

## Reprodutibilidade e validade relativa do Questionário de Frequência Alimentar do ELSA-Brasil

Reproducibility and relative validity of the Food Frequency Questionnaire used in the ELSA-Brasil

Reproducibilidad y validez relativa del Cuestionario de Frecuencia Alimentaria del ELSA-Brasil

Maria del Carmen Bisi Molina <sup>1</sup>  
 Isabela M. Benseñor <sup>2</sup>  
 Letícia de Oliveira Cardoso <sup>3</sup>  
 Gustavo Velasquez-Melendez <sup>4</sup>  
 Michele Drehmer <sup>5</sup>  
 Taísa Sabrina Silva Pereira <sup>1</sup>  
 Carolina Perim de Faria <sup>1</sup>  
 Cristiane Melere <sup>5</sup>  
 Lívia Manato <sup>1</sup>  
 Andrea Elizabeth Costa Gomes <sup>6</sup>  
 Maria de Jesus Mendes da Fonseca <sup>3</sup>  
 Rosely Sichieri <sup>7</sup>

### Abstract

*This study evaluated the reproducibility and relative validity of the Food Frequency Questionnaire (FFQ) used in the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). Participants (n = 281) completed the FFQ and three food records on two occasions during a 12-month period. Energy and nutrient values from food records were disattenuated and log-transformed. Reproducibility and validity were assessed by the intra-class correlation coefficient (ICC). Agreement between the two methods was evaluated by classification in tertiles. In the evaluation of reproducibility, ICC estimated ranged from 0.55 to 0.83 for protein and vitamin E, respectively. On relative validity, ICC ranged from 0.20 to 0.72 for selenium and calcium, respectively. Exact and adjacent agreement between methods varied from 82.9% for vitamin E to 89% for lipids and calcium (mean 86%). Average disagreement was 13.6%. In conclusion, this FFQ showed satisfactory reliability for all nutrients and reasonable validity, especially for energy, macronutrients, calcium, potassium, and vitamins E and C.*

*Diet; Reproducibility of Results; Validation Studies; Questionnaires*

### Resumo

*Avaliou-se a reprodutibilidade e a validade do Questionário de Frequência Alimentar (QFA) utilizado no Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil). Foram aplicados três registros alimentares e um QFA em dois momentos no período de um ano (n = 281). Valores de energia e nutrientes dos registros alimentares foram de-atenuados e Log transformados. Para avaliação da reprodutibilidade e validade foi aplicado o teste de correlação intraclasses (CCI) e calculados percentuais de concordância do consumo de nutrientes após categorização por tercís. Na avaliação da reprodutibilidade, coeficientes de CCI variaram de 0,55-0,83 para proteína e vitamina E, respectivamente; na avaliação da validade, variaram de 0,20-0,72 para selênio e cálcio, respectivamente. Concordâncias exata e adjacente entre métodos variaram de 82,9% para vitamina E a 89% para lipídio e cálcio (média = 86%). Foi encontrada uma discordância média de 13,6%. Conclui-se que o QFA ELSA-Brasil apresenta confiabilidade satisfatória para todos nutrientes e validade relativa razoável para energia, macronutrientes, cálcio, potássio e vitaminas E e C.*

*Dieta; Reprodutibilidade de Testes; Estudos de Validação; Questionários*

<sup>1</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Brasil.

<sup>2</sup> Hospital Universitário, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

<sup>3</sup> Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil.

<sup>4</sup> Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

<sup>5</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

<sup>6</sup> Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil.

<sup>7</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

#### Correspondência

M. C. B. Molina  
 Universidade Federal do Espírito Santo.  
 Av. Marechal Campos 1468,  
 Vitória, ES  
 29000-000, Brasil.  
 mcmolina@uol.com.br

## Introdução

Em estudos epidemiológicos de grandes populações, a avaliação da dieta tem sido comumente realizada para a identificação de determinantes da saúde e de desfechos crônicos, embora esta seja uma exposição de difícil mensuração. Por esse motivo, a avaliação da qualidade da medida é de extrema relevância para prover “veracidade” aos resultados encontrados<sup>1</sup>. A investigação da dieta, em especial da dieta habitual, torna-se tarefa complexa, pois ela varia dia a dia. Neste sentido, torna-se fundamental obter instrumentos que permitam estimar a dieta usual.

No *Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto* – ELSA-Brasil, a dieta foi avaliada por meio do *Questionário de Frequência Alimentar* (QFA), aplicado em seis diferentes centros de investigação<sup>2</sup>. Embora o QFA não tenha a mesma acurácia dos métodos de registro alimentar diário, ele permite, razoavelmente, estimar o consumo habitual em um longo período de tempo, com alto custo benefício, possibilitando a avaliação do consumo de nutrientes, alimentos e grupos de alimentos, além da identificação de padrões alimentares de seus participantes.

Ainda que útil em estudos epidemiológicos por sua praticidade e capacidade de informar sobre ingestão habitual, o QFA deve ser adaptado e validado para a população em estudo<sup>3</sup>, principalmente quando se trata de estudos longitudinais de longo prazo. Assim sendo, instrumentos de coleta de dados já validados em outros países<sup>4,5,6</sup>, bem como os desenvolvidos<sup>7,8</sup>, e validados para grupos específicos da população brasileira<sup>9,10</sup> poderiam não ser apropriados para a avaliação da dieta dos participantes do ELSA-Brasil, tendo em vista as suas características sociodemográficas e a necessidade de evitar erros relacionados às restrições impostas por uma lista fixa de alimentos<sup>11</sup>.

O objetivo deste estudo foi avaliar a confiabilidade e a validade relativa do QFA usando como padrão de referência o método de registro alimentar aplicado em uma subamostra do ELSA-Brasil.

## Métodos

### População e desenho do estudo

Os participantes deste estudo foram provenientes do ELSA-Brasil, investigação multicêntrica, com propósito de pesquisar longitudinalmente doenças crônicas, em particular, as cardiovasculares e o diabetes, em população adulta na faixa etária de 35-74 anos, de seis capitais em três regi-

ões do Brasil (Sul, Sudeste e Nordeste). Essa coorte foi iniciada em 2008 com 15.105 participantes, servidores públicos de seis instituições de ensino ou pesquisa, dentre os quais servidores dos níveis de apoio, técnico e superior de seis centros de investigação<sup>2</sup>. Participantes contatados no período de abril a maio de 2009 pela coorte foram escolhidos aleatoriamente para participarem do presente estudo. A amostra foi constituída por 150 homens e 150 mulheres, distribuídos nas faixas etárias de 35-54 anos e de 55-74 anos, nas três categorias de servidores estudados. Esse número amostral foi baseado em recomendações para estudos similares<sup>11,12</sup>.

