

**Universidade de São Paulo**  
**Faculdade de Saúde Pública**

**Estudo de calibração do Questionário de Frequência  
Alimentar para Adolescentes – QFAA a ser utilizado  
em um estudo de coorte de escolares de Piracicaba,  
SP**

**Silvia Maria Voci**

**Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Saúde Pública para  
obtenção do título de Mestre em Saúde  
Pública.**

**Área de concentração: Nutrição**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Betzabeth Slater**

**São Paulo**

**2006**

**Estudo de calibração do Questionário de Frequência Alimentar para Adolescentes – QFAA a ser utilizado em um estudo de coorte de escolares de Piracicaba, SP**

**Silvia Maria Voci**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Saúde Pública.**

**Área de concentração: Nutrição**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Betzabeth Slater**

**São Paulo**

**2006**

*Dedico este trabalho aos meus queridos pais João e Regina, à minha irmã e melhor amiga Ana Maria e ao meu marido Rodrigo, o homem da minha vida.*

*Obrigada por tudo que puderam me ensinar, por todo o carinho, apoio, compreensão e por sempre acreditarem em mim. Sem vocês eu não teria chegado a lugar algum! Amo vocês!*

## AGRADECIMENTOS

À Profa. Betzabeth Slater, orientadora e grande amiga que muito me ensinou sobre pesquisa e, principalmente, sobre a vida. Sem dúvida um exemplo de mulher forte e batalhadora!

À minha amiga Priscila Maria Funcia Fernandez, por todo o apoio e auxílio nas horas difíceis e pelo incentivo desde meus primeiros passos em direção ao mestrado.

À Profa. Dirce Maria Lobo Marchioni, pelo auxílio nos momentos de estudo e de dúvidas e pela coragem de se juntar à minha orientadora e a mim para estudar um assunto pouco explorado em nosso país.

Aos amigos Natacha Toral, Alexandre Romero, Carla Enes, Lia Takeyama, Mariana, Stelinha, Luana, Profa. Lígia, Profa. Regina e tantos outros que durante estes dois anos e meio ajudaram desde a coleta dos dados em Piracicaba, digitações, máscaras etc, até os momentos finais da elaboração do meu trabalho. A todos vocês, meu carinho especial!

À Profa. Marina Vieira da Silva e à Danniela “de Piracicaba”, por toda a sua dedicação e participação nos momentos mais cruciais do projeto.

À Profa. Rosário Latorre, pela revisão cuidadosa das análises deste estudo.

A todos os adolescentes que participaram desse estudo e aos funcionários da escola “Dr. Prudente”.

A todos que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento, que me deram oportunidade para que eu conseguisse dar mais esse passo na vida; antigos amigos e professores, Myrian Najas, todos tiveram uma contribuição importante ao longo de minha jornada. Obrigada!

Ao CNPq pela bolsa de estudos concedida.

À FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pelo apoio financeiro dado ao projeto.

Voci SM. Estudo de calibração do questionário de frequência alimentar para adolescentes – QFAA para uma coorte de escolares de Piracicaba, SP [dissertação de mestrado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2006.

## RESUMO

**Introdução** - A maior limitação para avaliar a dieta habitual é dada pelo erro de medida. Para minimizar os seus efeitos, tem-se proposto metodologias de calibração para correção dos dados e medidas associativas, consistindo na determinação de uma relação entre duas escalas de medida, utilizando-se regressão linear. **Objetivo** -

Calibrar os dados obtidos por Questionário de Frequência Alimentar para Adolescentes (QFAA), a partir do fator de calibração obtido por regressão linear.

**Metodologia** - A amostra foi constituída por 74 adolescentes de ambos os sexos, alunos de uma escola pública de Piracicaba, com idade entre 10 e 14 anos. Foram excluídos indivíduos com idade superior ou igual a 14 anos ou com dados de consumo de energia não plausíveis. Obtiveram-se informações sobre dados socioeconômicos, antropométricos, demográficos e de maturação sexual. O consumo alimentar foi levantado por meio de Questionário de Frequência Alimentar para Adolescentes e dois Recordatórios de 24 horas. Os dados de consumo de ambos os instrumentos foram ajustados pela energia, sendo que apenas os dados do recordatório foram ajustados pela variabilidade intrapessoal. Realizaram-se análises descritivas e de tendência central, *one way* ANOVA, coeficientes de correlação de Pearson e regressão linear. A média dos dois recordatórios foi utilizada como referência para a calibração dos dados. **Resultados** - De 74 indivíduos, 71,6% eram do sexo feminino. As médias das variáveis dietéticas foram muito semelhantes para o

questionário calibrado e média dos recordatórios, com redução dos valores de desvio-padrão. Os coeficientes de calibração da regressão linear variaram de -0,05 (ferro) a 0,28 (vitamina C). **Conclusão** – Pelos resultados encontrados, a metodologia utilizada para a calibração dos dados dietéticos foi capaz de reduzir o erro de mensuração e, mesmo não o eliminando por completo, é uma abordagem que pode ser utilizada para obter estimativas menos enviesadas.

**Descritores:** Calibração; Dieta; Saúde Pública; Erro de medida; Regressão linear; Adolescente.

Voci SM. Calibration study of Adolescents Food Frequency Questionnaire – AFFQ to Piracicaba students cohort, SP [Master Dissertation]. Sao Paulo: School of Public Health, Sao Paulo University; 2006.

## **ABSTRACT**

**Background** - A major limitation in usual diet assessment is the measurement error. Calibration approaches have been proposed to minimize its effects and to correct risk estimates. Calibration could be defined as a method which determines a relation between rank orders of two instruments by linear regression. **Objective** – to apply a calibration strategy in nutrient intake datas obtained by Adolescents Food Frequency Questionnaire (AFFQ), by using a calibration factor obtained by linear regression. **Methodology** – 74 boys and girls (10 to 14 years old) enrolled at a public school of Piracicaba were assessed. Values of energy intake higher than 6000Kcal and adolescents older than 14 years were excluded. Demographic and anthropometric data, sexual maturation and dietary intake (assessed by food frequency questionnaire and 24-hour recall) were examined. Dietary data intakes were adjusted by energy and, only 24-hour recall data were adjusted by within-person variance. Descriptive statistics, *one way* ANOVA, Pearson correlation coefficients and linear regression were performed. **Results** - 71,6% were girls. The calibrated values were similar to the reference data, with a reduction of standard deviation values. Linear regression coefficients ( $\lambda$ ) ranged from -0,05 (iron) to 0,28 (vitamin C). **Conclusion** – The methodology used to calibrate dietary data was capable to reduce measurement error. Although it was not able to eliminate error completely, it is an approach that can be used to obtain less unbiased estimates.



**Descriptors:** Calibration; Diet; Public Health; Measurement error; Linear regression; Adolescent.

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	15
	1.1 ASSOCIAÇÃO ENTRE DIETA E DOENÇA: DESAFIOS	16
	1.1.1 Introdução ao Erro de Medida	19
	1.2 CALIBRAÇÃO	24
	1.3 BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTUDO	30
	1.3.1 O estudo de validação	30
	1.3.2 Aplicação do QFAA no estudo de coorte	31
<b>2</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b>	32
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b>	34
	3.1 OBJETIVO GERAL	35
	3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	35
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	36
	4.1 PROPOSTA DO ESTUDO PRINCIPAL	37
	4.2 PRÉ-TESTE	37
	4.3 ESTUDO DE CALIBRAÇÃO	38
	4.3.1 Delineamento do Estudo	38
	4.3.2 População e Local do Estudo	38
	4.3.3 Amostragem e Seleção da Escola	39
	4.3.4 Critérios de Seleção e Exclusão	40
	4.3.5 Treinamento dos Pesquisadores de Campo	40

	10
4.3.6 Coleta de Dados	41
4.3.7 Variáveis do Estudo	42
4.3.7.1 Variáveis Demográficas	43
4.3.7.2 Variáveis Socioeconômicas	43
4.3.7.3 Maturação Sexual	43
4.3.7.4 Variáveis Antropométricas	44
4.3.7.5 Estado Nutricional	45
4.3.7.6 Variáveis Dietéticas	45
4.3.8 Crítica e Padronização dos Questionários	47
4.3.9 Digitação, Processamento e Consistência dos Dados	48
4.3.10 Análise Estatística	49
4.3.10.1 Calibração dos Dados	52
4.3.11 Aspectos Éticos	53
<b>5 RESULTADOS</b>	<b>54</b>
<b>6 DISCUSSÃO</b>	<b>75</b>
<b>7 CONCLUSÕES</b>	<b>96</b>
<b>8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>98</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>105</b>
Anexo 1: Gráficos de Resíduo da Regressão de Calibração	106
Anexo 2: Questionário de Identificação do aluno	111
Anexo 3: Avaliação da Maturação Sexual e Antropometria	113

