

Estudo de calibração de um questionário quantitativo de frequência alimentar aplicado à população com diferentes níveis de risco cardiovascular¹

Calibration study of a quantitative food frequency questionnaire applied to population with different cardiovascular risks

ABSTRACT

MELLO, A. P. Q.; LIMA, P. A.; VERDE, S. M. M. L.; DAMASCENO, N. R. T. Calibration study of a quantitative food frequency questionnaire applied to population with different cardiovascular risks. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.* = J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP, v. 33, n. 2, p. 13-28, ago. 2008.

Epidemiological studies about nutrition and non-transmissible chronic diseases need standardized methods for evaluation of food intake. The objective of this study was to calibrate a quantitative food frequency questionnaire (QFFQ) for a population with different levels of risk for cardiovascular diseases. The calibration of the questionnaire was conducted with 29 subjects (aged 23–65 years) in public hospitals in Sao Paulo (Brazil). A previously validated food-frequency quantitative questionnaire was modified for this study and compared with a 24-hour recall (R24h) used as a reference standard. The energy and nutrients obtained from the modified QFFQ and R24h were analyzed by the same database. Correlations between variables were analyzed through different statistical methods: I- QFFQ x R24h (raw data); II- QFFQ x R24h (logarithm data); III- QFFQ x R24h (raw data adjustment by energy) and; IV- QFFQ x R24h (logarithm and adjustment by energy data). The value of significance adopted was $p < 0.05$. The results were analyzed by SPSS software, version 15. The new QFFQ was calibrated for energy ($r = 0.44$), proteins ($r = 0.40$), carbohydrates ($r = 0.40$), fibers ($r = 0.42$), cholesterol ($r = 0.95$), calcium ($r = 0.42$), iron ($r = 0.37$), sodium ($r = 0.40$), lycopene ($r = 0.95$), folate ($r = 0.95$) and vitamins C ($r = 0.43$) and D ($r = 0.43$). Total lipids, saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids, as well as vitamin E were calibrated through linear regression equations adjusted by ages and sex. The new QFFQ was calibrated and made adequate to assess the association between diet and coronary disease risks.

Keywords: Food Frequency Questionnaire. Cardiovascular diseases. Food consumption.

ANA PAULA DE QUEIROZ MELLO¹; PATRÍCIA AZEVEDO DE LIMA¹; SARA MARIA MOREIRA LIMA VERDE¹; NÁGILA RAQUEL TEIXEIRA DAMASCENO¹

¹Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. Av. Dr. Arnaldo, 715, Cerqueira César, CEP 01246-904, São Paulo, SP, Brasil.

Endereço para correspondência:

Nágila Raquel Teixeira Damasceno
Departamento de Nutrição,
Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.
Av. Dr. Arnaldo, 715,
Cerqueira César,
CEP 01246-904,
São Paulo, SP, Brasil.
E-mail: nagila@usp.br

Agência

Financiadora:
FAPESP (nº 04/11792-6)

¹Trabalho baseado na tese: "Lipoproteína de Baixa Densidade Eletronegativa (LDL) em Indivíduos com Diferentes Níveis de Risco Cardiovascular: Parâmetros Nutricionais e Bioquímicos", 2007, Faculdade de Saúde Pública / Universidade de São Paulo.

RESUMEN

Estudios epidemiológicos relacionados a nutrición y enfermedades crónicas exigen el desarrollo de métodos estandarizados. El objetivo de este estudio fue ajustar un cuestionario cuantitativo de frecuencia alimenticia (CCFA) para una población con diferentes niveles de riesgo cardiovascular. El trabajo fue realizado con 29 pacientes (23-65 años) de hospitales públicos de São Paulo (Brasil). Tomando por base un cuestionario validado y modificado para este estudio, se comparó este instrumento con un recordatorio de 24h (R24h) usado como padron de referencia. La energía y los nutrientes para el CCFA y el R24h fueron estimados usando el mismo banco de data. Análisis de correlación entre las variables fueron realizados por medio de métodos estadísticos: I - CCFA x R24h (datos brutos); II - CCFA x R24h (datos normalizados); III - CCFA x R24h (datos brutos ajustados por la energía) y; IV - CCFA x R24h (datos normalizados ajustados por la energía). El nivel de significancia considerado fue $p < 0,05$. Los resultados fueron analizados por medio del programa SPSS, versión 15. El nuevo CCFA fue ajustado para calorías ($r=0,44$), proteínas ($r=0,40$), carbohidratos ($r=0,40$), fibras ($r=0,42$), colesterol ($r=0,95$), calcio ($r=0,42$), hierro ($r=0,37$), sodio ($r=0,40$), licopeno ($r=0,95$), folato ($r=0,95$) y vitaminas: C ($r=0,43$) y D ($r=0,43$). Lípidos totales; grasas saturadas, monoinsaturadas y poliinsaturadas y vitamina E fueron ajustados por medio de regresión lineal para edad y sexo. El nuevo CCFA se consideró adecuado para evaluación del riesgo cardiovascular asociado a la dieta.

Palabras clave: Cuestionario de Frecuencia alimentar. Consumo de alimentos. Enfermedades cardiovasculares.