O QFA foi aplicado duas vezes, no primeiro contato com o participante (QFA1) e ao final deste estudo (QFA2); houve também três registros alimentares, aplicados em três momentos distintos entre os dois QFA. Antes de todos os procedimentos, foi realizado treinamento da equipe responsável pela coleta de dados em cada centro de investigação, utilizando manual próprio. A aplicação do QFA2 foi realizada em todos os centros de investigação no mês de outubro de 2010, seguindo as mesmas técnicas para aplicação do instrumento na linha de base. Os participantes registraram seu consumo alimentar de 24 horas em três momentos, com intervalo de quatro meses entre cada um deles, a fim de captar a sazonalidade da alimentação ao longo do ano: o primeiro em outubro de 2009; o segundo e o terceiro em março e agosto de 2010, respectivamente. Todos os centros de investigação realizaram a coleta de dados no mesmo período. Tendo em vista que se trata de um estudo multicêntrico, o projeto do ELSA-Brasil foi aprovado no Comitê Nacional de Ética em Pesquisa, bem como nos comitês de cada instituição envolvida<sup>2</sup>.

### Questionário de Frequência Alimentar

O questionário QFA semiquantitativo, contendo 114 itens alimentares, foi aplicado com objetivo de avaliar o consumo habitual dos participantes nos últimos 12 meses. Esse questionário foi construído a partir de um QFA desenvolvido e validado no Brasil na década de 1990, com lista de alimentos baseada em dados de inquéritos populacionais realizados na década de 1980<sup>13</sup>. O QFA ELSA-Brasil foi desenvolvido com base em estudo prévio nos seis centros de investigação. Foram aplicados cem recordatórios de 24 horas (R24h) em indivíduos não elegíveis para o estudo, porém com características semelhantes às dos participantes ELSA (mesma faixa etária, sexo e local de trabalho). Entrevistadores treinados aplicaram 50 R24h em indivíduos com nível de escolaridade superior e cinquenta naqueles

com Ensino Fundamental. Entre os R24h adequadamente avaliados, metade era relativa a um dia de semana (segunda a sexta-feira) e a outra metade a um dia de final de semana (sábado ou domingo). Para padronizar a aplicação dos R24h, foi elaborado protocolo específico com manual de instruções, tendo sido utilizado, durante sua aplicação, álbum fotográfico de porções de alimentos e utensílios alimentares. Após análise, foram obtidas frequências para itens registrados nos formulários.

A lista preliminar de alimentos do QFA ELSA-Brasil continha, além dos alimentos da versão original, alimentos/preparações e bebidas registradas nos R24h (como arroz, feijão), com frequência de consumo maior que 10%. Posteriormente, foi avaliada a inclusão dos alimentos típicos ou comuns em cada Estado do estudo e, por decisão dos pesquisadores, foram incluídos até dois itens regionais ou marcadores de consumo diferenciado, como comida baiana e acarajé (Bahia), chimarrão e cuca (Rio Grande do Sul), cuscuz paulista e comida japonesa (São Paulo), feijoada (Rio de Janeiro), pão de queijo e feijão tropeiro (Minas Gerais) e moqueca capixaba e banana da terra frita (Espírito Santo).

O QFA ELSA-Brasil está estruturado em três seções: (1) alimentos/preparações, (2) medidas de porções de consumo e (3) frequências de consumo, com oito opções de resposta: “mais de 3 vezes/dia”, “2-3 vezes/dia”, “1 vez/dia”, “5-6 vezes/semana”, “2-4 vezes/semana”, “1 vez/semana”, “1-3 vezes/mês” e “nunca/quase nunca”. Os participantes foram questionados por meio da leitura de uma lista de alimentos que consumiram habitualmente nos últimos 12 meses e estimulados a responder quantas vezes o consumo se deu por dia, semana ou mês. Um cartão de respostas com as opções de frequência de consumo era dado ao participante e explicado o seu uso a fim de facilitar sua escolha, sem necessidade de memorização. Esse procedimento foi adotado para a aplicação de várias escalas do questionário do ELSA-Brasil; sua formatação, incluindo tipo e tamanho de letra e papel, foi padronizada em todos os centros de investigação. Um *kit* de utensílios padronizado foi incorporado no momento da aplicação do QFA, também em todos os centros, para facilitar a identificação das medidas caseiras.

### **Registro alimentar**

O participante foi estimulado a registrar, em detalhes, todos os alimentos e bebidas consumidos no dia determinado, conforme manual de aplicação, elaborado especialmente para este fim. No primeiro contato com o participante, foram

fornecidas informações escritas e orais, sendo entregue um álbum no qual constavam fotos de utensílios em tamanho real para estimar o tamanho da porção/volume consumido, bem como os dias da semana e do mês em que deveriam registrar o seu consumo alimentar. Todos os participantes foram agendados para confirmar a data para realização dos registros alimentares e a data em que o registro preenchido seria conferido e recolhido.

A representatividade de todos os dias da semana e final de semana na proporção 5:2 foi garantida por meio de uma ordenação dos registros previamente especificada. Os participantes foram agrupados segundo sexo e receberam um número de 1 a 25 que determinava os dias da semana nos quais seriam realizados os registros alimentares: participantes de número 1, 6, 11, 16 e 21 preencheram os registros relativos às segundas, quartas e sextas-feiras; participantes de número 2, 7, 12, 17 e 22, registravam às terças, quintas e sábados; participantes de número 3, 8, 13, 18 e 23 faziam os registros relativos às quartas, sextas e domingos; os de número 4, 9, 14, 19 e 24, registravam às quintas, sábados e segundas; por fim, participantes de número 5, 10, 15, 20 e 25 preencheram os registros relativos às sextas, domingos e terças-feiras.

### **Estimativa da composição nutricional**

A composição nutricional dos itens alimentares incluídos no QFA e dos relatados nos registros alimentares foi estimada a partir da sua identificação no banco de dados do *Nutrition Data System for Research* (NDSR), da Universidade de Minnesota<sup>14</sup>, na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) e da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP<sup>15</sup>, para um único alimento, a farinha de mandioca. Na TACO, muitos alimentos ainda são apresentados apenas na sua forma crua; em adição, a tabela também não apresenta muitos nutrientes fundamentais para análise em estudos sobre doenças crônicas, como, por exemplo, o ácido fólico.