	11
Anexo 4: Recordatório de 24 horas alimentar	115
Anexo 5: Questionário de Frequência Alimentar (QFAA)	121
Anexo 6: Planilhas de TANNER	127
Anexo 7: Carta de Informação e Termo de Consentimento	130
Anexo 8: Carta de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa	135
Anexo 9: Carta de autorização para início do estudo	137
<b>APÊNDICES</b>	139
Apêndice 1: Syntax das análises de calibração	140
Apêndice 2: Reprodução do Banco de dados para Energia	144

## LISTA DE FIGURAS, TABELAS, GRÁFICOS E QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Descrição das variáveis do estudo	46
<b>Tabela 1</b> - Média e IC(95%) para idade e variáveis antropométricas dos adolescentes segundo o sexo.	55
<b>Tabela 2</b> - Distribuição dos adolescentes segundo sexo e classificação da maturação sexual.	56
<b>Tabela 3</b> - Distribuição dos adolescentes segundo sexo e estado nutricional.	56
<b>Tabela 4</b> - Média e IC(95%) da ingestão de energia, fibra e nutrientes obtidos por meio de QFAA e R24h segundo sexo.	58
<b>Tabela 5</b> - Coeficientes de correlação de Pearson entre os valores de ingestão de energia, fibra e nutrientes obtidos por meio de QFAA e R24h, brutos e ajustados.	59
<b>Tabela 6</b> - Coeficientes da regressão de calibração para as variáveis dietéticas.	60
<b>Tabela 7</b> - Medidas de tendência central, IC (95%) e valores mínimos e máximos de energia e macronutrientes brutos, ajustados e calibrados obtidos por meio de QFAA e R24h.	61
<b>Tabela 8</b> - Medidas de tendência central, IC (95%) e valores mínimos e máximos para colesterol, fibra e micronutrientes brutos, ajustados e calibrados obtidos por meio de QFAA e R24h.	62
<b>Quadro 2</b> - Reprodução de parte do banco de dados utilizado para a aplicação da abordagem de calibração.	63

**Figura 1** – Gráficos da energia: Dispersão dos indivíduos e Coeficiente de Correlação de Pearson para os valores do QFAA e R24h antes e após a abordagem de calibração. 64

**Figura 2** – Gráficos da proteína: Dispersão dos indivíduos e Coeficiente de Correlação de Pearson para os valores do QFAA e R24h antes e após a abordagem de calibração. 65

**Figura 3** – Gráficos do lipídio: Dispersão dos indivíduos e Coeficiente de Correlação de Pearson para os valores do QFAA e R24h antes e após a abordagem de calibração. 66

**Figura 4** – Gráficos do carboidrato: Dispersão dos indivíduos e Coeficiente de Correlação de Pearson para os valores do QFAA e R24h antes e após a abordagem de calibração. 67

**Figura 5** – Gráficos da fibra: Dispersão dos indivíduos e Coeficiente de Correlação de Pearson para os valores do QFAA e R24h antes e após a abordagem de calibração. 68

**Figura 6** – Gráficos do colesterol: Dispersão dos indivíduos e Coeficiente de Correlação de Pearson para os valores do QFAA e R24h antes e após a abordagem de calibração. 69

**Figura 7** – Gráficos do cálcio: Dispersão dos indivíduos e Coeficiente de Correlação de Pearson para os valores do QFAA e R24h antes e após a abordagem de calibração. 70

**Figura 8** – Gráficos do ferro: Dispersão dos indivíduos e Coeficiente de Correlação de Pearson para os valores do QFAA e R24h antes e após a 71

abordagem de calibração.

**Figura 9** – Gráficos da vitamina C: Dispersão dos indivíduos e Coeficiente de Correlação de Pearson para os valores do QFAA e R24h antes e após a abordagem de calibração. 72

**Figura 10** – Gráficos do retinol: Dispersão dos indivíduos e Coeficiente de Correlação de Pearson para os valores do QFAA e R24h antes e após a abordagem de calibração. 73

**Tabela 9** – Coeficientes de Correlação de Pearson e fatores de calibração  $\lambda$  obtidos em outros estudos. 78

# 1. Introdução



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 ASSOCIAÇÃO ENTRE DIETA E DOENÇA: DESAFIOS

A avaliação e a quantificação da dieta habitual dos indivíduos são exercícios difíceis, mas são fundamentais para descobrir relações entre dieta e doença e para monitorar o comportamento dietético entre indivíduos e populações (CARROLL et al., 1997). Vários instrumentos são utilizados para a avaliação da dieta, entre eles o Recordatório de 24 horas (R24h), os Diários Alimentares (DA) e os Questionários de Frequência Alimentar (QFA) (JIMÉNEZ e MARTÍN-MORENO, 1995).

O R24h obtém informações da dieta atual. Os alimentos consumidos no dia anterior são registrados, detalhando-se a forma de preparo, a variedade do alimento e a sua quantificação em tamanhos de porção, com ou sem o uso de auxílios, tais como réplicas de alimentos e álbuns fotográficos (JIMÉNEZ e MARTÍN-MORENO, 1995).

Por meio dos DA, o próprio indivíduo anota em formulário especialmente desenhado, todos os alimentos e bebidas consumidos ao longo de um dia, dentro e fora do lar. Tanto os R24h quanto os DA, quando utilizados durante períodos de dois ou mais dias, podem refletir a dieta habitual do indivíduo (THOMPSON e BYERS, 1994; WILLETT, 1998), entendida como a média do consumo de alimentos em um longo período de tempo em que o padrão dietético é mantido (BEATON, 1994).

Quando comparado a métodos como DA, o instrumento considerado mais conveniente é o QFA. A sua ampla utilização em grandes estudos observacionais em

epidemiologia nutricional é devida ao seu baixo custo, à relativa facilidade na sua aplicação e ao fato de ser direcionado à avaliação dos fatores dietéticos de exposição de longo período, avaliando a dieta habitual pregressa, geralmente de 6 a 12 meses (CARROLL et al., 1997; DREWNOWSKI, 2001; HOFFMANN et al., 2002; JAIN et al., 2003; MICHELS et al., 2004; KAAKS e FERRARI, 2006).

O QFA substitui a medição da ingestão alimentar de um ou vários dias pela informação global da ingestão de um período amplo de tempo, contemplando desta forma as variações intra-semanais e sazonais da alimentação (JIMÉNEZ e MARTÍN-MORENO, 1995).

Esse instrumento está desenhado para obter informações semiquantitativas e qualitativas da ingestão alimentar de um indivíduo a partir de um formato pré-estruturado. Conceitualmente, o método prevê a medição da dieta (exposição) e sua relação com o tempo, de maneira a refletir sua distribuição no período de intervenção (GIBSON, 1990; ARMSTRONG et al., 1995).

Os QFA apresentam listas estruturadas de alimentos comumente consumidos pela população-alvo, dispostos em grupos alimentares (tais como carnes, frutas, vegetais etc.). É solicitado ao entrevistado o preenchimento, percorrendo a lista de alimentos e indicando a sua frequência de consumo (nunca, uma vez ao mês, etc.) em um período pré-determinado, podendo incluir especificações de uma porção média consumida (CARROLL et al., 1997).

Sua elaboração deve ser bem planejada, devendo-se evitar listas extensas ou muito resumidas que prejudicarão o preenchimento do instrumento e a acurácia da informação (CINTRA et al., 1997).

As principais limitações do método são resultantes de listas incompletas de alimentos, erros na estimativa do tamanho da porção e da frequência habitual do consumo (podendo ser afetados por características da população de estudo), dificuldade de lembrar a dieta sobre um longo período de tempo e dificuldade de converter informações coletadas em quantidades exatas de nutrientes (CARROLL et al., 1997; DREWNOWSKI, 2001). Esses fatores são responsáveis pelo viés, podendo apresentar como resultado a superestimação ou subestimação da informação, impedindo o uso direto da medida dietética para análise do risco (RIBOLI e KAAKS, 2000; DREWNOWSKI, 2001).

Os QFA são considerados úteis para ordenar os indivíduos segundo o seu grau de exposição (DREWNOWSKI, 2001). Possibilitam a estratificação dos resultados em percentis de consumo de nutrientes para análise de tendências de risco segundo o grau de exposição e diferenças entre os níveis extremos da ingestão (CINTRA et al., 1997; WILLETT, 1998). Ainda que se produza um erro ao entrevistado se recordar do consumo exato de um determinado alimento, o QFA tem o potencial de discriminar de forma correta os indivíduos que consomem com grande frequência daqueles que consomem raramente ou nunca algum item alimentar (JIMÉNEZ e MARTÍN-MORENO, 1995).

Em estudos epidemiológicos da relação entre dieta e doenças existe a dificuldade de se obter medidas acuradas da ingestão habitual de nutrientes em nível individual e de alimentos ou grupos de alimentos (KAAKS et al., 1995; KAAKS e FERRARI, 2006).