RESUMO

Estudos epidemiológicos sobre nutrição e doenças crônicas exigem o desenvolvimento de métodos padronizados de avaliação do consumo alimentar. O objetivo deste estudo foi calibrar um questionário quantitativo de frequência alimentar (QQFA) para indivíduos com diferentes níveis de risco cardiovascular. A calibração do questionário foi conduzida em 29 indivíduos (23-65 anos) de hospitais públicos de São Paulo (Brasil). A partir de um questionário validado e modificado para este estudo, comparou-se a nova ferramenta contra um Recordatório de 24h (R24h) usado como padrão de referência. A energia e os nutrientes obtidos a partir do QQFA e do R24h baseou-se no mesmo banco de dados. Correlações entre as variáveis foram realizadas através de métodos estatísticos: I - QQFA x R24h (dados brutos); II - QQFA x R24h (dados normalizados); III - QQFA x R24h (dados brutos ajustados pela energia) e; IV - QQFA x R24h (dados normalizados ajustados pela energia). O valor de significância considerado foi de $p < 0,05$. Os resultados foram analisados pelo programa SPSS, versão 15. O novo QQFA foi calibrado para calorías ($r= 0,44$), proteínas ($r= 0,40$), carboidratos ($r= 0,40$), fibras ($r= 0,42$), colesterol ($r= 0,95$), cálcio ($r= 0,42$), ferro ($r= 0,37$), sódio ($r= 0,40$), licopeno ($r= 0,95$), folato ($r= 0,95$) e vitaminas C ($r= 0,43$) e D ($r= 0,43$). Os lipídios totais, ácidos graxos saturados, monoinsaturados, poliinsaturados e a vitamina E foram calibrados através de regressão linear ajustadas por idade e sexo. O novo QQFA foi calibrado, sendo adequado à avaliação do risco cardiovascular associado à dieta.

Palavras-chave: Questionário de Frequência Alimentar. Consumo de alimentos. Doenças cardiovasculares.

INTRODUÇÃO

O consumo alimentar é considerado um importante fator de risco para doenças cardiovasculares, cerebrovasculares, diabetes *Mellitus* e neoplasias. Vários alimentos e nutrientes têm sido relacionados tanto com a ocorrência, quanto com a prevenção de doenças crônicas em diferentes populações. Dentre estes, efeito das vitaminas antioxidantes na prevenção do câncer e doenças cardiovasculares tem sido amplamente investigado. Ao contrário, o consumo excessivo de colesterol e gorduras saturadas vem sendo negativamente associado com essas doenças (CHOPRA; GALBRAITH; DARNTON-HILL, 2002; MAYNE, 2003). Nesse sentido, o desenvolvimento, assim como a calibração das ferramentas de inquérito alimentar são fundamentais para se estabelecer o risco individual ou populacional associado à dieta.

Os métodos de avaliação de consumo alimentar podem ser classificados em dois grupos: prospectivos (Registro Alimentar) e retrospectivos (Recordatório de 24h – R24h e Questionário de Frequência Alimentar – QFA), onde cada método apresenta suas vantagens e limitações. O Recordatório de 24h é de fácil aplicação, baixo custo e adequado para a descrição de médias e percentis de consumo, porém depende da memória e cooperação do entrevistado, além de não ser capaz de mensurar o hábito alimentar do indivíduo em uma única aplicação (SHILLS; OLSON; SHIKE, 1994; THOMPSON; BYERS, 1994; VILLAR, 2001).

Já o Registro Alimentar consiste da anotação, em formulários especialmente desenvolvidos, de todos os alimentos e bebidas consumidos ao longo de um dia ou mais dias. É útil na determinação da dieta atual e tem como desvantagem a tendência do entrevistado em modificar o hábito alimentar na data do registro (SCHAEFER et al., 2000).

O QFA caracteriza-se por apresentar uma lista de alimentos e bebidas pré-estabelecidos, onde o entrevistado deve indicar a frequência de consumo dos mesmos em determinado período de tempo, por exemplo: dia, semana, mês e ano (CARDOSO; STOCCO, 2000). O QFA é o método de melhor aplicabilidade em estudos epidemiológicos, pois permite conhecer a dieta habitual e classificar os indivíduos, segundo grau de ingestão, além de mensurar a associação entre nutrição e risco de adoecer. Os estudos epidemiológicos sobre dieta e doenças crônicas necessitam de metodologia padronizada para a avaliação do consumo alimentar individual em grandes populações, mediante o emprego de QFA validado e/ou calibrado e com reprodutibilidade comprovada (WILLETT; LENART, 1998).

Os estudos de validação de avaliação de consumo progresso resultam da correlação entre o consumo de alimentos/nutrientes estimado retrospectivamente pelo instrumento em teste, e o consumo alimentar identificado como referência. A validade do relato da dieta do passado é o reflexo não apenas da capacidade do instrumento a ser testado, mas também das imperfeições dos dados de referência, já que não existe um método de avaliação do consumo livre de erros de medida ou um “padrão ouro” (PEREIRA; KOIFMAN, 1999).

Os estudos de validação, portanto, estimarão os erros de medição próprios do método testado em comparação com o de referência, e estes são vistos como a principal fonte de

viés nos estudos epidemiológicos (VILLAR, 2001). Frequentemente são obtidos coeficientes de correlação de 0,4 a 0,7, entre o instrumento a ser validado e o método de referência, em geral representado por inúmeros R24h aplicados durante o período de tempo em que o instrumento validado irá contemplar sua análise (WILLET; LENART, 1998).

Em determinadas situações, a aplicação de repetidos inquéritos alimentares para validar um novo instrumento de estudo é inviável e a etapa de calibração torna-se extremamente importante.

Os estudos de calibração de QFA têm como principal objetivo corrigir a ingestão de nutrientes subestimados ou superestimados atribuídos à aplicação em grupos populacionais de diferentes áreas geográficas ou grupos étnicos distintos daqueles empregados no estudo de validação da ferramenta. Na prática, a calibração de um QFA envolve a aplicação adicional de um inquérito nutricional de referência (R24h, Registro Alimentar ou marcador biológico) que estime a ingestão real do grupo populacional estudado (SLIMANI et al., 2003).

Muitos investigadores têm concluído que no mínimo 60 e não mais que 130 itens sobre alimentação são suficientes para caracterizar a dieta habitual por um QFA (FRASER, 2003).

Tendo em vista que o desempenho de um QFA depende da população em que é empregado, este artigo tem como objetivo calibrar o Questionário Quantitativo de Frequência Alimentar (QQFA) originalmente desenvolvido e validado para uma comunidade Nipo-Brasileira de Bauru-SP (CARDOSO et al., 2001), para ser aplicado em uma amostra de indivíduos brasileiros, residentes na cidade de São Paulo e com diferentes níveis de risco cardiovascular.