A escolha da tabela internacional deve-se ao fato de esta possibilitar a análise de maior número de nutrientes e substâncias presentes nos alimentos/preparações, pois a base de dados do NDSR inclui mais de 18 mil alimentos e sete mil produtos industrializados; além disso, é possível escolher ingredientes e formas de preparação como parte do processo de extração de dados dietéticos. Sua atual versão inclui 160 nutrientes e outros componentes alimentares, sendo os novos nutrientes e componentes adicionados em uma base contínua para atender às necessidades emergentes de investigação.

A composição nutricional de preparações regionais foi calculada com base nos componentes individuais de cada preparação, conforme receitas provenientes de publicações técnicas de instituições de ensino e pesquisa. Foram observadas diferenças na composição de nutrientes de algumas preparações entre a tabela adotada e a TACO. Nos casos em que as diferenças mostraram-se muito importantes, principalmente nas receitas, foram feitos ajustes no momento de incluir a quantidade de óleo, gordura, açúcar, tendo como exemplo o feijão.

Para cada 100g de parte comestível dos alimentos e preparações, foram calculados os valores de energia total (kcal), carboidratos (g), proteínas (g), lipídios (g), fibra (mg), cálcio (mg), ferro (mg), potássio (mg), selênio (mcg), zinco (mg), vitamina A (UI), vitamina C (mg) e vitamina E (mg).

Para a quantificação dos nutrientes provenientes do QFA, foi elaborada uma planilha no programa Excel, versão 2010 (Microsoft Corp., Estados Unidos), com base no cálculo: quantidade de porções consumidas por vez X peso/medida da porção X frequência de consumo X composição nutricional da porção do alimento.

#### **Análise dos dados**

Em virtude da ocorrência de variabilidade intraindividual no consumo alimentar, os valores obtidos nos registros alimentares foram deatenuados (razão entre as variabilidades intraindividual e a entre os indivíduos), utilizando o programa PC-SIDE (Department of Statistics, Iowa State University, Iowa, Estados Unidos), desenvolvido pelo National Research Council e Iowa State University<sup>16,17</sup>. Esse processo resultou em uma estimativa dos valores individuais de energia e nutrientes. Como recomendado, foi realizado o ajuste pela energia usando o método residual a fim de corrigir as estimativas de nutrientes pela ingestão de energia total<sup>18</sup>.

Para todos os nutrientes examinados, foi verificada a normalidade, estimadas as médias e desvios-padrão, usando-se testes estatísticos apropriados. Para os que não apresentavam distribuição normal, foi feita a transformação logarítmica ou utilizada estatística não paramétrica. Adicionalmente, foram construídos gráficos de dispersão de *Beanplot* entre valores centesimais de energia e nutrientes do QFA2 e registros alimentares. Essa proposta representa a combinação de um gráfico de dispersão unidimensional com uma curva de densidade estimada<sup>19</sup>. Para as análises de reprodutibilidade e validade do QFA, foram calculados os coeficientes de correlação intraclasse (CCI) entre o QFA1 e o QFA2.

Para avaliar o grau de erro de classificação inadequada, a ingestão de energia e nutrientes por todos os participantes foi categorizada em tercís, calculando-se o percentual de concordância exata (mesmo tercíl), adjacente (tercís adjacentes) e discordante (tercís opostos). Para avaliar diferenças e vieses de valores de energia e nutrientes calculados entre métodos (QFA2 – registros alimentares), foram construídos gráficos com as diferenças absolutas entre os valores no eixo das ordenadas e a média de ingestão obtida por meio dos três registros alimentares nas abscissas, de acordo com Bland & Altman<sup>20</sup>. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa SPSS, versão 18.0 (SPSS Inc., Chicago, Estados Unidos).

#### **Resultados**

Da amostra inicial de trezentos participantes, sete não realizaram o terceiro registro e 12 não responderam ao segundo QFA. Essas perdas ocorreram devido a falecimento, viagem no período da aplicação do QFA, internação hospitalar e desistência do participante. Portanto, a amostra final foi composta por 281 participantes, 136 (48,4%) homens e 145 (51,6%) mulheres; 154 (54,8%) na faixa etária de 35-54 anos e 127 (45,2%) entre 55 a 74 anos de idade. Cerca de 40% dos participantes pertenciam à categoria funcional de nível técnico, e os percentuais de participantes de cada centro de investigação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Universidade Federal de Minas Gerais – variaram de 15,3% a 18,9%, respectivamente.

A Tabela 1 apresenta as médias (brutas e ajustadas para energia) e desvios-padrão das variáveis (energia e nutrientes) obtidas do QFA1 e QFA2. Observa-se alta variabilidade na ingestão de energia e nutrientes nas duas aferições. A média de ingestão de energia e de todos os nutrientes analisados foi menor no QFA2, quando comparada com a do QFA1. Após o ajuste para energia, observaram-se valores médios maiores no QFA2 para carboidrato, fibras, ferro, potássio e zinco. Na mesma tabela, também podem ser observadas as correlações e a concordância entre energia e os nutrientes aferidos no QFA nos dois momentos. Valores de CCI ajustados para energia variaram de 0,55 (proteína) a 0,83 (vitamina E). De forma geral, observa-se que valores de CCI entre os micronutrientes foram mais altos que os valores encontrados entre os macronutrientes. Estes últimos variaram de 0,55 a 0,69, respectivamente proteína e lipídio, indicando concordâncias regulares e razoáveis. No que diz respeito ao percentual de concordância entre métodos, a média da concordância exata para todos os nu-

Tabela 1

Ingestão média e desvio-padrão (DP) de energia e nutrientes dos QFA1 e QFA2, coeficiente de correlação intraclasse (CCI) e percentual (%) de concordância entre QFA1 e QFA2.