### 1.1.1 Introdução ao Erro de Medida

A maior limitação em estudos epidemiológicos das associações entre dieta e doença é o erro de medida que acomete os dados de ingestão alimentar. Os dados a respeito da dieta dos indivíduos são mais susceptíveis a esse tipo de erro devido à sua complexidade dada pela variabilidade diária, sendo a dieta, portanto, considerada como um evento aleatório (WILLETT, 1998; ROSNER e GORE, 2001; MICHELS et al., 2004).

Segundo ROSNER et al. (1990) e ROSNER et al. (1992) os fatores de risco descritos em estudos epidemiológicos observacionais estão na maioria das vezes sujeitos a erros de medida. E muitos investigadores reconhecem que dados coletados por QFA estão mais sujeitos a esse tipo de erro (KIPNIS et al., 1999; JAIN et al., 2003).

Segundo KIPNIS et al. (1999), o erro de medida é definido como a diferença entre o consumo habitual observado e o verdadeiro, sendo que o mesmo incorpora tanto a variação da dieta quanto os componentes de erro resultantes do uso do instrumento.

De início, pesquisadores tentaram estimar um fator de atenuação para aplicar uma correção e tornar imparcial a estimativa de risco de doença, assumindo-se que os erros de medida estavam mais associados com a variação intrapessoal aleatória do que com a sistemática. Mais tarde, em estudos nutricionais percebeu-se que embora estimativas de ingestão alimentar obtidas por QFA estivessem correlacionadas com a dieta habitual verdadeira, poderiam ser acometidas por erros sistemáticos (super ou

subrelato em nível individual) (CARROLL et al., 1997; WILLETT, 1998; KIPNIS et al., 1999; JAIN et al., 2003).

O erro nos dados dietéticos consiste de diferentes componentes: imprecisão (erro aleatório) e viés no relato (aleatório ou diferencial com respeito à variável-resposta de interesse). O viés de relato pode ser sistemático “intrapessoal” (por exemplo, consistente super ou subrelato devido à má interpretação de partes do instrumento, independente do método de avaliação utilizado) ou relacionado ao instrumento (como o subrelato de alimentos não pré-especificados na estrutura do questionário ou alimentos assinalados incorretamente para uma categoria particular ou peso de porção) (MICHELS et al., 2004).

Outro aspecto relativo à fonte de erro, além da variação aleatória intrapessoal no consumo relatado, é que ainda que o instrumento substituto (por exemplo, o QFA) seja perfeitamente reprodutível, ele pode não representar uma medida válida da ingestão dietética verdadeira como seria em um registro de pesagem de alimentos, no qual os sujeitos registram o que eles comem com base em tempo real (ROSNER e GORE, 2001).

Qualquer medida está sujeita a erros de medição devido à variabilidade intrapessoal aleatória, à variação biológica intrínseca ou à combinação de ambos. Portanto, não há um “padrão ouro” definido para a avaliação da variável de exposição dietética, mas a média de um grande número de medidas realizadas em um mesmo indivíduo pode ser considerada como padrão de referência (ROSNER et al., 1992).

As variações do consumo mensurado também podem ser explicadas pelo fato de que as estimativas de frequência alimentar baseiam-se na memória e cognição

(DREWNOWSKI, 2001). Esta fonte de erro também é importante em estudos dietéticos com crianças e adolescentes devido ao fato de que os mesmos apresentam dificuldades adicionais, relacionadas com a habilidade cognitiva de registrar e lembrar seus consumos, assim como também às limitações dadas pela falta de conhecimento dos alimentos e algumas preparações (ROCKETT e COLDITZ, 1997). Portanto, na tentativa de melhorar a qualidade da informação coletada por meio de QFA, têm-se utilizado auxílios recordatórios para ajudar os respondentes no cálculo da frequência média do consumo (DREWNOWSKI, 2001).

Os QFA são deduzidos, ao oposto de lembrado, e são baseados em algumas imagens subjetivas da dieta habitual ou típica. Estimativas de frequência alimentar podem refletir uma predisposição geral pré-estabelecida com respeito à imagem mental de um determinado alimento (DREWNOWSKI, 2001).

Outro fator passível de erro é a aplicação de um QFA já existente, devendo-se levar em consideração que esse mesmo instrumento deve ser apropriado para a população que se deseja estudar e, que de preferência, tenha tido sua reprodutibilidade e validade testadas em estudo anterior (NELSON, 1997).

Como os QFA são desenvolvidos especificamente para determinadas situações locais e grupos étnicos, esses possuem graus de validade e especificidade variáveis, uma vez que há a influência do contexto e do delineamento de cada estudo de validação. Nesse sentido, a ingestão dietética obtida por diferentes questionários não é diretamente comparável uma vez que não mensuram os mesmos componentes de exposição dietética com a mesma acurácia (HOFFMANN et al., 2002). Essa falta de comparabilidade afeta os grandes estudos de coorte multicêntricos, importantes justamente por envolverem populações com características distintas e garantirem

maior variação interpessoal, favorecendo observações que não seriam possíveis em estudos de nível nacional ou com populações homogêneas (KYNAST-WOLF et al., 2002).

A despeito do protocolo comum de tais estudos (multicêntricos), diferenças específicas no instrumento de avaliação de cada país-centro inevitavelmente ocorrem levando a diferentes estruturas de erro de medida (KYNAST-WOLF et al., 2002).

Além disso, métodos de avaliação dietética, tais como QFA com estimativas de tamanho de porção, são propensos a vieses centro-específicos os quais são devidos a características da respectiva população de estudo e resultam no super ou subrelato. Isto também poderia impedir o uso direto das medidas dietéticas para análises de risco (KYNAST-WOLF et al., 2002).

Portanto, se diferentes QFA são aplicados em diferentes localidades, a avaliação da ingestão dietética tem que ser padronizada (HOFFMANN et al., 2002).

Como consequência da presença do erro de medida na variável de exposição obtida pelo QFA, a estimativa de risco de doença é atenuada e o poder estatístico para o teste de significância correspondente é reduzido, podendo obscurecer uma relação direta entre dieta e doença (KIPNIS et al., 1999; JAIN et al., 2003; KAKS e FERRARI, 2006).

A magnitude do erro de medida pode depender do instrumento utilizado para a avaliação dietética e pode diferir para diferentes alimentos ou grupos alimentares. Além disso, enquanto o erro de medida em um modelo com um nutriente ou um alimento provavelmente atenuará alguma associação real, erros correlacionados podem tornar modelos incluindo vários alimentos ou nutrientes ainda mais difíceis de serem interpretados. Isto é dado pela capacidade da estrutura do erro correlacionado

em tornar mais difícil a predição da direção do viés. Muitos modelos analíticos que relacionam dieta e doença incluem mais do que um alimento ou nutriente para reduzir confusão (MICHELS et al., 2004).

Erros de medida correlacionados resultam em associações espúrias e podem levar à má interpretação das associações observadas (MICHELS et al., 2004).

A literatura científica nesta área mostra que as correlações entre medidas de questionários dietéticos e valores da ingestão verdadeira são geralmente menores que 0,7 (WILLETT, 1998). Isto implica que pelo menos metade da variação obtida das medidas dietéticas é devida à presença de erros aleatórios. Conseqüentemente, medidas associativas indicando uma relação entre padrões de consumo dietético e a ocorrência de doenças tendem a ser subestimadas (atenuadas), reduzindo a probabilidade de descobertas estatisticamente significantes, mesmo quando tal relação existe de fato (KLERK et al., 1989; KAAKS et al., 1995). Se uma única variável é medida com erro e a mesma não está correlacionada com outros fatores de risco (erros independentes), o seu efeito geralmente será atenuado, porém não compromete o resultado das demais variáveis. Entretanto, se esta mesma variável está correlacionada com outros fatores de risco, ou se mais do que uma variável é medida com erro e inclusas no modelo, alguns dos efeitos poderão ser subestimados ou superestimados, mesmo que as demais variáveis de exposição sejam medidas sem erro (ROSNER et al., 1990; ROSNER et al., 1992).

A variação do intervalo de confiança e o coeficiente de regressão verdadeiro podem ser consideravelmente subestimados quando a variabilidade devida a erros de medida é desconsiderada (ROSNER et al., 1990). Portanto, a interpretação de



descobertas em epidemiologia nutricional depende da avaliação e do ajuste pelo erro de medida dietético (KIPNIS et al., 1999).

Vários autores tentaram estimar o erro de medida introduzido pelo uso do QFA e a distorção resultante na associação entre dieta e doença. Por isso, é essencial entender a direção e a magnitude do erro para interpretar associações observadas em estudos epidemiológicos (MICHELS et al., 2004).

Para estimar a magnitude desses efeitos, tem-se recomendado que investigações epidemiológicas e, em particular, estudos prospectivos de coorte, incorporem subestudos para avaliar a acurácia das medidas de questionários dietéticos, como em estudos de validação e de calibração (KAAKS et al., 1995).

A regressão de calibração é um dos métodos mais populares para lidar com erros de medida em variáveis de exposição (FREEDMAN et al., 2004).