METODOLOGIA

Foi realizado um estudo transversal com 29 indivíduos com idade entre 25 e 65 anos, de ambos os sexos, atendidos no Ambulatório de Dislipidemia do Instituto do Coração - InCor-HC/FMUSP (São Paulo, SP, Brasil) e nos Ambulatórios de Clínica Geral e Doenças Metabólicas do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo - HU/USP (São Paulo, SP, Brasil). Essa população representou 30% da amostra do estudo principal “Lipoproteína de Baixa Densidade Eletronegativa (LDL⁻) em Indivíduos com Diferentes Níveis de Risco Cardiovascular: Parâmetros Nutricionais e Bioquímicos”, desenvolvido posteriormente nos hospitais descritos acima. Considerando o projeto principal, o cálculo partiu de uma amostra infinita e baseou-se na Análise de Variância (ANOVA) com a adição de efeitos aleatórios, pois se assumiu que a LDL⁻ apresentou variabilidade interpessoal. O poder estabelecido nos cálculos foi de 90%, o efeito da média da raiz quadrada do erro padrão foi igual a 1 e α igual a 5%, resultando num tamanho amostral de 73 indivíduos.

Segundo Kaaks, Riboli e Starveren (1995) e Jain et al. (2003), o estudo de calibração tem a vantagem de poder ser conduzido mais facilmente em uma subamostra representativa da população do estudo principal composta por, no mínimo, 10% da

população. Esses indivíduos (n=29) não foram inclusos na amostra final do estudo principal. Todos os participantes envolvidos nesse estudo passaram pelo processo de esclarecimento, após o qual assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A obtenção de dados, análises e divulgação dos resultados seguiram as normas do Conselho Nacional de Saúde, no que se refere à Ética em Pesquisa com Seres Humanos e foi aprovado pelos Comitês de Ética onde o estudo foi realizado (HU-USP 562/05, HC-FMUSP 249/05 e FSP-USP 1224).

Foram incluídos, no estudo, tanto indivíduos normolipidêmicos, quanto dislipidêmicos, com ou sem doença cardiovascular, a fim de representar a realidade dos pacientes atendidos nos dois hospitais participantes do estudo no que se refere aos riscos cardiovasculares, segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2007). Pacientes que tinham o hábito de fumar e ingerir bebida alcoólica com frequência (consumo $\geq 30,0$ ml de etanol/dia para homens e $\geq 15,0$ ml de etanol/dia para mulheres, segundo V Diretrizes Brasileira de Hipertensão (SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO, 2006) foram excluídos do estudo, pois estas situações poderiam interferir no consumo alimentar habitual.

Inicialmente foi aplicado um R24h, seguido do QQFA, ambos por entrevista direta com os pacientes. Os pesquisadores de campo (P.A.L. e A.P.Q.M.) receberam treinamento prévio para a aplicação dos inquéritos alimentares, com o objetivo de orientar os pacientes durante a entrevista, tornando os dados alimentares mais confiáveis e evitando, ao máximo, induzir a resposta do entrevistado.

Durante a aplicação do R24h, os pacientes relatavam todos os alimentos ingeridos no dia anterior, com suas respectivas medidas caseiras, que foram convertidas em gramas mediante a utilização da tabela desenvolvida por Pinheiro et al. (2001). Se pertinente, eram questionadas a marca comercial e a variedade dos alimentos (p. ex: banana prata, nanica). No caso de preparações, verificavam-se os ingredientes, o modo de preparo, número de pessoas que consumiram a preparação e possíveis resíduos. Todos os alimentos ou preparações adicionados no programa de nutrição foram referentes à ingestão real, isto é, ao consumo e não à oferta ou resíduos de alimentos.

O QQFA informa o consumo médio de cada item alimentar nos últimos doze meses, com a possibilidade de resposta para frequência de 0 a 10 nos períodos de tempo dia, semana, mês e ano, e é considerado quantitativo, pois possibilita a escolha de diferentes tamanhos de porções (pequena, média, grande, extragrande). Com base nos valores de percentis da distribuição dos pesos das porções de cada alimento em gramas, definiu-se como porção pequena aquela cujo valor foi determinado como percentil 25; média, com valor igual ao percentil 50; grande, com valor médio no percentil 75 e; extragrande aquela cujo valor foi próximo ao percentil 100. A lista de alimentos foi dividida em 12 grupos, tendo em vista a similaridade na sua composição nutricional. Ao final da aplicação do QQFA, era perguntado ao paciente se ele consumia algum alimento que não tinha sido mencionado e qual era a frequência.

Visando minimizar o viés de informação, todas as respostas do R24h e do QQFA foram registradas com o auxílio de um Registro Fotográfico Alimentar (ZABOTO; VIANNA; GIL, 1996).

Os resultados obtidos a partir do R24h foram analisados pelo Programa de Apoio à Nutrição - Nutwin[®] 2002, versão 1,5 DIS – UNIFESP (ANÇÃO et al., 2002), sendo que o banco de dados que continha as informações nutricionais foi ampliado com dados derivados das tabelas *Nutrient Database for Standard Reference, Release 18* (U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 2005), Tabela de Composição de Alimentos (FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1996), Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004), Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras (PINHEIRO et al., 2001), Relação de medidas caseiras, composição química e receitas de alimentos nipo-brasileiros (TOMITA; CARDOSO, 2000), Tabela de composição de alimentos: suporte para decisão nutricional (PHILIPPI, 2002), e informações contidas nas embalagens ou a partir de contatos com o fabricante. A análise dos dados do QQFA foi realizada por meio do Programa Dietsys[®] 4.0 - desenvolvido pelo Instituto Nacional de Câncer dos Estados Unidos da América (BLOCK et al., 1994), no qual os dados nutricionais necessários para a construção da máscara foram provenientes das mesmas fontes das informações nutricionais do R24h, quanto aos macros e micronutrientes.