Energia e nutrientes	QFA1 Média (DP)		QFA2 Média (DP)		CCI		Concordância (%)		
	Bruta	Ajustada	Bruta	Ajustada	Bruto	Ajustado	Exata	Exata + adjacente	Discordante
Energia (kcal)	3.228 (1.464)	-	2.982 (1.456)	-	0,73	-	46,2	86,8	13,2
Carboidrato (g)	439 (213)	222 (38)	402 (189)	274 (43)	0,72	0,60	43,1	86,5	13,5
Lipídio (g)	98 (51)	41 (8)	91 (47)	36 (7)	0,71	0,69	46,3	89,0	11,0
Proteína (g)	150 (79)	75 (18)	136 (74)	75 (15)	0,66	0,55 *	42,7	86,1	13,9
Fibras (g)	45 (26)	8,5 (3,0)	41 (22)	16,1 (5,3)	0,70	0,73	39,2	84,0	16,0
Cálcio (mg)	1.225 (586)	535 (184)	1.184 (573)	432 (168)	0,72	0,73	47,7	89,0	11,0
Ferro (mg)	20,5 (9,3)	13,7 (2,1)	18,3 (8,2)	17,6 (2,7)	0,72	0,58	43,8	88,6	11,4
Potássio (mg)	5.510 (2.635)	2.642 (638)	5.081 (2.451)	2.929 (663)	0,70	0,75	42,0	85,4	14,6
Selênio (mcg)	244 (148)	52 (25)	249 (184)	27 (17)	0,68	0,67 *	37,4	83,6	16,4
Zinco (mcg)	18,1 (9,2)	9,8 (3,2)	16,6 (9,2)	10,8 (3,5)	0,70	0,71 *	42,7	86,8	13,2
Vitamina A (UI)	15.898 (10.745)	2.189 (1.265)	14.899 (10.284)	1.447 (747)	0,69	0,64	40,2	86,5	13,5
Vitamina C (mg)	444 (386)	11 (7)	391 (385)	10,4 (7)	0,74	0,77 *	40,6	88,3	11,7
Vitamina E (mg)	14,8 (10,7)	2,4 (1,5)	14,1 (11,2)	1,4 (0,9)	0,75	0,83 *	39,1	84,7	15,3
Média					0,71	0,67	42,4	86,6	13,4

QFA: Questionário de Frequência Alimentar.

\* Análise realizada com dados *log* transformados.

trientes foi de 42%, variando entre 37,4% e 47,7% para selênio e cálcio, respectivamente; os mesmos nutrientes apresentaram o maior e menor valor de percentual de discordância.

Na Figura 1, observa-se que há diferença entre os perfis de distribuição energética obtida pelo QFA2 e a ingestão energética diária obtida pelos registros alimentares. No caso do QFA2, a energia apresenta maior média, maior amplitude, maiores valores de *outliers*, bem como uma concentração de ingestão entre 1.800kcal-4.800kcal. No entanto, a distribuição energética medida pelos registros alimentares possuem maior simetria e maior concentração de indivíduos apresentando ingestão entre os valores de 1.800kcal-3.000kcal. Similarmente, houve maior amplitude nos valores da ingestão de carboidratos estimados pelo QFA2 do que pelos registros alimentares, com a maior concentração de indivíduos apresentando ingestão entre 280g e 500g de carboidratos. A média de ingestão também foi maior quando mensurada pelo QFA2. Observa-se valor mais alto de média de ingestão de proteínas encontrada pelo QFA2 e maior amplitude. O gráfico de *Beanplot* para os registros alimentares mostra maior simetria da distribuição da ingestão. Os valores de ingestão de lipídios estimados pelo QFA2 e pe-

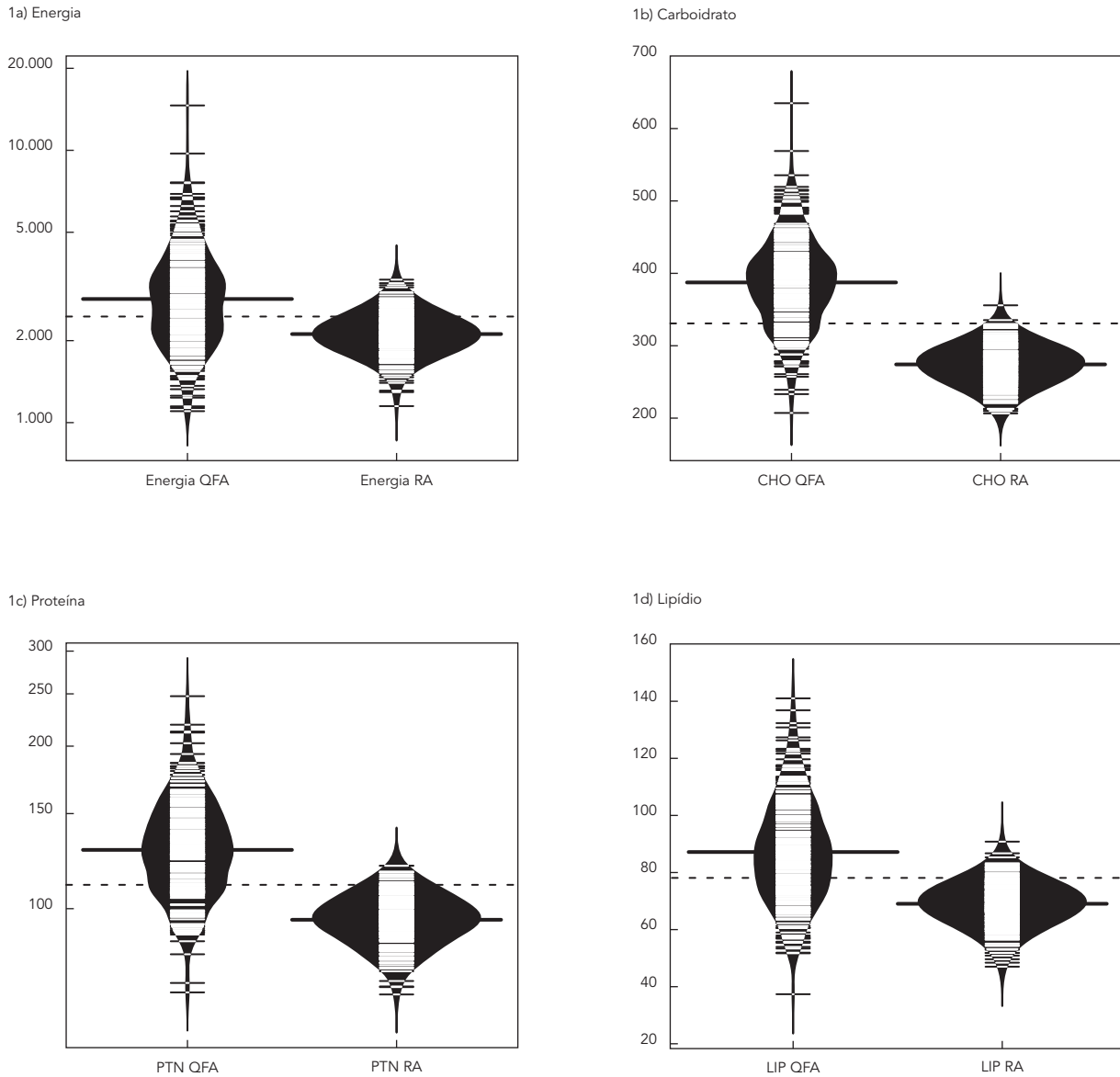
los registros alimentares tiveram uma distribuição semelhante no que diz respeito à amplitude, embora a média de ingestão medida pelo QFA2 tenha sido mais alta.