## 1.2 CALIBRAÇÃO

Calibração é a determinação de uma relação entre duas escalas de medida, no caso, escalas da dieta mensurada pelo QFA (partindo de um instrumento validado com acurácia conhecida) e da dieta habitual verdadeira, representada pelo método de referência (MARGETTS e PIETINEN, 1997; KAAKS et al., 2002; KYNAST-WOLF et al., 2002). Na epidemiologia nutricional, a calibração é utilizada para estimar um “fator de correção” para ajuste das medidas associativas obtidas a partir de dados do QFA, como por exemplo, estimativas do risco relativo calculado para

diferentes níveis de ingestão dietética, tornando-o não enviesado (KAAKS et al., 2002).

STRAM et al. (2000) e LOPES et al. (2003) definem calibração como sendo o redimensionamento das medidas (ou correção da ingestão obtida) a partir da comparação dos dados dos questionários com informações de outra fonte assumida como método de referência. Os autores apresentam a abordagem da calibração a partir da utilização de modelos estatísticos de regressão linear que permitem a mensuração e ajuste de erros de medida provenientes do método utilizado e do grupo populacional estudado.

Calibração também poderia ser definida como uma abordagem utilizada não somente para ajustar a estimativa do risco relativo a partir de um fator que leve em consideração o viés, mas também para estimar a variação no nível de ingestão verdadeira predita pelas medidas dos questionários, a qual determina o poder estatístico ou tamanho de amostra requerido do estudo de coorte. Apresenta também a possibilidade de ser conduzida com uma única aplicação de um instrumento de referência em uma subamostra representativa da população (KAAKS et al., 1995).

Para obter uma estimativa de risco corrigida, ROSNER et al., (1989) citado por KIPNIS et al. (1999), introduziu a abordagem de regressão linear de calibração, cujo objetivo é estimar o coeficiente de atenuação  $\lambda$  como a inclinação da reta da regressão dos valores “verdadeiros” (representados pelo método de referência) na exposição observada (QFA).

Os escopos do método de calibração são: a) obter do QFA uma ordenação da ingestão habitual de respectivo item alimentar ou nutriente dos participantes do estudo em diferentes centros; e b) eliminar ou reduzir o viés por meio da nova

gradação dos valores, no sentido em que as novas médias serão semelhantes às obtidas pelo R24h ou DA. Esta nova gradação também move o nível de ingestão individual na direção do dado de referência (MARGETTS e PIETINEN, 1997; KYNAST-WOLF et al., 2002).

Estudos de calibração tornam-se importantes quando se trata de indivíduos de outra localidade, de modificações na estrutura do instrumento em relação à primeira versão validada e para avaliar o desempenho do questionário quanto a gêneros e grupos étnicos, devendo ser propostos nas outras localidades que utilizarão o mesmo instrumento (KYNAST-WOLF et al., 2002).

Estudos de calibração requerem certas assunções sobre a independência dos erros de medida que devem ser verificadas em estudos de validação e de reprodutibilidade (KAAKS et al., 2002).

KAAKS et al. (1995) também apresentam uma assunção necessária ao método de calibração. Sendo a abordagem um método linear, deve-se partir do pressuposto da linearidade da relação entre os níveis verdadeiros de ingestão habitual de determinado fator dietético e o nível de ingestão habitual observado.

O método necessita da aplicação de medidas de referência que representem a exposição verdadeira e se as mesmas forem imperfeitas e também contenham erros, esses sejam aleatórios intrapessoais e independentes do erro do QFA (KIPNIS et al., 1999).

Na falta de um “padrão ouro” para a avaliação do consumo alimentar, como citado anteriormente, a média de inúmeras aplicações de recordatórios de 24h ou de diários alimentares pode ser utilizada como referência, mesmo que evidências tenham mostrado que esses métodos também são imperfeitos, com vieses

sistemáticos “indivíduo-específicos”, podendo resultar em uma média de várias aplicações não convergente com o seu consumo verdadeiro (WILLETT, 1998; KIPNIS et al., 1999; SLIMANI et al., 2000).

Tem-se utilizado a média de registros alimentares de 7 dias para se testar a validade dos QFA em várias populações por serem considerados como padrão de referência da ingestão e por considerar-se que os erros entre eles são independentes. Entretanto, tem-se encontrado correlação entre os erros de medida inerentes a esses métodos (MICHELS et al., 2004).

Embora em estudos dietéticos o “padrão ouro” perfeito para avaliação da ingestão verdadeira dos nutrientes não exista, a abordagem de regressão de calibração requer somente a aplicação de um instrumento de referência, tal que a inclinação da regressão linear dos valores de referência nos valores obtidos pelo questionário de frequência seja igual ao fator de calibração que seria obtido se fosse utilizado o valor verdadeiro (desconhecido) (KIPNIS et al., 1999). A covariância entre o erro do método de referência e o consumo verdadeiro, bem como a covariância entre o erro da referência e o erro do QFA, devem ser iguais à zero (ou seja, o erro dos R24h ou DA não pode estar relacionado com a variável de exposição verdadeira e nem com o erro atribuído ao QFA).

A regressão da variável-resposta nas medidas do QFA, utilizadas no lugar dos valores de ingestão verdadeiros, levará a estimativas enviesadas do  $\beta_1$  devido a erros nas medidas do QFA, causando perda de poder estatístico para os testes de associação, como já mencionado (KAAKS et al., 1995).

KYNAST-WOLF et al. (2002) e KAAKS et al. (1995) descrevem a abordagem de calibração utilizando regressão linear proposta por ROSNER et al.

(1989). Primeiramente, é necessário partir do pressuposto que a relação entre a dieta habitual observada pelo QFA (Q) e o consumo verdadeiro (T), possa ser modelada por uma relação linear.

$$Q = \beta_0 + \beta_1 T + \varepsilon_Q \quad (1)$$

O termo  $\varepsilon_Q$  representa o erro aleatório do QFA e que se pressupõe ser normalmente distribuído, com média igual a zero e variância independente da exposição verdadeira (T). O  $\beta_0$  representa um valor constante do fator dietético para todos os indivíduos. O  $\beta_1$  é um valor de escala proporcional de viés que ocorre se, em média, indivíduos tendem a super ou subestimar o consumo alimentar por uma quantidade constante ou por uma quantidade proporcional em relação à sua própria ingestão verdadeira. Portanto, se o erro tem média igual a zero, o valor de Q dado um determinado valor de T será:

$$E(Q / T) = \beta_0 + \beta_1 T \quad (2)$$

Por sua vez, os valores obtidos por um método de referência (R), disponível na subamostra de calibração, também mantém uma relação linear com a exposição verdadeira (T) e, conseqüentemente, com os valores de Q.

$$R = T + \varepsilon_R \quad (3)$$

Pressupõe-se que R é livre de erro sistemático, portanto o elemento  $\varepsilon_R$  da equação acima representa o erro aleatório presente no método de referência, cuja média também é igual a zero. Nesse sentido, os valores de R são iguais aos valores verdadeiros, representados por T.

Supondo-se uma relação linear entre R e Q, obtém-se a seguinte equação:

$$R = \nu + \lambda Q + \varepsilon \quad (4)$$

Esperando-se obter o valor R dado um determinado valor de Q, tem-se

$$E(R/Q) = \nu + \lambda Q \quad (5)$$

obtendo-se os parâmetros para uma nova gradação  $\nu$  e  $\lambda$ . A partir desta equação, é possível supor que

$$E(R/Q) = E(T/Q) \quad (6)$$

Nesse sentido, o fator de calibração  $\lambda$  é representado como sendo a inclinação da reta estimada, na qual os valores obtidos de R são regredidos aos valores do QFA de cada indivíduo (Q) (KAAKS et al., 1995).

Posteriormente na coorte esse fator  $\lambda$  será utilizado, pois a substituição da ingestão verdadeira (desconhecida) pela ingestão avaliada por meio do QFA no modelo de regressão, pode levar a uma estimativa enviesada do coeficiente  $\beta_1$  devido a erros provenientes do método (KAAKS et al., 1995).

Segundo KIPNIS et al. (1999), devido ao fato de a abordagem de calibração considerar o viés sistemático e as variações aleatórias intrapessoais do QFA, ganhou reconhecimento como a melhor estratégia atualmente disponível para corrigir estimativas pelo erro de medida dietético.

### 1.3 BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTUDO

Para compreender a necessidade e o contexto de aplicação do estudo de calibração do QFAA, faz-se necessária a abordagem e descrição de alguns aspectos importantes.

#### 1.3.1 O estudo de validação

Participaram do estudo de validação 79 adolescentes de ambos os sexos, com idade entre 14 e 19 anos incompletos, alunos de uma escola pública do município de São Paulo. Esses participantes completaram o QFAA e pelo menos três R24h .

O QFAA com 76 itens alimentares foi validado com o objetivo principal de categorizar os indivíduos segundo seu consumo pregresso de energia, proteína, carboidrato, lipídio total, lipídio insaturado, fibra, colesterol, retinol, vitamina C, cálcio e ferro.