Na correlação entre o QQFA e o R24h, foram analisados os valores de consumo de energia e dos seguintes nutrientes: carboidratos, proteínas, lipídios totais, colesterol, ácidos graxos saturados (AGS), ácidos graxos monoinsaturados (AGM), ácidos graxos poliinsaturados (AGP), fibras dietéticas, folato, cálcio, ferro, sódio, zinco, licopeno e vitaminas A, D, E e C, pois, de acordo com a literatura, esses nutrientes mantêm forte relação com o risco cardiovascular (BROWN; HU, 2001; FUNG et al., 2001; CASTRO et al., 2004).

A análise de correlação dos nutrientes ocorreu através de quatro estratégias: I- nutrientes brutos do QQFA contra os dados brutos do R24h, sendo que, para os nutrientes com distribuição normal utilizou-se correlação de *Pearson* e, para os nutrientes com distribuição não paramétrica, houve transformação dos dados em logaritmo (log); II- todos os nutrientes do QQFA e do R24h foram transformados em logaritmo, normalizando assim, todas as variáveis; III- todos os nutrientes foram ajustados pela energia, segundo o método residual estabelecido por Willett e Stampfer (1998). Nesta etapa, somente os nutrientes com distribuição não paramétrica foram transformados em logaritmo e; IV- todos os nutrientes foram transformados em logaritmo e ajustados pela energia, conforme método citado no item III.

A análise estatística foi realizada com o auxílio do Programa *Statistical Package for the Social Sciences* – SPSS Incorporation (2007), versão 15.0. O teste *t-Student* emparelhado, correlação de *Pearson* e modelos de regressão linear foram aplicados aos valores de consumo de energia e nutrientes do QQFA e R24h. O valor de significância considerado foi de $p < 0,05$.

RESULTADOS

A população estudada foi composta por 29 pacientes, sendo 9 do sexo masculino e 20 do sexo feminino, apresentando idade média de 43 ± 10 anos, residentes na região metropolitana de São Paulo, Brasil. O grupo estudado foi composto por indivíduos normolipidêmicos e dislipidêmicos com ou sem doença cardiovascular.

O QQFA original possuía 112 itens alimentares, divididos em 15 grupos, tendo sido elaborado a partir de um estudo de validação com mulheres Nipo-Brasileiras de Bauru-SP (CARDOSO et al., 2001). Para a calibração deste instrumento para uma população brasileira atendida em hospitais da rede pública da cidade de São Paulo foi necessária a exclusão de 19 itens alimentares de origem japonesa, baseada no hábito alimentar brasileiro. Após a aplicação do QQFA, incluiu-se 10 novos itens alimentares, distribuídos em 6 grupos já existentes, devido à sua semelhança na composição nutricional. Os alimentos inclusos no QQFA tiveram os dados do R24h como fonte para tais inserções ou foram alimentos citados pelas pacientes durante a aplicação do QQFA. A tabela 1 apresenta os alimentos que foram excluídos e incluídos no QQFA calibrado e suas porções médias, respectivamente. Em adição, o Anexo A apresenta o modelo do QQFA calibrado.

Tabela 1 – Relação dos alimentos excluídos e incluídos no Questionário Quantitativo de Frequência Alimentar durante a calibração, São Paulo-SP, 2006

Grupos	Alimentos excluídos	Porção média	Alimentos incluídos	Porção média
Sopas	<i>Misosbiru</i>	1 tigela (200ml)		
Massas	<i>Yakisoba</i> <i>Udon, soba, lamen</i>	1 prato médio ou 1 tigela (215g) 1 tigela ou 1 prato (200g)		
Pratos Mistos	<i>Sukiyaki, kareraisu</i> <i>Chop suey</i> de frango, <i>nishime</i>	½ prato médio (120g) ½ prato médio (120g)		
Peixes	<i>Sashimi</i> Chikuwa, kamaboko	5 a 6 fatias (90g) 4 pedaços (80g)		
Leguminosas	<i>Sbiruko, zenzai</i> Tofu fresco ou <i>yakidofu</i> <i>Miso</i>	½ tigela (100g) 2 pedaços médios (50g) 1 colher de chá (5g)		
Arroz e Tubérculos	Arroz japonês sem óleo <i>Oniguri, norimaki, makisushi</i> <i>Konnyaku</i>	1 tigela (200g) 3 unidades ou 1 <i>oniguri</i> (120g) 2 colheres de sopa (45g)		
Vegetais	Broto de feijão, bambu Nabo, bardana cru ou cozida	½ tigela (70g) 3 colheres de sopa (60g)	Extrato de soja Azeitona	2 colheres de sopa (18g) 5 unidades médias (20g)
Molhos			Mostarda	1 colher de chá ou 1 sachê (7g)
Pães e biscoitos	<i>Sembei</i> <i>Ima-gawa-yaki</i>	3 a 4 unidades (20g) 1 unidade média (50g)	Gergelim, linhaça Panetone, chocotone	1 colher de chá (2,7g) 1 fatia média (45g)
Leite e derivados			Creme de leite Leite condensado	2 colheres de sopa (30g) 2 colheres de sopa (38g)
Doces, sobremesas	<i>Yookan</i> <i>Manju, daifuku, mochimanju</i>	1 pedaço médio (50g) 2 unidades médias (40g)	Canjica Banana à milanesa	1 concha pequena (60g) 1 unidade média (100g)
Café e chá			Cappucino	1 xícara (150ml)

Anexo A – Questionário Quantitativo de Frequência Alimentar

SOPAS	FREQÜÊNCIA	UNID	PORÇÃO MÉDIA (M)	PORÇÃO
Sopas (de legumes, canja, cremes, etc.)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 prato médio (250ml)	P M G E O O O O
MASSAS	FREQÜÊNCIA	UNID	PORÇÃO MÉDIA (M)	PORÇÃO
Macarronadas, lasanha, outras massas	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 escumadeira cheia ou ½ prato (100g)	P M G E O O O O
Pastelaria: torta, empada, esfiha, pastel, kibe, coxinha	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 unidade ou 1 pedaço médio (80g)	P M G E O O O O
Pizza	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	2 pedaços médios (440g)	P M G E O O O O

Mello (2007).