Na Tabela 2, são apresentadas as médias de ingestão de energia e nutrientes tanto dos QFA2, quanto dos registros alimentares, e os CCI entre os dois métodos. Para energia, o CCI foi de 0,51; já para os macronutrientes, foram encontrados valores mais baixos, os quais variaram de 0,38 (proteína) a 0,44 (lipídio). Para os micronutrientes, os valores de CCI variaram de 0,72 (cálcio) a 0,20 (selênio). Quando analisado o percentual de concordância entre o QFA2 e os registros alimentares, foi possível observar valores entre 36,6% e 48% para fibras e cálcio, respectivamente. O percentual médio de discordância entre métodos foi de 13,6%, variando entre 11% (cálcio) a 17,1% (vitamina E).

Na Figura 2, está representado o gráfico de dispersão das diferenças entre os métodos (QFA2 e registros alimentares) para energia e nutrientes selecionados (carboidrato, ferro e zinco). A média da diferença de energia foi de 783kcal (limite superior de concordância – LSC = 3445,8kcal; limite inferior de concordância – LIC = -1879,8kcal). Para carboidratos, essa diferença foi de 85g (LSC =

Figura 1

Beanplot das estimativas do consumo energético (1a), carboidrato (1b), proteína (1c) e lipídio (1d), mensuradas pelo *Questionário de Frequência Alimentar* (QFA) ajustado para energia e registros alimentares (RA) ajustados e deatenuados (n = 281).



163,6g; LIC = -6,57g). O ferro apresentou diferença média de ingestão entre os métodos na ordem de 9,35mg, com LSC igual a 14,58mg e LIC igual a 4,12mg. Para o zinco, foi observada diferença média de 7,45mg com LSC igual a 13,8mg e LIC igual a 1,33mg.

## Discussão

Os resultados das análises de validade do questionário estudado mostram que o QFA avaliado neste estudo apresentou desempenho razoável. No que diz respeito à reprodutibilidade do QFA, foram encontrados valores de CCI (0,55-0,83) similares aos observados em outros estudos <sup>21,22</sup>;



Tabela 2

Médias e desvios-padrão (DP) de consumo de energia e nutrientes, coeficiente de correlação intraclasse (CCI) e percentual (%) de concordância entre QFA2 e registros alimentares (n = 281).

Energia e nutrientes	Médias (DP)			CCI		Concordância (%)	
	QFA2	Registros alimentares	Bruto	Deatenuado e ajustado	Exata	Exata + adjacente	Discordante
Energia (kcal)	2.982 (1.456)	2.189 (611)	0,51		44,5	87,0	13,0
Carboidrato (g)	402 (189)	280 (83)	0,44	0,41	44,0	88,0	12,0
Lipídio (g)	91 (47)	72 (25)	0,50	0,44	44,5	89,0	11,0
Proteína (g)	136 (74)	98 (29)	0,49	0,38	42,0	87,0	13,0
Fibras (g)	41 (22)	23 (12)	0,45	0,43	36,6	83,6	16,4
Cálcio (mg)	1.184 (573)	830 (356)	0,54	0,72 *	48,0	89,0	11,0
Ferro (mg)	18,3 (8,2)	14,1 (4,6)	0,54	0,37	43,1	87,2	12,8
Potássio (mg)	5.081 (2.451)	3.289 (2152)	0,41	0,55	42,0	85,0	15,0
Selênio (mg)	249 (184)	146 (66)	0,35	0,20 *	37,0	83,0	16,0
Zinco (mg)	16,6 (9,2)	13 (4,8)	0,51	0,44 *	42,4	85,8	14,2
Vitamina A (UI)	14.899 (10.284,55)	9.871 (10.477)	0,43	0,36	44,5	86,5	13,5
Vitamina C (mg)	391 (385)	229 (412)	0,45	0,60 *	40,0	88,0	12,0
Vitamina E (mg)	14,1 (11,2)	7,6 (6)	0,47	0,53 *	39,5	82,9	17,1
Média			0,46	0,42	42,2	86,4	13,6

QFA: *Questionário de Frequência Alimentar*.

\* Dados transformados em *log*.

Todas as correlações apresentaram significância estatística ( $p < 0,01$ ).

da mesma forma, os valores de concordância encontrados nas análises de validade (0,20-0,72) também se mostraram compatíveis com achados de pesquisas semelhantes<sup>21,22,23,24</sup>. Estudos similares apresentam frequentemente valores de coeficiente de correlação entre 0,4 a 0,7, que são considerados como de razoável reprodutibilidade e validade<sup>11</sup>.

As médias de ingestão de energia e dos nutrientes avaliados foram maiores no QFA, quando comparadas à média de ingestão dos três registros alimentares, resultados também encontrados por Zanolla et al.<sup>22</sup> e Ribeiro et al.<sup>23</sup>. A superestimação dos valores provenientes do QFA, no presente estudo, pode ser atribuída a características inerentes ao próprio instrumento, lista ampla de alimentos e a não exclusão dos valores extremos. A média de energia, excluindo os valores de participantes com ingestão energética acima de 5.000kcal (7,8% da amostra), passou de  $2.982 \pm 1.456$ kcal para  $2.684 \pm 890,1$ kcal, aproximando-se da média de estudos semelhantes<sup>18,25</sup>. Maleskshah et al.<sup>26</sup> encontraram valor de ingestão energética de aproximadamente 2.700kcal apenas para o grupo de participantes do sexo masculino em estudo longitudinal.