A coleta de dados do estudo de validação foi conduzida de junho a dezembro de 1999. A validade relativa foi avaliada pela comparação entre a média dos três R24h e os dados coletados pelo QFAA, utilizando-se o coeficiente de correlação de Pearson (interclasse).

O QFAA apresentou um desempenho aceitável para classificar os indivíduos de acordo com a grande maioria de nutrientes estudados, com exceção do retinol e do ferro.

### 1.3.2 Aplicação do QFAA no estudo de coorte

Dadas as evidências apresentadas de que a obesidade no adulto é um processo patológico que reflete a exposição acumulativa de diferentes fatores de risco durante as primeiras fases da vida, foi planejado e conduzido um estudo de coorte com adolescentes.

A proposta inicial do estudo foi avaliar e acompanhar cerca de 400 adolescentes, com idade entre 10 e 14 anos com o objetivo principal de examinar a relação entre padrão dietético e atividade física sobre a evolução anual no Índice de Massa Corporal (IMC) de adolescentes matriculados na rede Estadual de Ensino Público da cidade de Piracicaba, São Paulo.

O QFAA foi o instrumento escolhido para a coleta dos dados referentes à dieta habitual desse grupo de indivíduos, sendo aplicado em dois momentos distintos com intervalo de um ano.



## 2. Justificativa

## 2 JUSTIFICATIVA

Considerando-se:

1. que a mensuração da dieta habitual de indivíduos está sujeita a diversos fatores passíveis de erro e ao conseqüente distanciamento do consumo verdadeiro;
2. as modificações estruturais e adaptações realizadas no instrumento desde a sua validação; e
3. o fato de que o instrumento em questão (QFA) seria aplicado para avaliar o consumo alimentar de uma coorte de adolescentes de outro município, com características distintas e em indivíduos com faixa etária diferente da população da validação;

Faz-se necessário o conhecimento da relação entre a ingestão observada (QFA) e a verdadeira ingestão (representada pela média de dois R24h), por meio da aplicação da estratégia de calibração, fundamental para a correção dos dados de consumo alimentar da população a ser estudada e para a correção dos parâmetros de associação obtidos no estudo principal.

## 3. Objetivos

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Calibrar o Questionário de Frequência Alimentar para Adolescentes – QFAA em uma população de adolescentes, alunos de uma escola da rede pública de ensino do município de Piracicaba (SP).

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever as variáveis dietéticas antes e após a abordagem de calibração;
- Descrever as variáveis dietéticas antes e após os ajustes pela variabilidade (R24h) e pela energia;
- Descrever a população estudada de acordo com suas características demográficas, estado nutricional, maturação sexual e consumo dietético para contextualizar a aplicação da abordagem de calibração;
- Verificar possíveis diferenças entre os sexos, principalmente em relação às variáveis dietéticas;
- Verificar possíveis diferenças entre o consumo obtido por meio de QFAA e por meio de R24h.

## 4. Metodologia

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 PROPOSTA DO ESTUDO PRINCIPAL

Esse estudo está inserido no projeto principal intitulado “*Consumo dietético e atividade física como determinantes das mudanças do índice de massa corporal de uma coorte de adolescentes matriculados na rede pública de ensino da cidade de Piracicaba, São Paulo*”, que tem por objetivo examinar a relação entre padrão dietético e atividade física sobre a evolução anual no Índice de Massa Corporal de adolescentes matriculados na rede estadual de ensino público, descrevendo o estado nutricional dos mesmos, determinando também o consumo habitual em relação a macro e micronutrientes e alimentos específicos.

Esse estudo foi financiado pela agência Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de São Paulo (FAPESP), processo nº 02/9521-9.

### 4.2 PRÉ-TESTE

No mês de maio de 2004, foi realizado um pré-teste, contando com a participação de 19 adolescentes de uma escola da rede pública de ensino de Piracicaba, a qual não foi incluída no processo de amostragem do estudo principal.

Esse primeiro contato com a população local foi essencial, uma vez que representou uma oportunidade para aplicar os questionários, observar o desempenho dos pesquisadores de campo, verificar o tempo necessário para a realização de cada

etapa de levantamento das informações e estabelecer uma boa logística para a coleta de dados. Uma logística adequada é crucial para a realização da calibração, sendo que nesses tipos de estudo todos os cuidados devem ser tomados para que os erros sejam mínimos e as informações as mais acuradas possíveis.

A partir das observações feitas nesse estudo piloto, foram realizadas adaptações no formato dos instrumentos para favorecer uma melhor interpretação das questões e uma aplicação mais ágil. Desta forma, o QFAA modificado pôde ser aplicado no estudo de calibração e, posteriormente, na coorte.

### 4.3 ESTUDO DE CALIBRAÇÃO

#### 4.3.1 Delineamento do Estudo

Trata-se de um estudo transversal, de caráter metodológico, envolvendo duas fases de coleta.

#### 4.3.2 População e Local do Estudo

A população de estudo foi constituída por adolescentes voluntários de ambos os sexos, matriculados em uma escola da rede pública de ensino do município de Piracicaba, com idade entre 10 e 14 anos.

### 4.3.3 Amostragem e Seleção da Escola

O processo de amostragem corresponde ao estudo principal, sendo que foram consideradas informações sobre a prevalência de excesso de peso obtidas em estudos anteriores realizados com população semelhante no país. Considerou-se erro tipo I de 5% e erro tipo II de 20% para o cálculo da amostra.

A amostragem para o estudo de coorte foi a de múltiplos estágios, sendo iniciada pela ordenação das escolas de acordo com as regiões do município. Foram sorteadas 12 escolas, considerando que onze estavam localizadas em zonas urbanas e uma em zona rural.

De acordo com CADE et al. (2002), para a realização desse subestudo, o ideal era que a amostra fosse representativa da amostra do estudo principal. Portanto, das 12 escolas sorteadas, selecionou-se a unidade onde a presente pesquisa foi realizada, sendo subtraída da amostra da coorte. A escolha da unidade se justifica pelo fato de apresentar localização central, portanto situada na zona urbana, com turmas de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> série com características bastante heterogêneas por acolher alunos de diversas regiões do município.

Após contato com o diretor e a sua manifestação favorável à realização do estudo, foram distribuídas cartas-convite aos alunos, expondo os objetivos da pesquisa, sendo entrevistados somente aqueles que trouxeram autorização por escrito dos pais ou responsável.



#### 4.3.4 Critérios de Seleção e Exclusão

Termos de consentimento foram distribuídos para alunos de 5<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup>, 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> série do ensino fundamental, do período da manhã. Foram incluídos no estudo, adolescentes que tivessem 10 anos completos e que não ultrapassassem os 14 anos de idade.

Foram utilizados como critérios de exclusão:

- Ter idade superior ou igual a 14 anos;
- Não ter preenchido o QFAA ou um dos dois R24h;
- Apresentar valores de consumo diário de energia inferiores a 500Kcal ou superiores a 6000Kcal (ANDRADE et al., 2003).

Embora muitos responsáveis pelos alunos não tenham preenchido corretamente os formulários para avaliação da condição socioeconômica, as informações relativas à escolaridade dos pais ou responsáveis e da renda familiar foram utilizadas apenas com caráter descritivo. Vale ressaltar que, desta forma, não foi realizada nenhuma exclusão de indivíduos da amostra segundo esta variável.

#### 4.3.5 Treinamento dos Pesquisadores de Campo

Foram realizados dois treinamentos para pesquisadores de campo para a coleta de dados. Os entrevistadores foram treinados para a aplicação de todos os instrumentos pertencentes ao questionário. O primeiro treinamento para avaliação antropométrica foi realizado no Laboratório de Avaliação Nutricional de Populações

(LANPOP) da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP-USP). Todos receberam material impresso com as informações dos treinamentos (manual do entrevistador), elaborado especialmente para o estudo.

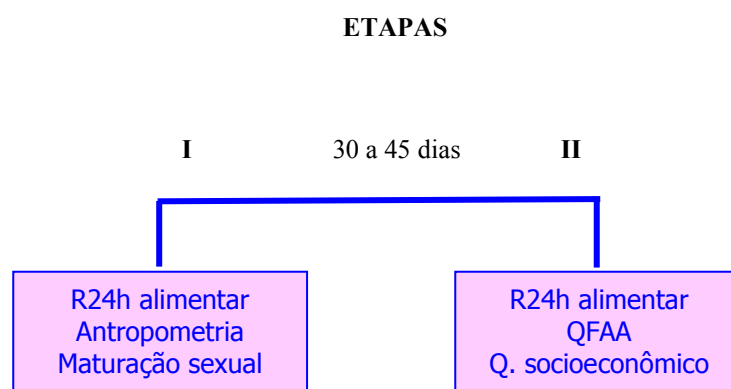
O segundo treinamento foi realizado no Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), Piracicaba.