A tabela 2 mostra as diferenças entre as médias de energia e nutrientes obtidas a partir do R24h e do QQFA. Não houve diferença significativa entre o consumo de calorias, proteínas, gorduras, colesterol, ácidos graxos saturados, ácidos graxos monoinsaturados e sódio nos dois inquéritos, sendo o QQFA adequado para a avaliação do consumo desses nutrientes. Em relação ao consumo dos nutrientes que apresentaram diferença significativa entre os dois instrumentos de avaliação dietética, verificou-se que o QQFA superestimou a ingestão de todos os nutrientes, com exceção da vitamina E, que obteve uma subestimação de 4,24% em relação ao R24h.

Os coeficientes de correlação de *Pearson* entre os nutrientes analisados pelo QQFA e R24h na sua forma bruta, transformada em logaritmo, ajustada pela energia e transformada em logaritmo sendo, posteriormente, ajustada pela energia estão apresentados na tabela 3.

Na correlação entre os nutrientes brutos, encontrou-se coeficiente de correlação variando de 0,044 a 0,582, sendo observada significância estatística nas correlações de calorias ($r=0,417$; $p=0,025$), ferro ($r=0,369$; $p=0,049$), licopeno ($r=0,379$; $p=0,049$), vitamina C ($r=0,431$; $p=0,020$) e folato ($r=0,582$; $p=0,001$).

Tabela 2 – Diferença das médias de calorias e nutrientes entre o Questionário Quantitativo de Frequência Alimentar e o Recordatório de 24h, São Paulo-SP, 2006

Nutrientes	QQFA	R24h	QQFA - R24h	QQFA - R24h (%)	p
Calorias (Kcal)	2023,4	1811,3	212,05	11,71	0,137
Proteínas (g)	88,74	78,09	10,65	13,64	0,292
Gorduras (g)	55,4	53,65	1,75	3,26	0,786
Carboidratos (g)	295,65	239,89	55,76	23,24	0,006*
Fibras (g)	21,37	13,81	7,56	54,74	0,000**
Colesterol (mg)	225,77	208	17,77	8,54	0,602
AGS (g)	19,96	16,85	3,11	18,46	0,201
AGM (g)	19,53	16,01	3,52	21,99	0,198
AGP (g)	11,53	8,12	3,41	42,00	0,020*
Cálcio (mg)	839,98	619,23	220,75	35,65	0,000**
Ferro (mg)	17,66	11,53	6,13	53,17	0,000**
Sódio (mg)	1956,27	1780,43	175,84	9,88	0,386
Licopeno (µg) ^{a*}	1489,42	1125,56	363,86	32,33	-
Vit A (ER)	866,63	421,81	444,82	105,46	0,000**
Vit C (mg) ^a	184,28	103,69	80,59	77,72	0,000**
Vit D (µg) ^{a*}	0,44	0,19	0,25	131,58	-
Vit E (α-TE) ^a	10,85	11,33	-0,48	-4,24	0,000**
Folato (µg)	402,9	221,16	181,74	82,18	0,000**
Zinco (mg) ^a	11,11	9,02	2,09	23,17	0,003*

n=29. A análise das diferenças entre os grupos foi realizada pelo teste *t-Student* emparelhado, com nível de significância de $p < 0,05$;

^anutriente com distribuição não paramétrica;

* $p < 0,05$;

** $p < 0,01$;

^anutriente com alta incidência de consumo igual a zero, podendo ser devido a deficiências nas tabelas de composição nutricional utilizadas, por isso não foi possível realizar a análise estatística pelo teste *t-Student* emparelhado.

Tabela 3 – Coeficiente de correlação de Pearson entre o consumo de caloria e nutrientes do Questionário Quantitativo de Frequência Alimentar e do Recordatório de 24h, São Paulo-SP, 2006

Nutrientes	Não ajustado		Ajustado pela Energia	
	Bruto	Logaritmo	Bruto	Logaritmo
Calorias (Kcal)	0,417*	0,441*	–	–
Proteínas (g)	0,313	0,395*	0,250	0,309
Gorduras (g)	0,259	0,272	0,316	0,316
Carboidratos (g)	0,349	0,404*	0,054	0,169
Fibras (g)	0,335	0,386*	0,364	0,421*
Colesterol (mg)	0,365	0,374*	0,952**	0,421*
AGS (g)	0,227	0,207	0,316	0,284
AGM (g)	0,186	0,272	0,103	0,288
AGP (g)	0,240	0,321	0,219	0,196
Cálcio (mg)	0,332	0,424*	0,295	0,337
Ferro (mg)	0,369*	0,346	0,173	0,132
Sódio (mg)	0,357	0,394*	0,259	0,245
Licopeno (µg)*	0,379*	–	0,945**	–
Vit A (ER)	0,044	0,193	0,024	0,164
Vit C (mg) ^a	0,431*	0,431*	0,413*	0,413*
Vit D (µg)*	0,367	–	0,432*	–
Vit E (α-TE) ^a	0,094	0,094	0,012	0,012
Folato (µg)	0,582**	0,532**	0,947**	0,431*
Zinco (mg) ^a	0,310	0,310	0,262	0,262

n=29. A correlação entre os dados de consumo do QQFA e R24h foi realizada pela correlação de *Pearson*, com nível de significância de $p < 0,05$.

^anutriente com distribuição não paramétrica

* $p < 0,05$

** $p < 0,01$

*nutriente com alta incidência de consumo igual a zero, por isso não foi possível a transformação em logaritmo, para posterior análise estatística.

Quando os valores brutos sofreram transformação logarítmica, a correlação entre os nutrientes foi otimizada para as calorias ($r=0,441$; $p=0,017$), proteínas ($r=0,395$; $p=0,034$), carboidratos ($r=0,404$; $p=0,030$), fibras ($r=0,386$; $p=0,038$), colesterol ($r=0,374$; $p=0,045$), cálcio ($r=0,424$; $p=0,022$), sódio ($r=0,394$; $p=0,034$), vitamina C ($r=0,431$; $p=0,020$), e folato ($r=0,532$; $p=0,003$) e, em termos gerais, os coeficientes de correlação passaram a variar de 0,094 a 0,532.