A concordância entre os métodos a partir da comparação dos tercís também mostrou

bom desempenho do QFA, pois foi encontrada concordância exata variando de 36,6% (fibras) a 44,5% (energia), com média de 42,2%. Quando somadas as concordâncias exata e adjacente, os valores variaram de 82,9%, para vitamina E, a 89%, para lipídio e cálcio, com média de 86,3%. Por outro lado, foi encontrada discordância média de 13,6%. Para a reprodutibilidade, a média da concordância exata encontrada foi de 42%. Para a concordância exata mais adjacente, houve uma variação de 83,6% a 89%, sendo a média da discordância de 13,4%. Tais resultados são semelhantes ou superiores aos encontrados em outros estudos<sup>27,28</sup>.

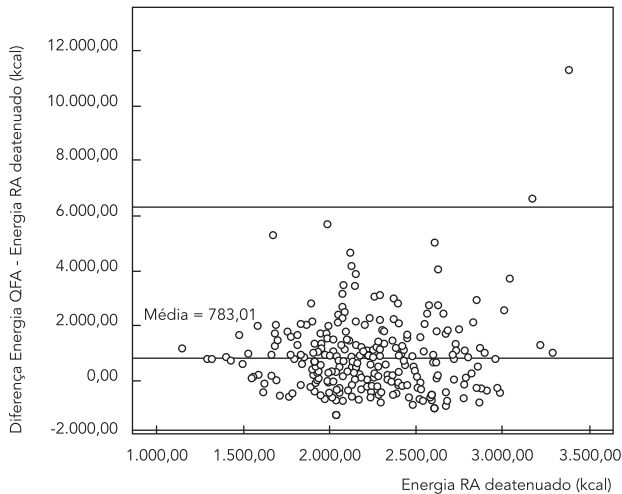
É importante salientar que todos os métodos de referência possuem limitações, sendo importante adequar o melhor método a cada estudo. Para o estudo de validade do QFA ELSA-Brasil, fatores como o período de tempo ao qual o método em estudo se refere (12 meses) e a inexistência de erros correlacionados entre o método de referência e o método em estudo foram considerados para justificar a eleição do método "padrão-ouro".

No delineamento do estudo, vários cuidados foram implementados a fim de garantir a qualidade das informações. A coleta de dados realizou-se no período de um ano, permitindo

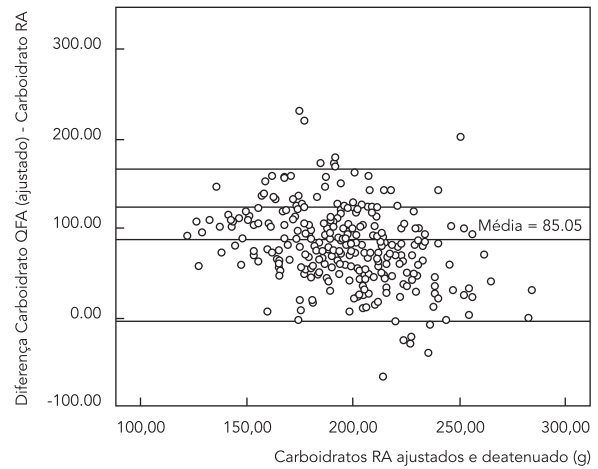
Figura 2

Análises de dispersão para energia, carboidrato e minerais entre o *Questionário de Frequência Alimentar* (QFA) e registros alimentares (RA).

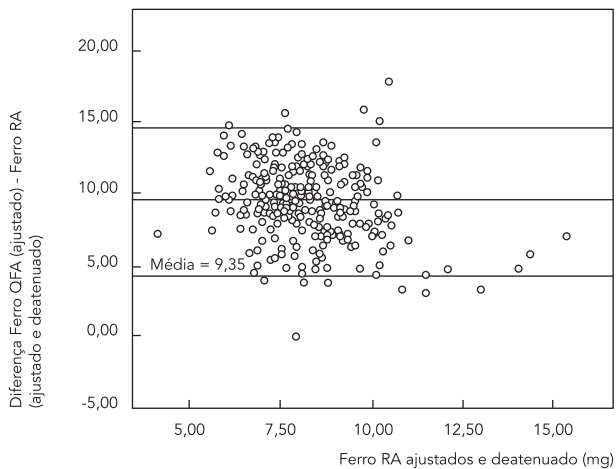
2a) Energia



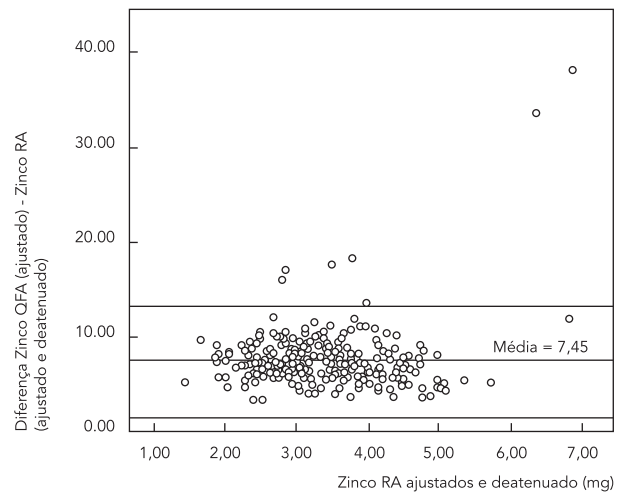
2b) Carboidratos



2c) Ferro



2d) Zinco



a avaliação do consumo sazonal de alimentos <sup>29</sup>, detalhe importante por se tratar de um estudo multicêntrico com possíveis variações regionais na alimentação entre os seis centros. Sobre o tamanho amostral, foi suficientemente grande e heterogêneo (sexo, idade, categoria funcional) para garantir um bom poder estatístico. Mesmo que o participante tenha recebido orientações para o preenchimento detalhado de seu registro alimentar, no momento do recebimento deste, os pesquisadores realizaram uma revisão do re-

gistro de modo a possibilitar a correção de possíveis erros na tentativa de evitar qualquer tipo de incompletude inerente à técnica. Dos trezentos participantes arrolados para este subestudo, 281 (93,7%) participaram de todas as etapas da coleta de dados, representando, assim, boa adesão ao protocolo de pesquisa, embora a duração do estudo fosse relativamente extensa.