#### 4.3.6 Coleta dos Dados

A coleta dos dados dos adolescentes consistiu da aplicação de questionário e avaliação antropométrica.

O questionário (anexos de 2 a 5) foi composto por instrumentos de avaliação do consumo alimentar (Recordatório de 24 horas e QFAA), de maturação sexual e de dados demográficos.

O estudo foi dividido em duas etapas:



- Primeira etapa: realizada em agosto de 2004.
- Segunda etapa: realizada em outubro de 2004.

O intervalo entre as entrevistas da primeira etapa e as da segunda etapa variou de 30 a 45 dias.

As entrevistas foram realizadas na própria escola, no espaço cedido pela diretoria, durante o período de aula, conduzidas por entrevistadores previamente treinados, com duração média de 60 minutos dependendo da etapa de coleta.

O questionário para avaliação da condição socioeconômica foi distribuído a cada entrevistado para que os pais ou responsável pudessem preenchê-lo e devolvê-lo à direção da própria escola.

#### 4.3.7 Variáveis do Estudo

As variáveis que foram incorporadas a esse estudo são apresentadas no Quadro 1. O enfoque principal do trabalho está nas variáveis relativas ao consumo alimentar, representadas pelos valores do QFAA e pela média dos dois R24h. Deve-se ressaltar que para a abordagem utilizada para a calibração dos dados dietéticos não foram incorporadas outras variáveis com o objetivo de ajuste e/ou controle. O escopo do método apresentado é a correção apenas com a utilização de uma informação de referência, no caso a média dos dois R24h. As demais variáveis são apresentadas apenas com o intuito de contextualização do trabalho e descrição desse grupo para futuras aplicações dos resultados obtidos.

#### 4.3.7.1 Variáveis Demográficas

Foram coletadas informações para identificação do aluno (Anexo 2), sexo e idade (calculada a partir da diferença entre a data de nascimento informada e a data da entrevista). A variável idade foi transformada em anos.

#### 4.3.7.2 Variáveis Socioeconômicas

No questionário para avaliação de condição socioeconômica, foram coletadas informações a respeito da renda familiar dos pais ou responsáveis pelo adolescente, nível de escolaridade, bem como outras informações referentes a gastos com medicamentos, problemas de saúde na família, dentre outros. A renda familiar correspondeu à somatória do valor relatado de renda do pai ou responsável do sexo masculino, valor relatado de renda da mãe ou responsável do sexo feminino e valor recebido por mês proveniente de programas sociais.

#### 4.3.7.3 Maturação Sexual

A avaliação da maturação sexual é recomendada para interpretar e controlar as diferenças entre os indivíduos. A avaliação foi realizada por meio da utilização de planilhas de Tanner (TANNER, 1962) (anexos 3 e 6), classificando-se os adolescentes a partir dos 4 estágios de características sexuais secundárias (pilosidade pubiana para ambos os sexos, desenvolvimento das mamas nas meninas e

desenvolvimento da genitália nos meninos). Foram questionadas para as adolescentes a ocorrência e idade da menarca. Como a faixa etária desse estudo abrangeu indivíduos na fase inicial da adolescência, os participantes foram classificados entre pré-púberes e púberes, conforme a classificação proposta pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 1995). As adolescentes foram classificadas como púberes quando referiram que o desenvolvimento das mamas situava-se nos estágios 2, 3 ou 4. Os meninos foram classificados como púberes quando apresentaram estágios 3 ou 4 para o desenvolvimento da genitália.

#### 4.3.7.4 Variáveis Antropométricas

Para a avaliação do peso corporal foram utilizadas balanças eletrônicas do tipo plataforma, com capacidade para 150 kg e sensibilidade de 100 gramas (marca TANITA<sup>®</sup>). O dado foi aferido em duplicidade, com os adolescentes vestindo roupas leves e descalços (Anexo 3).

Para a coleta dos dados de altura foi utilizado estadiômetro (marca SECA<sup>®</sup>) com escala em milímetros, fixado em suporte de madeira, de modo que foi mantido um ângulo reto entre o piso e a parede. A aferição foi realizada em duplicidade, com os indivíduos posicionados de pés juntos, calcanhares encostados no suporte de madeira, em postura ereta, olhando para frente, sem flectir ou estender a cabeça, com o ápice da orelha e o canto externo do olho posicionados em linha paralela à barra do estadiômetro. Depois que a barra horizontal do estadiômetro foi abaixada e apoiada

sobre a cabeça, efetuou-se a leitura em centímetros. Foram utilizadas as médias das medidas para o cálculo do IMC.

#### 4.3.7.5 Estado Nutricional

O estado nutricional foi avaliado por meio do cálculo do IMC ( $\text{IMC} = \text{peso (kg)}/\text{altura(m)}^2$ ), seguindo a classificação proposta pela WHO (1995) para sexo e idade, após determinação do percentil a partir das curvas de referência do *National Center for Health Statistics* (CDC, 2000). As categorias para classificação dos adolescentes foram: baixo peso (percentil menor que 5); eutrofia (do percentil 5 ao 85); sobrepeso (do percentil 85 ao 95); obesidade (percentil maior ou igual a 95).

#### 4.3.7.6 Variáveis Dietéticas

Para avaliar o consumo alimentar dos alunos foram aplicados dois R24h (Anexo 4) e o Questionário de Frequência Alimentar para Adolescentes (QFAA) (Anexo 5), desenvolvido e validado por SLATER et al. (2003). O QFAA incluiu perguntas sobre 94 itens alimentares, com sete opções de frequências de consumo (nunca; menos de uma vez ao mês; de 1 a 3 vezes ao mês; 1 vez por semana; de 2 a 4 vezes por semana; 1 vez ao dia; 2 ou mais vezes ao dia), sobre um período de seis meses pregressos. A porção nesse questionário representa o consumo médio em gramas de cada item alimentar, os quais foram agrupados segundo suas características físicas e conteúdo de nutrientes em 100 gramas. O instrumento

aplicado foi a versão após algumas modificações no formato original, visando a melhoria do seu desempenho. Como auxílio para a coleta dos dados, foi utilizado álbum fotográfico elaborado especialmente para o estudo, contendo os utensílios mais comumente utilizados, tais como xícaras, colheres, pratos, copos e conchas.

O R24h foi considerado como método de referência, por ser de aplicação rápida e interferir menos nos hábitos alimentares dos indivíduos (MAJEM, 1995).

Os dois R24h foram aplicados com intervalo entre 30 e 45 dias, sendo utilizada a média dos dois momentos para representar a ingestão habitual. O segundo R24h foi aplicado juntamente com o QFAA.

As variáveis dietéticas estudadas foram energia (Kcal), macronutrientes (g), fibra (g), colesterol (mg), cálcio (mg), ferro (mg), vitamina C (mg) e retinol (mcg), devido ao fato de o QFAA ter sido validado justamente para esses componentes.

#### **Quadro 1** - Descrição das variáveis do estudo.

Variáveis	Tipo	Observações
Sexo	Qualitativa	-
Idade	Quantitativa Contínua	Calculada a partir das datas de nascimento e da entrevista
Peso	Quantitativa contínua	Medidas aferidas em duplicidade, sendo utilizadas as suas médias
Altura		
Índice de Massa Corporal (IMC)	Quantitativa contínua	Calculada a partir dos dados de peso e altura
Percentil do IMC	Quantitativa contínua	-
Estado Nutricional	Qualitativa	Classificado a partir do percentil do IMC
<b>Variáveis dietéticas</b>	<b>Quantitativa contínua</b>	<b>Obtidas por meio da aplicação do QFAA e da média dos dois R24h</b>
Maturação sexual	Qualitativa	Classificação segundo os estágios de maturação sexual de Tanner

#### 4.3.8 Crítica e Padronização dos Questionários Dietéticos

Antes da digitação dos dados do QFAA, procedeu-se a uma criteriosa revisão de cada questionário, para verificar a existência de erros no preenchimento, tais como itens em branco ou com mais de uma opção assinalada. Também foram criticados os itens relativos aos campos adicionais, quando alguns alimentos eram citados nesta seção aberta ao final do instrumento. As características nutricionais desses alimentos adicionais foram avaliadas e, de acordo com as mesmas, verificou-se a possibilidade de adicioná-los àqueles com propriedades semelhantes, alterando-se a frequência de consumo inicial. Foram desconsiderados os alimentos adicionais que não apresentaram consumo com frequência superior ou igual a uma vez na semana, em quantidades pequenas e que não alterassem a frequência de consumo de algum similar da estrutura do instrumento.

Em relação aos R24h, a primeira etapa de crítica e padronização referiu-se à conversão das medidas caseiras em unidades de peso ou volume (gramas e mililitros), utilizando-se tabelas de medidas caseiras e padronizações de estudos anteriores. As preparações ou alimentos que foram citados e que não constavam em tabelas ou apoios já existentes foram testados no Laboratório de Técnica e Dietética (LTD), da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP-USP), sendo porcionados e tendo o peso aferido.