Nesse sentido, os resultados indicaram que a normalização das variáveis foi mais adequada à calibração do QQFA.

As correlações verificadas entre os nutrientes brutos ajustados pela energia usando o método residual variaram de 0,012 a 0,952, tendo sido obtidas correlações significativas para os nutrientes: colesterol ($r=0,952$; $p<0,001$), licopeno ($r=0,945$; $p<0,001$), vitamina C ($r=0,413$; $p=0,026$), vitamina D ($r=0,432$; $p=0,019$) e folato ($r=0,947$; $p<0,001$).

Quando os valores logaritmizados foram ajustados pela energia, a variação do coeficiente de correlação passou a ser de 0,012 a 0,431, sendo que os nutrientes fibras ($r=0,421$; $p=0,023$), colesterol ($r=0,421$; $p=0,023$), vitamina C ($r=0,413$; $p=0,026$) e folato ($r=0,431$; $p=0,019$) apresentaram correlação significativa.

Portanto, verificou-se que o ajuste pela energia dos nutrientes sob a forma log não ampliou as correlações previamente estabelecidas. Os melhores resultados foram estabelecidos entre os nutrientes do QQFA e o R24h quando os valores brutos, transformados em log, foram considerados, ou seja, oito nutrientes e as calorias do QQFA foram estatisticamente semelhantes aos dados do R24h.

Considerando ainda que os nutrientes gorduras, AGS, AGM, AGP e vitamina E não foram calibrados pelos métodos descritos acima, modelos estatísticos para a calibração, baseados em regressão linear, foram desenvolvidos para cada nutriente, conforme apresentado na tabela 4. As equações resultantes desta correção tiveram acréscimo de variáveis explicativas (sexo e idade) isoladas ou em interação com QQFA.

Tabela 4 – Modelos de regressão linear para a calibração do Questionário Quantitativo de Frequência Alimentar, São Paulo-SP, 2006

Nutrientes	Modelos de correção
Gorduras (g)	$R_{24h} = -110,48 + 2,42 * QQFA + 2,47 * idade + 18,478 * sexo - 0,045 * QQFA - idade$
AGS (g)	$R_{24h} = -46,306 + 2,484 * QQFA + 1,065 * idade + 6,227 * sexo - 0,05 * QQFA - idade$
AGM (g)	$R_{24h} = -83,22 + 4,49 * QQFA + 1,28 * idade + 25,29 * sexo - 0,062 * QQFA - idade - 1,038 * QQFA - sexo$
AGP (g)	$R_{24h} = 0,989 + 1,097 * QQFA - 0,021 * QQFA - idade + 0,142 * idade - 0,565 * sexo$
Vitamina E (α -TE)	$R_{24h} = 9,70 + 2,42 * QQFA + 2,47 * idade + 18,478 * sexo - 0,045 * QQFA - idade$

n=29. A correção dos dados de consumo do QQFA foi realizada através de modelos de regressão linear, com nível de significância de $p<0,05$.

Ingestão de nutrientes (expressa como logaritmo) do QQFA: variável contínua; Idade: variável contínua; Sexo: variável categórica (feminino=0 e masculino=1).

DISCUSSÃO

De acordo com diversos estudos, o desenvolvimento e/ou calibração das ferramentas de inquérito alimentar é uma etapa prévia essencial aos estudos voltados à relação dieta-doença. O presente estudo teve como objetivo calibrar um QQFA para indivíduos com diferentes níveis de risco cardiovascular residentes em São Paulo (Brasil) e, de acordo com os resultados apresentados, a ferramenta calibrada é adequada aos objetivos inicialmente propostos. Diante de limitações e falhas nos métodos de avaliação do consumo alimentar e suas respectivas análises, algumas considerações importantes devem ser feitas, visando explicar as correlações obtidas, de acordo com os diferentes modelos de análises utilizados no presente estudo. Para Dwyer, Krall e Coleman (1987), os erros na avaliação do consumo alimentar podem ser observados quando: I- os indivíduos deixam de relatar o consumo de alimentos que realmente foram consumidos; II- os indivíduos relatam alimentos que não haviam consumido no período de referência; III- os relatos das quantidades e dos tipos de alimentos são incorretos e, IV- quando a dieta atual influencia a lembrança da dieta prévia.

Além das variáveis acima, o conhecimento recente sobre a relação entre a alimentação e a história clínica atual (dislipidemia, diabetes, obesidade, câncer) pode promover mudanças no comportamento alimentar atual (R24h) que resultam em baixa correlação com o QQFA. Em adição a esse aspecto, sabe-se que o R24h apresenta como limitação a dependência da memória recente do entrevistado. No presente estudo, apesar dessa possibilidade, o auto-relato de que os indivíduos exerciam atividades domésticas, indicou que embora alguns fossem idosos (≤ 65 anos) esses apresentavam condições de preparar seus alimentos e relatar seus hábitos alimentar sem grandes limitações.

Outro fato importante observado neste estudo, foi a superestimação do consumo de alguns nutrientes quando avaliados pelo QQFA (Tabela 2). Essa superestimação pode ocorrer por vários fatores, entre eles, a lista de alimentos muito extensa e vieses de informações das quantidades e frequências de alimentos consumidos (SHU et al., 2004; LOPES et al., 2005). De acordo com Carroll et al. (1997) e Jain et al. (2003), o QQFA pode ser correlacionado com dieta habitual verdadeira, porém a subestimação ou superestimação podem ser consideradas erros sistemáticos da ferramenta.

A construção, a partir das mesmas fontes, de um banco de dados único é de grande importância na validação e calibração dos questionários de frequência alimentar. Ao avaliar a correlação entre dois instrumentos de inquérito nutricional, tem-se como objetivo determinar a eficácia de um método sob um padrão de referência, não permitindo a existência de erros adquiridos por comparar tabelas diferentes, com informações nutricionais distintas de um mesmo alimento.