Além disso, foram utilizadas técnicas de comparação relativas à reprodutibilidade e validade como o CCI, que permite a avaliação da concor-



Tabela 3

Diferença média e intervalo de confiança (macro e micronutrientes do QFA ajustado para energia x macro e micronutrientes do registro alimentar deatenuado e ajustado para energia).

Energia e nutrientes	Diferença média	IC95%
Energia (kcal)	783	-1.879,8; 3.445,8
Carboidrato (g)	85	-6,57; 163,6
Lipídio (g)	27,87	14,07; 41,67
Proteína (g)	24,01	-6,15; 54,18
Fibras (g)	7,59	-2,36; 17,53
Cálcio (mg)	167,99	-110,42; 446,41
Ferro (mg)	9,35	4,12; 14,58
Potássio (mg)	1.399,40	-91,07; 2.889,87
Selênio (mg)	-6,48	-42,71; 29,74
Zinco (mg)	7,45	1,33; 13,80
Vitamina A (UI)	-1.291,26	-6,6; 3.971,19
Vitamina C (mg)	-19,95	-128,21; 88,32
Vitamina E (mg)	0,65	-0,79; 2,10

IC95%: intervalo de 95% de confiança; QFA: *Questionário de Frequência Alimentar*.

dância exata entre as variáveis analisadas, sem pressupor um tipo de relação linear, como seria o caso do uso da correlação de Pearson. Foram calculadas, também, as concordâncias de classificação em tercís que são recomendadas por Serra-Majem et al.<sup>30</sup> para a avaliação da qualidade de estudos de validação de dieta.

Não obstante serem conhecidas as limitações do uso de um questionário de frequência alimentar, algumas vantagens desse método sobre outros podem ser ressaltadas, tais como: é de simples análise, tem baixo custo, não modifica o consumo ao longo do tempo, provê dados para os alimentos diretamente e pode melhorar a análise de nutrientes com grande variação intraindividual<sup>11</sup>. Por outro lado, a perda de detalhes do consumo alimentar é relatada em estudos que utilizaram o QFA<sup>31</sup>.

## Conclusão

Levando-se em consideração os resultados deste estudo, o QFA do ELSA-Brasil poderá ser utilizado com validade relativa razoável na classificação dos participantes segundo níveis de ingestão. É possível identificar muitas possibilidades de análise da dieta e importantes contribuições para o conhecimento da sua relação com as doenças crônicas na população estudada.

Ainda que já exista conhecimento acumulado significativo sobre o tema, quase todos os estudos de coorte que analisaram essas relações foram realizados no hemisfério norte. Portanto, uma das principais contribuições desta análise será a de identificar características particulares de nossa dieta e sua relação com outros fatores específicos da população brasileira e com os desfechos estudados no ELSA Brasil.

## Resumen

*Se evaluó la reproducibilidad y la validez del Cuestionario de Frecuencia Alimentaria (QFA), utilizado en el Estudio Longitudinal de Salud de Adultos (ELSA-Brasil). Se aplicaron tres registros alimentarios y un QFA en dos momentos durante el período de un año (n = 281). Valores de energía y nutrientes de los registros alimentarios se realizaron sin atenuación y log transformados. Para la evaluación de la reproducibilidad y validez se aplicó el test de Correlación Intraclase (CCI) y se calcularon los porcentajes de concordancia del consumo de nutrientes tras la categorización por terciles. En la evaluación de la reproducibilidad, coeficientes de CCI variaron de 0,55-0,83 en el caso la proteína y vitamina E, respectivamente; en la evaluación de la validez, variaron de 0,20-0,72 en el selenio y calcio, respectivamente. Concordancias exactas y adyacentes entre métodos variaron de un 82,9% en el caso de la vitamina E a un 89% en el lípido y calcio (media = 86%). Se encontró una discordancia media de un 13,6%. Se concluye que el QFA ELSA-Brasil presenta una confiabilidad satisfactoria para todos los nutrientes y validez relativa razonable en los casos la energía, macronutrientes, calcio, potasio y vitaminas E y C.*

*Dieta; Reproducibilidad de Resultados; Estudios de Validación; Cuestionarios*

## Colaboradores

M. C. B. Molina contribuiu na concepção do projeto, análise e interpretação dos resultados, redação do artigo e aprovação final da versão a ser submetida. C. P. Faria contribuiu na concepção do artigo, análise e interpretação dos resultados e redação do artigo. M. J. M. Fonseca contribuiu na revisão do manuscrito e na aprovação do manuscrito a ser submetido. A. L. C. Gomes contribuiu na concepção do projeto e na aprovação final da versão a ser publicada. M. Drehmer e C. Melere contribuíram na concepção do projeto, na análise e interpretação dos dados e redação do artigo. L. Manato contribuiu na análise dos dados, interpretação dos resultados e na redação do artigo. T. S. S. Pereira contribuiu na coleta e análise de dados, interpretação dos resultados e redação do artigo. G. Velasquez-Melendez contribuiu na concepção do projeto, interpretação dos resultados, redação do artigo e revisão crítica relevante do conteúdo intelectual. L. O. Cardoso contribuiu com a concepção do projeto, interpretação dos resultados e redação do artigo. I. M. Benseñor contribuiu na concepção do projeto, redação do artigo, revisão crítica relevante do conteúdo intelectual e na aprovação final da versão a ser publicada. R. Sichieri contribuiu na concepção do projeto, interpretação dos resultados, revisão crítica relevante do conteúdo intelectual e na aprovação final da versão a ser publicada.

## Agradecimentos

Ao Prof. Dr. José Geraldo Mill, pela valiosa contribuição na discussão dos resultados. Ao CNPq, FINEP e DECIT/MS pelo financiamento.

## Referências

1. Reichenheim M, Moraes CL. Operacionalização de adaptação transcultural de instrumentos de aferição usados em epidemiologia. *Rev Saúde Pública* 2007; 41:665-73.
2. Aquino EML, Barreto SM, Benseñor IM, Carvalho MS, Chor D, Duncan BB, et al. Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil): objectives and design. *Am J Epidemiol* 2012; 175:1-10.
3. Willett WC. Future directions in the development of food-frequency questionnaires. *Am J Clin Nutr* 1994; 59 Suppl:171S-4S.
4. Rodriguez MM, Mendez H, Torun B, Schroeder D, Stein AD. Validation of a semi-quantitative food-frequency questionnaire for use among adults in Guatemala. *Public Health Nutr* 2002; 5:691-9.
5. Ahn Y, Kwon E, Shim JE, Park MK, Joo Y, Kimm K, et al. Validation and reproducibility of food frequency questionnaire for Korean genome epidemiologic study. *Eur J Clin Nutr* 2007; 61:1435-41.
6. Pellegrini N, Salvatore S, Valtueña S, Bedogni G, Porrini M, Pala V, et al. Development and validation of a food frequency questionnaire for the assessment of dietary total antioxidant capacity. *J Nutr* 2007; 137:93-8.