#### 4.3.9 Digitação, Processamento e Consistência dos Dados

A digitação dos dados desse estudo foi realizada por etapas, utilizando-se diferentes *softwares* para cada seção do questionário. As partes de identificação e características demográficas, antropometria, condições socioeconômicas e maturação sexual foram digitadas no programa de computador *Epi Data* versão 3.02 (LAURITSEN et al., 2002).

As informações do QFAA foram inseridas utilizando-se o *software Dietsys*, versão 4.01 (DIETSYS, 1999), procedendo-se à dupla digitação para eliminação de eventuais erros. Para finalizar a análise realizada pelo próprio programa e exportar o banco de dados, as opções de análise foram revistas de modo a excluir os indivíduos que apresentassem consumo diário inferior a 5 itens ou superior a 51 itens do QFAA (limites correspondentes respectivamente a 5% e 55% do número total de itens presentes no instrumento, com exceção da água, como proposto no manual do *software*).

Os R24h das duas etapas foram digitados no programa *Nutrition Data System* (NDS, 2005). Esse *software* possui banco de alimentos da tabela do USDA (*United States Department of Agriculture*) e apresenta-se completamente em inglês. Oferece uma descrição detalhada para cada alimento inserido, relativa ao modo de preparo, adição de sal e de gordura, parte do alimento, porção comestível, dentre outras informações. Por esta razão, foi realizada uma segunda etapa de crítica e padronização, referente à digitação dos dados especificamente para esse programa. Receitas testadas previamente no LTD foram inseridas. Devido à impossibilidade de

realizar a dupla entrada desses dados, foi realizada revisão de cada R24h, corrigindo os possíveis erros de digitação e de padronização. Não foram digitados R24h que apresentaram dados incompletos, como por exemplo, nenhuma descrição de quantidade, para os alimentos referidos.

A identificação do percentil de IMC dos adolescentes foi realizada pelo módulo *Nutrition* do programa de computador *EPI Info for Windows* (2005), versão 3.3, sendo solicitada a utilização das curvas de referência mencionadas anteriormente.

#### 4.3.10 Análise Estatística

Após a exclusão de *outliers* de consumo de energia segundo os critérios citados anteriormente, realizaram-se análises descritivas e de frequência para todas as variáveis do estudo.

As variáveis dietéticas foram ajustadas pela energia, de acordo com o método dos resíduos, proposto por WILLETT e STAMPFER (1986), sendo que para os R24h procedeu-se anteriormente ao ajuste pela variabilidade intrapessoal (exceto para o retinol), utilizando-se análise de variância *One-way* ANOVA, como demonstrado por SLATER et al. (2004) e descrito a seguir de maneira simplificada.

A partir das médias quadráticas de grupo (MQ) obtidas na ANOVA, são calculadas as estimativas da variância intrapessoal ( $S_w^2$ ) e interpessoal ( $S_b^2$ ):

$$S_w^2 = MQ_w$$

$$S_b^2 = (MQ_b - S_w^2) / k$$

sendo que  $k$  representa o número de aplicações do método, no caso as duas aplicações do R24h.

A variância total  $S_{obs}^2$  de uma distribuição observada é dada pela soma das duas variâncias (intra e interpessoal):

$$S_{obs}^2 = S_b^2 + (S_w^2)/k$$

Para remover a variância intrapessoal, pode-se utilizar a seguinte equação:

$$\text{Valor ajustado do nutriente} = \text{média} + (x_i - \text{média}) * S_b/S_{obs}$$

sendo que a média representa o valor médio do grupo;  $x_i$  é o valor observado para cada indivíduo; e a razão  $S_b/S_{obs}$  é obtida após tirar a raiz quadrada dos valores  $S_b^2$  e  $S_{obs}^2$ .

A proposta do ajuste pela energia consiste em controlar os fatores de confusão dados pelo consumo total de energia e remover as variações externas (WILLETT e STAMPFER, 1986).

Para o ajuste pela energia é necessário realizar uma análise de regressão linear simples, com o total de caloria ingerida como variável independente e o valor absoluto do nutriente como variável dependente, representada na fórmula a seguir:

$$Y_{\text{nutriente}} = \beta_0 + (\beta_1 * \text{Energia média individual})$$

Após a definição do  $\beta_0$  e do  $\beta_1$ , calcula-se o resíduo. O resíduo da regressão representa a diferença entre o consumo observado para cada um dos indivíduos e o consumo estimado para seu consumo total de energia.

$$Y_o - Y_e = Y_o - (\beta_0 + \beta_1 * \text{Energia média individual})$$

Devido ao fato de o resíduo variar de pessoa para pessoa e apresentar média igual a zero (0), é necessário que seja adicionada uma constante para todos os valores. A constante representa o consumo do nutriente estimado (Y) para a média do total de energia consumida pela população de estudo (WILLET et al. 1997; WILLETT 1998).

Utilizando-se os coeficientes obtidos da regressão entre o nutriente e a energia, a constante pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$C = (\beta_0 + \beta_1 * \text{Energia média do grupo})$$

O nutriente ajustado é obtido a partir de

$$Y_{\text{ajustado}} = (\text{resíduo} + C)$$

não se correlacionando com a energia total consumida (WILLETT, 1998).

Todas as variáveis quantitativas do estudo, incluindo-se as variáveis dietéticas ajustadas pela energia, apresentaram distribuição normal no teste de Kolmogorov-Smirnov, exceto a vitamina C obtida por meio de R24h. Embora a distribuição

normal seja um dos pressupostos teóricos para análise de regressão linear, foram utilizados testes paramétricos. Optou-se por utilizar a variável “Vitamina C” sem transformação, uma vez que mesmo depois de transformada para seu logaritmo natural (LogN), não apresentou distribuição normal. Para acatar esta decisão, observaram-se a melhoria nos resultados de calibração quando a variável não estava transformada e o gráfico do resíduo para verificar a existência de homocedasticidade, já que a mesma é um pressuposto para a regressão linear.

Utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson para avaliar a relação entre as variáveis dietéticas provenientes do QFAA e da média dos R24h, tanto brutas quanto ajustadas pela energia. Também foram construídos gráficos de dispersão.

#### 4.3.10.1 Calibração dos Dados

Para a calibração dos dados do QFAA, foi necessária a aplicação de modelo de regressão linear simples levando-se em consideração a média dos dois R24h. Aplicou-se a equação

$$E(R / Q) = \nu + \lambda Q$$

descrita anteriormente, representando a regressão dos valores médios do R24h nos obtidos por QFAA.

A partir dos coeficientes encontrados na fórmula acima, estimou-se o valor calibrado de cada nutriente, aplicando-se a equação a seguir:

$$E(\hat{Y} / Q) = \hat{\nu} + \hat{\lambda} Q$$

sendo que Y refere-se ao novo valor obtido, considerado calibrado.

Nesse sentido,  $\lambda$  é o fator de calibração responsável pela nova gradação de todos os valores “brutos” do QFAA.

Foram construídos gráficos para análise de resíduo das equações de regressão de calibração para cada variável dietética (Anexo 1).

Para todas as análises estatísticas adotou-se nível de significância  $\alpha = 5\%$  ( $p < 0,05$ ).

#### 4.3.11 Aspectos Éticos

Os procedimentos para o desenvolvimento da pesquisa respeitaram o preconizado na Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde. O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Saúde Pública, sob protocolo 1173, antes do início do estudo (Anexo 8). Também foi obtida autorização do diretor da escola e do Dirigente Regional de Ensino de Piracicaba (Anexo 9). Foi enviada uma carta de informação aos pais ou responsáveis pelos adolescentes, esclarecendo os objetivos do estudo e procedimentos a serem realizados, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 7) para que fosse assinado, autorizando a participação no estudo. Somente os alunos que apresentaram o referido documento assinado à equipe de pesquisa puderam participar do estudo.

## 5. Resultados

## 5 RESULTADOS

Devido ao fato de calibrar o QFAA para a faixa etária da coorte (de 10 a 14 anos), foi necessário adotar os critérios de exclusão do estudo principal para o presente estudo. Portanto, de 94 adolescentes avaliados, 18 foram excluídos por apresentarem idade igual ou superior a 14 anos. Um indivíduo foi retirado da amostra por apresentar valores de consumo de energia acima de 6000Kcal e outro por apresentar apenas um R24h preenchido. Assim, 74 adolescentes perfizeram a amostra final, sendo que 71,6% eram do sexo feminino. A média de idade observada foi de 12,7 anos aproximadamente. A maioria dos adolescentes foi classificada como púbere segundo os estágios de maturação sexual. Nas tabelas 1, 2 e 3 são apresentadas as variáveis referentes aos dados antropométricos, maturação sexual e estado nutricional segundo o sexo.