Embora o padrão de referência utilizado, neste estudo, tenha sido baseado em um único R24h, os resultados obtidos demonstram que a ferramenta está calibrada para energia e 16 nutrientes cuja participação no metabolismo lipídico é amplamente descrita na literatura. De acordo com Carroll et al. (1997), os estudos de calibração que desejam verificar a

correlação entre o QFA e a ingestão habitual verdadeira, por se basearem em ferramentas previamente validadas, permitem usar apenas um R24h como referência.

Segundo Willett e Stampfer (1998), o ajuste dos nutrientes pela energia é de grande importância, pois elimina a influência das calorias no consumo final. Esta técnica utiliza regressão linear, sendo a energia considerada variável independente e os nutrientes, variáveis dependentes. De acordo com os autores, o método residual proporciona melhor ajuste do nutriente pela energia do que a técnica do cálculo da densidade do nutriente (medida obtida pela divisão do valor de consumo do nutriente pelo total de energia consumida), por apresentar o coeficiente de correlação de Pearson entre o nutriente ajustado e as calorias ingeridas próximo de zero (JAIME et al., 2003). No presente estudo, embora alguns nutrientes tenham apresentado influência da energia, o ajuste não melhorou a comparação com o método de referência (R24h).

Segundo Pereira e Koifman (1999), variações no relato da frequência da ingestão de alimentos, que são consumidos irregularmente e extremamente ricos em determinados nutrientes, tendem a ampliar as distorções nas estimativas do consumo retrospectivo, favorecendo a obtenção de grandes diferenças na comparação deste com a dieta de referência. Conforme observado por outros autores, a baixa correlação da vitamina A, monitorada no presente estudo, mesmo quando analisada sob todas as formas propostas, reforça a existência de vieses intrapessoais. A vitamina A, assim como outros nutrientes, limita-se a poucos alimentos e, quando ocorre o relato indevido de alguns destes, verificaram-se correlações fracas entre o consumo avaliado através do QQFA e R24h (AMBROSINI et al., 2003; SEVAK et al., 2004).

Os modelos estatísticos aplicados na correção do consumo de nutrientes obtidos pelo QQFA foram utilizados para estimar a ingestão calibrada de nutrientes que tiveram correlações não significativas entre os dois inquéritos nutricionais. Esta ferramenta estatística também foi usada por Lopes et al. (2005), que correlacionaram a ingestão de nutrientes a partir de um questionário semiquantitativo de frequência alimentar (QSFA), referente ao último ano, e o R24h.

Neste sentido, é importante destacar que a utilização de modelos estatísticos que visem corrigir as imperfeições associadas aos erros sistemáticos e aleatórios representa um importante recurso voltado a reduzir esses vieses.

CONCLUSÃO

O QQFA calibrado, no presente estudo, representa uma ferramenta prática e de grande importância para aumentar a acurácia das estimativas do consumo alimentar progresso associado ao desenvolvimento de doença arterial coronariana em indivíduos com diferentes níveis de risco cardiovascular. A ferramenta foi calibrada para calorias e 16 nutrientes e, portanto, é adequada ao monitoramento do risco relativo da associação dieta-doença.

REFERÊNCIAS/REFERENCES

- AMBROSINI, G. L.; ROOSBROECK, S. A. H.; MACKERRAS, D.; FRITSCHI, L.; KLERK, N. H.; MUSK, W. The reliability of ten-year dietary recall: implications for cancer research. *J. Nutr.*, v. 133, n. 8, p. 2663-2668, Aug. 2003.
- ANÇÃO, M. S.; CUPPARI, L.; DRAIBE, S. A.; SIGULEM, D. *Programa de Apoio à Nutrição – NutWin*. Versão: 1.5. São Paulo: Departamento de Informática em Saúde – SPDM – UNIFESP/EPM, 2002. Programa de computador. 1 CD-ROM.
- BLOCK, G.; COYLE, L. M.; HARTMEN, A. M.; SCOPPA, S. M. Revision of dietary analysis software for the Health Habits and History Questionnaire. *American Journal of Epidemiology*, v. 139, n. 12, p. 1190-1196, 1994.
- BROWN, A. A.; HU, F. B. Dietary modulation of endothelial function: implications for cardiovascular disease. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 73, n. 4, p. 673-686, 2001.
- CARDOSO, M. A.; KIDA, A. A.; TOMITA, L. Y.; STOCCO, P. R. Reproducibility and validity of a food frequency questionnaire among women of Japanese ancestry living in Brazil. *Nutr. Res.*, v. 21, n. 5, p. 725-733, 2001.
- CARDOSO, M. A.; STOCCO, P. R. Desenvolvimento de um questionário quantitativo de frequência alimentar em imigrantes japoneses e seus descendentes residentes em São Paulo, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, v. 16, n. 1, p. 107-114, 2000.
- CARROLL, R. J.; PEE, D.; FREEDMAN, L. S.; BROWN, C. C. Statistical design of calibration studies. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 65, n. 4, p. 1187S-9S, 1997.
- CASTRO, L. C. V.; FRANCESCHINI, S. C. C.; PRIORI, S. E.; PELÚZIO, M. C. G. Nutrição e doenças cardiovasculares: os marcadores de risco em adultos. *Rev. Nutr.*, v. 17, n. 3, p. 369-377, 2004.
- CHOPRA, M.; GALBRAITH, S.; DARNTON-HILL, I. A global response to a global problem: the epidemic of overnutrition. *Bull World Health Organ.*, v. 80, n. 12, p. 952-958, 2002.
- DWYER, J. T.; KRALL, E. A.; COLEMAN, K. A. The problem of memory in nutritional epidemiology research. *J. Am. Diet. Assoc.*, v. 87, n. 11, p. 1509-1512, 1987.
- FRASER, G. E. A search for truth in dietary epidemiology. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 78, n. 3, p. 521S-525S, 2003.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Tabela de composição de alimentos*. 4 ed. Rio de Janeiro, RJ, 1996.
- FUNG, T. T.; RIMM, E. B.; SPIEGELMAN, D.; RIFAI, N.; TOFLER, G. H.; WILLETT, W. C.; HU, F. B. Association between dietary patterns and plasma biomarkers of obesity and cardiovascular disease risk. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 73, n. 1, p. 61-67, 2001.
- JAIME, P. C.; LATORRE, M. R. D. O.; FORNÉS, N. S.; ZERBINI, C. A. F. Estudo comparativo entre dois métodos de ajuste energético do consumo de nutrientes. *Nutrire*, v. 26, p. 11-18, 2003.
- JAIN, M. G.; ROLTAN, T. E.; SOSKOLNE, C. L.; KREIGER, N. Calibration of the dietary questionnaire for the Canadian Study of diet, lifestyle and healthy cohort. *Pub. Health Nutr.*, v. 6, n. 1, p. 79-86, 2003.
- KAAKS, R.; RIBOLI, E.; STARVEREN, W. V. Calibration of dietary measurements in prospective cohort studies. *Am. J. Epidemiol.*, v. 142, n. 5, p. 548-556, 1995.
- LOPES, A. C. S.; CAIAFFA, W. T.; SICHIERI, R.; MINGOTI, S. A.; LIMA-COSTA, M. F. Consumo de nutrientes em adultos e idosos em estudo de base populacional: Projeto Bambuí. *Cad. Saúde Pública*, v. 21, n. 4, p. 1201-1209, 2005.
- MAYNE, S. T. Antioxidant Nutrients and Chronic Disease: Use of Biomarkers of Exposure and Oxidative Stress Status in Epidemiologic Research. *J. Nutr.*, v. 133, n. 3, p. 933S-940S, 2003.