7. Anjos LA, Wahrlich V, Vasconcellos MTL, Souza DR, Olinto MTA, Waissmann W, et al. Development of a food frequency questionnaire in a probabilistic sample of adults from Niterói, Rio de Janeiro, Brazil. *Cad Saúde Pública* 2010; 26:2196-204.
8. Cardoso MA, Stocco PR. Desenvolvimento de um questionário quantitativo de frequência alimentar em imigrantes japoneses e seus descendentes residentes em São Paulo, Brasil. *Cad Saúde Pública* 2000; 16:107-14.
9. Slater B, Philippi ST, Fisberg RM, Latorre MR. Validation of a semi-quantitative adolescent food frequency questionnaire applied at a public school in Sao Paulo, Brazil. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57:629-35.
10. Fornes NS, Stringhini MLE, Elias BM. Reproducibility and validity of a food frequency questionnaire for use among low-income Brazilian workers. *Public Health Nutr* 2003; 6:821-7.
11. Willett WC. *Nutritional epidemiology*. 2<sup>nd</sup> Ed. New York: Oxford University Press; 1998.
12. Bhakta D, Santos-Silva I, Higgins C, Sevak L, Kasam-Khamis T, Mangtani P, et al. A semiquantitative food frequency questionnaire is a valid indicator of the usual intake of phytoestrogens by Asian women in the UK relative to multiple 24-h dietary recalls and multiple plasma sample. *J Nutr* 2005; 135:116-23.
13. Sichieri R, Everhart JE. Validity of a Brazilian food frequency questionnaire against dietary recalls and estimated energy intake. *Nutr Res* 1998; 18:1649-59.
14. Dietary intake data were collected and analyzed using Nutrition Data System for Research software version. Minneapolis: Nutrition Coordinating Center, University of Minnesota; 2010.
15. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação, Universidade Estadual de Campinas. *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos*. v. 2. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 2006.
16. Nusser SM, Carriquiry AL, Dodd KW, Fuller WA. A semi parametric transformation approach to estimating usual intake distributions. *J Am Stat Assoc* 1996; 91:1440-9.
17. Nusser SM, Fuller WA, Guenther PM. Estimating usual dietary intake distributions: adjusting for measurement error and no normality in 24-hour food intake data. In: Lyberg L, Biemer P, Collins M, De Leeuw E, Dippo C, Schwarz N, et al., editors. *Measurement and process quality*. New York: Wiley and Sons; 1997. p. 689-709.
18. Willett WC, Howe GR, Kushi LH. Adjustment for total energy intake in epidemiologic studies. *Am J Clin Nutr* 1997; 65 Suppl:1220S-8S.
19. Camey AS, Nunes LN, Cruz LN. Beanplot uma nova ferramenta gráfica. *Rev HCPA & Fac Med Univ Fed Rio Gd do Sul* 2010; 30:185-91.
20. Bland JM, Altman DG. Comparing methods of measurement: why plotting difference against standard method is misleading. *Lancet* 1995; 346:1085-7.
21. Cardoso MA, Tomita LY, Laguna EC. Assessing the validity of a food frequency questionnaire among low-income women in São Paulo, southeastern Brazil. *Cad Saúde Pública* 2010; 26:2059-67.
22. Zanolli AF, Olinto MTA, Henn RL, Wahrlich V, Anjos, LA. Avaliação de reprodutibilidade e validade de um questionário de frequência alimentar em adultos residentes em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Cad Saúde Pública* 2009; 25:840-8.
23. Ribeiro AC, Sávio KEO, Rodrigues MLCE, Costa THM, Schimitz BAS. Validação de um questionário de frequência de consumo alimentar para população adulta. *Rev Nutr* 2006; 19:553-62.
24. Henn RL, Fuchs SC, Moreira LB, Fuchs FD. Development and validation of a food frequency questionnaire (FFQ-Porto Alegre) for adolescent, adult and elderly populations from Southern Brazil. *Cad Saúde Pública* 2010; 26:2068-79.
25. Barrett JS, Gibson PR. Development and validation of a Comprehensive Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire that includes FODMAP Intake and Glycemic Index. *J Am Diet Assoc* 2010; 110:1469-76.
26. Malekshah AF, Kimiagar M, Saadatian-Elahi M, Pourshams A, Nouraie M, Gogiani G, et al. Validity and reliability of a new food frequency questionnaire compared to 24h recalls and biochemical measurements: pilot phase of Golestan cohort study of esophageal cancer. *Eur J Clin Nutr* 2006; 60:971-7.
27. Araujo MC, Yokoo EM, Pereira RA. Validation and calibration of a semiquantitative food frequency questionnaire designed for adolescents. *J Am Diet Assoc* 2010; 110:1170-7.
28. Shu X, Yang G, Jin F, Liu D, Kushi L, Wen W, et al. Validity and reproducibility of the food frequency questionnaire used in the Shanghai Women's Health Study. *Eur J Clin Nutr* 2004; 58:17-23.
29. Rossato SL, Olinto MTA, Henn RL, Anjos LA, Bresnan AW, Wahrlich V. Seasonal effect on nutrient intake in adults living in Southern Brazil. *Cad Saúde Pública* 2010; 26:2177-87.
30. Serra-Majem L, Andersen LF, Henríque-Sanches P, Doreste-Alonso J, Sánchez-Villegas A, Ortiz-Andrelluchi A, et al. Evaluating the quality of dietary intake validation studies. *Br J Nutr* 2009; 102: S3-9.
31. Willett WC, Reynolds RD, Cottrell-Hoehner S, Sampson L, Browne ML. Validation of a semi-quantitative food frequency questionnaire: comparison with a 1-year diet record. *J Am Diet Assoc* 1987; 87:43-7.

---

Recebido em 28/Mar/2012

Versão final reapresentada em 29/Ago/2012

Aprovado em 03/Out/2012