dos indivíduos segundo categorias do IMC reflete os percentuais de inadequação ou excesso de ingestão energética. Assim, indivíduos com valores de IMC abaixo dos pontos de corte para eutrofia apresentam ingestão usual de energia insuficiente ou inadequada, indivíduos com IMC dentro dos pontos de corte apresentam ingestão usual de energia adequada e indivíduos com valores de IMC acima desses pontos de corte apresentam ingestão usual de energia excessiva.^{6,10}

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As DRI devem ser utilizadas de acordo com o objetivo do profissional, seja na avaliação de indivíduos ou grupos. É importante enfatizar que os valores estabelecidos para as DRI são constantemente revisados e novas publicações são lançadas em substituição.

Assim, as DRI devem ser utilizadas com muita cautela em nosso meio, uma vez que não são valores absolutos e se baseiam nas necessidades da população dos EUA e do Canadá. Elas referem-se à ingestão de nutriente avaliada ao longo do tempo por indivíduos aparentemente saudáveis, sendo necessário interpretá-la com cuidado e sempre em conjunto com outras informações. Atualmente, estão em estudo proposições de valores para doenças crônicas e abordagens a serem utilizadas para avaliação.



Pontos-chave

- As DRI podem ser usadas para avaliar o consumo alimentar tanto de indivíduos como de populações, sendo adotados métodos específicos para cada caso
- EAR é o valor médio de ingestão diária estimada para suprir metade das necessidades de indivíduos saudáveis; é usada como referência tanto para a avaliação de indivíduos quanto de grupos
- RDA é o nível de ingestão diária requerida para atender à necessidade de um nutriente para aproximadamente todos os indivíduos (97 a 98%), e não é indicada nem para avaliação de indivíduos nem de grupos
- A partir de dois desvios padrões sobre o valor da EAR e considerando a normalidade da necessidade do nutriente, derivam-se os valores de RDA
- Quando o valor de EAR não pode ser estabelecido, e consequentemente RDA, é proposto um valor de AI
- Em indivíduos, se o valor da ingestão média observada do nutriente for maior ou igual à AI, provavelmente está adequada; já se o valor de ingestão observado do nutriente for menor do que a AI, a adequação da ingestão não pode ser determinada. Em populações, embora possa ser verificada a porcentagem de indivíduos com valores abaixo da AI, a proporção não pode ser interpretada como ingestão inadequada
- UL é o maior nível de ingestão diária de dado nutriente que não acarreta efeitos adversos à saúde de aproximadamente todos os indivíduos de um grupo, mas não deve ser usado como recomendação de consumo



Pontos-chave

- AMDR é a distribuição percentual de macronutrientes associados ao atendimento das necessidades nutricionais; para avaliação de indivíduos e populações, estima-se o percentual de abaixo, dentro ou acima dos limites estabelecidos
- Para avaliação da adequação energética, utiliza-se IMC como ponto de corte, no qual indivíduos ou grupos abaixo ou acima do limite para eutrofia apresentam ingestão usual de energia inadequada (insuficiente ou excessiva, respectivamente).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Burity V, Franceschini T, Valente F, Recine E, Leão M, Carvalho MF. Direito humano à alimentação adequada no contexto da segurança alimentar e nutricional – Brasília: ABRANDH, 2010. 204p.
2. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira/Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.
3. Martins C. Análise e padrões de referência para ingestão de alimentos e de nutrientes. In: Martins C. Avaliação do estado nutricional e diagnóstico. Curitiba: NutroClínica, 2008. p.79-111.
4. Institute of Medicine (U.S.). Subcommittee on Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes, Institute of Medicine (US) Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Dietary reference intakes: applications in dietary assessment. Washington: National Academy Press, 2000.
5. Kumanyika S, Oria MP. Committee on the Development of Guiding Principles for the Inclusion of Chronic Disease Endpoints in Future Dietary Reference Intakes, Food and Nutrition Board (FNB), Health and Medicine Division, National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Guiding principles for developing dietary reference intakes based on chronic disease. Washington: National Academies Press, 2017.
6. Institute of Medicine (U.S.), Food and Nutrition Board. A Report of the Panel on Macronutrients, Subcommittees on Upper Reference Levels of Nutrients and Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes, Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids (macronutrients). Washington: National Academy Press, 2005.
7. National Research Council (U.S.), Subcommittee on Criteria for Dietary Evaluation. Nutrient adequacy: assessment using food consumption surveys. Washington: National Academies Press, 1986.
8. Fisberg RM, Marchioni DML, Slater B. Recomendações nutricionais. In: Fisberg RM, Slater B, Marchioni DML, Martini LA. Inquéritos alimentares: métodos e bases científicas. Barueri: Manole, 2005. p.190-236.
9. Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intake for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. Food and Nutrition Board. Whashington: Nacional Academy Press, 2002.
10. Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements, 2006. Disponível em: www.nap.edu/catalog/11537.html. Acessado em: 25/09/2017.
11. Beaton GH. Approaches to analysis of dietary data: relationship between planned analyses and choice of methodology. Am J Clin Nutr 1994;59 Suppl:253S-61S.