MELLO, A. P. Q. *Lipoproteína de baixa densidade eletronegativa (LDL⁻) em indivíduos com diferentes níveis de risco cardiovascular: parâmetros nutricionais e bioquímicos*. 2007. 164 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO / NEPA – UNICAMP*. Campinas, SP, 2004.

PEREIRA, R. A.; KOIFMAN, S. Uso de questionário de frequência na avaliação do consumo alimentar progressivo. *Rev. Saúde Pública*, v. 33, n. 6, p. 610-621, dez. 1999.

PHILIPPI, S. T. *Tabela de composição de alimentos: suporte para decisão nutricional*. São Paulo: Coronário, 2002.

PINHEIRO, A. B. V.; LACERDA, E. M. A.; BENZECRY, E. H.; GOMES, M. C. S.; COSTA, V. M. *Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2001.

SCHAEFER, E. J.; AUGUSTIN, J. L.; SCHAEFER, M. M.; RASMUSSEN, H.; ORDOVAS, J. M.; DALLAL, G. E.; DWYER, J. T. Lack of efficacy of a food-frequency questionnaire in assessing dietary macronutrient intakes in subjects consuming diets of known composition. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 71, n. 3, p. 746-751, 2000.

SEVAK, L.; MANGTANI, P.; MCCORMACK, V.; BHAKTA, D.; KASSAM-KHAMIS, T.; SILVA, I. S. Validation of a food frequency questionnaire to assess macro and micro-nutrient intake among South Asians in the United Kingdom. *Eur. J. Nutr.*, v. 43, n. 3, p. 160-168, 2004.

SHILLS, M. E.; OLSON, J. A.; SHIKE, M. *Modern nutrition in health and disease*. 8. ed. Philadelphia: Lea e Febiger, 1994.

SHU, X. O.; YANG, G.; JIN, F.; LIU, D.; KUSHI, L.; WEN, W.; GAO, W. T.; ZHENG, W. Validity and reproducibility of the food frequency questionnaire used in the Shanghai Women's Health Study. *European Journal of Clinical Nutrition*. v. 58, n. 1, p. 17-23, 2004.

SLIMANI, N.; BINGHAM, S.; RUNSWICK, S.; FERRARI, P.; DAY, N. E.; WELCH, A. A.; KEY, T. J.; MILLER, A. B.; BOEING, H.; SIERI, S.; VEGLIA, F.; PALLI, D.; PANICO, S.; TUMINO, R.; BUENO-DE-MESQUITA, B.; OCKE, M. C.; CLAVEL-CHAPELON, F.; TRICHOPOULOU, A.; VAN STAVEREN, W. A.; RIBOLI, E. Group level validation of protein intakes estimated by 24-hour diet recall and dietary questionnaires against 24-hour urinary nitrogen in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) Calibration Study. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*. v. 12, n. 8, p. 784-795, 2003.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. v. 88, p. 2-19, 2007. Suplemento I.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO. *V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial*. 2006. Disponível em: <<http://www.sbh.org.br/documentos/index.asp>>. Acesso em: 3 fev. 2007.

SPSS Incorporation. *Statistical package for the social science for windows student version/SPSS*. Release 15.0. Chicago: Marketing department, 2007. Programa de computador. 1 CD-ROM.

THOMPSON, F. E.; BYERS, T. Dietary Assessment Resource Manual. *J. Nutr.*, v. 124, n. 11, p. 2245-2317, 1994.

TOMITA, L. Y.; CARDOSO, M. A. *Relação de medidas caseiras, composição química e receitas de alimentos nipo-brasileiros*. São José do Rio Preto: FAMERP, 2000.

U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *Nutrient Database for Standard Reference, Release 18*. 2005. Disponível em: <<http://www.usda.gov/>>. Acesso em: 22 Jan. 2007.

VILLAR, B. S. *Desenvolvimento e validação de um questionário semi-quantitativo de frequência alimentar para adolescentes*. 2001. 112 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

WILLETT, W.; LENART, E. Reproducibility and validity of food-frequency questionnaire. In: WILLETT, W. *Nutritional epidemiology*. New York: Oxford University Press, 1998.

WILLETT, W.; STAMPFER, M. Implications of total energy intake for epidemiologic analyses. In: WILLETT, W. *Nutritional epidemiology*. New York: Oxford University Press, 1998.

ZABOTO, C. B.; VIANNA, R. P. T.; GIL, M. F. *Registro fotográfico para inquéritos alimentares*. Campinas, SP: NEPA – UNICAMP, 1996.

Recebido para publicação em 14/08/07.

Aprovado em 28/05/08.