**Tabela 1** - Média e IC(95%) para idade e variáveis antropométricas dos adolescentes segundo o sexo.

Variável	Geral N = 74		Meninos N = 21		Meninas N = 53	
	Média	IC95%	Média	IC95%	Média	IC95%
Idade	12,7	12,5; 12,8	12,8	12,4; 13,2	12,6	12,5; 12,8
Peso	50,1	47,4; 52,8	47,7	42,9; 52,5	51,0	47,7; 54,3
Altura	156,0	154,1; 157,9	159,0	153,6; 163,4	155,0	153,1; 156,8
IMC	20,5	19,6; 21,3	18,8	17,5; 20,2	21,1	20,0; 22,2
Percentil	61,0	54,0; 68,0	49,5	35,3; 63,6	65,6	57,6; 73,5



**Tabela 2** - Distribuição dos adolescentes segundo sexo e classificação da maturação sexual.

Maturação sexual	Geral		Meninos		Meninas	
	N	%	N	%	N	%
Pré-Púberes	6	8,1	6	28,6	0	0
Púberes	68	91,9	15	71,4	53	100
<b>Total</b>	74	100	21	100	53	100

**Tabela 3** - Distribuição dos adolescentes segundo sexo e estado nutricional.

Estado Nutricional	Geral		Meninos		Meninas	
	N	%	N	%	N	%
Desnutrição	3	4,0	2	9,5	1	1,9
Eutrofia	47	63,5	15	71,4	32	60,4
Sobrepeso	17	23,0	3	14,3	14	26,4
Obesidade	7	9,5	1	4,8	6	11,3
<b>Total</b>	74	100	21	100	53	100

Especificamente na tabela 3, observa-se uma prevalência de excesso de peso superior a 30%, sendo que 11,3% das meninas apresentaram obesidade.

Dos 74 indivíduos, somente 16% dos responsáveis pelos adolescentes não responderam o questionário de avaliação socioeconômica. Em relação ao grau de escolaridade dos pais (ou responsáveis do sexo masculino), 18% apresentavam 1º grau incompleto, 18% possuíam 2º grau completo, enquanto que 21,3% encontravam-se nas categorias de ensino superior completo ou incompleto. Cerca de 8% dos indivíduos não informaram a renda e 39,3% referiram não conhecer o rendimento no último mês. Quanto à escolaridade da mãe (ou responsável do sexo

feminino), observou-se comportamento semelhante ao dos pais, porém com porcentagem menor de pessoas que cursaram ensino superior; houve a presença de um indivíduo sem escolaridade.

A média de rendimentos do responsável de sexo masculino foi de R\$ 589,56 (394,67; 784,47) ou 2,3 salários mínimos (SM) e para o responsável de sexo feminino foi de R\$ 312,54 (213,08; 412,01) ou 1,2 SM. O rendimento médio total foi de R\$ 904,55 (674,05; 1135,04), equivalente a 3,5 salários mínimos (utilizando-se o salário mínimo em vigor na data da entrevista, R\$ 260,00).

Quanto às condições de moradia, a maioria dos domicílios continha até 4 moradores. Geralmente o imóvel era próprio, com 4 a 6 cômodos, localizados em ruas asfaltadas, possuindo serviço de rede pública de abastecimento de água, esgoto e coleta de lixo.

Na tabela 4 são descritos os valores de variáveis dietéticas de acordo com o sexo, sendo que ao observar os intervalos de confiança das médias, notou-se que as mesmas são diferentes apenas para o ferro obtido por meio do R24h, após ajuste pela variabilidade intrapessoal e pela energia.

**Tabela 4** – Média e IC(95%) da ingestão de energia, fibra e nutrientes obtidos por meio de QFAA e R24h segundo sexo.

Variáveis Dietéticas	Meninos		Meninas	
	Média	IC95%	Média	IC95%
<b>Energia (kcal)</b>				
QFAA	2902,0	2337,4; 3466,5	2687,8	2449,0; 2926,6
R24h <sup>†</sup>	2508,1	2223,4; 2792,9	2100,7	1965,9; 2235,5
<b>Proteína (g)</b>				
QFAA	89,0	83,1; 94,9	85,9	82,0; 89,8
R24h	83,0	77,8; 88,1	77,4	75,1; 79,7
<b>Lipídio (g)</b>				
QFAA	99,9	93,3; 106,6	103,2	99,6; 106,8
R24h	81,4	77,7; 85,1	83,7	81,7; 85,7
<b>Carboidrato (g)</b>				
QFAA	388,8	369,2; 408,4	390,9	381,8; 399,9
R24h	292,3	278,7; 305,9	293,0	286,2; 299,8
<b>Fibra (g)</b>				
QFAA	23,3	20,6; 26,0	22,2	20,6; 23,7
R24h	22,5	19,8; 25,3	20,0	19,0; 21,0
<b>Colesterol (mg)</b>				
QFAA	260,2	232,0; 288,5	242,4	225,2; 259,7
R24h	199,6	178,7; 220,4	200,7	190,2; 211,2
<b>Cálcio (mg)</b>				
QFAA	768,2	687,9; 848,5	721,4	686,2; 756,7
R24h	728,4	674,9; 782,0	662,3	628,7; 695,9
<b>Ferro (mg)</b>				
QFAA	16,1	14,7; 17,4	16,3	15,5; 17,1
R24h	19,0	17,8; 20,2	16,7	16,0 ; 17,4
<b>Vitamina C (mg)</b>				
QFAA	138,8	102,5; 175,0	152,4	134,8; 170,0
R24h	50,9	26,1; 75,7	58,4	46,2; 70,5
<b>Retinol (mcg)</b>				
QFAA	476,1	381,0; 571,1	486,1	429,3; 542,9
R24h	235,1	180,4; 289,8	240,7	205,6; 275,8

<sup>†</sup> R24h ajustado pela variância intrapessoal.

OBS.: Os dados do R24h para todos os nutrientes são ajustados pela energia e pela variância intrapessoal (exceto o retinol, ajustado apenas pela energia). Os dados do QFAA foram ajustados somente pela energia.

A tabela 5 apresenta os valores para os coeficientes de correlação de Pearson. Observando-se os coeficientes de correlação entre os valores do QFAA calibrados e não calibrados, notou-se que todos apresentaram correlação perfeita (como ilustrado nos gráficos), sendo que apenas o ferro apresentou correlação negativa.

**Tabela 5** - Coeficientes de correlação de Pearson entre os valores de ingestão de energia, fibra e nutrientes obtidos por meio de QFAA e R24h, brutos e ajustados.

Variável	$r^a$	$p$	$r^b$	$p$	$r^c$	$p$
Energia	0,23	0,09	0,30*	0,01	..	..
Proteína	0,29*	0,04	0,23	0,05	0,20	0,09
Lipídio	0,24	0,09	0,27*	0,02	0,26*	0,03
Carboidrato	0,18	0,20	0,31**	0,01	0,12	0,31
Fibra	0,36**	0,01	0,42**	<0,01	0,28*	0,02
Colesterol	0,26	0,06	0,35**	<0,01	0,17	0,14
Cálcio	0,28*	0,04	0,37**	<0,01	0,12	0,31
Ferro	0,25	0,08	0,22	0,06	-0,05	0,67
Vitamina C	0,20	0,15	0,39**	<0,01	0,41**	<0,01
Retinol	0,18	0,20	..	..	0,28*	0,02
Média	0,25	..	0,31	..	0,20	..

\* nível de significância < 0,05

\*\* nível de significância < 0,01

a = QFAA x R24h brutos

b = QFAA bruto x R24h ajustado pela variância intrapessoal

c = QFAA ajustado pela energia x R24h ajustado pela variância intrapessoal e pela energia, exceto retinol (não ajustado pela variância)

A tabela 6 mostra os valores de coeficientes da regressão, incluindo-se o fator de calibração  $\lambda$ , variando de -0,05 (ferro) a 0,28 (vitamina C).

**Tabela 6** - Coeficientes da regressão de calibração para as variáveis dietéticas.

Variável Dietética	v	IC95%	$\lambda$	IC95%	$r^2$
Energia	1751,98	1380,19; 2123,76	0,17*	0,04; 0,30	0,09
Proteína	67,21	53,24; 81,18	0,14	-0,02; 0,30	0,04
Lipídio	68,31	55,12; 81,49	0,14*	0,02; 0,27	0,07
Carboidrato	258,61	192,12; 325,10	0,09	-0,08; 0,26	0,02
Fibra	15,71	11,54; 19,88	0,22*	0,04; 0,40	0,08
Colesterol	172,66	134,77; 210,56	0,11	-0,04; 0,26	0,03
Cálcio	604,57	454,29; 754,85	0,10	-0,10; 0,31	0,02
Ferro	18,13	14,48; 21,77	-0,05	-0,27; 0,17	<0,01
Vitamina C	14,91	-9,20; 39,01	0,28**	0,13; 0,43	0,16
Retinol	156,49	84,77; 228,20	0,17*	0,03; 0,31	0,08

\* nível de significância < 0,05

\*\* nível de significância < 0,01

$r^2$ : coeficiente de determinação da reta, reflete a precisão do modelo

Observa-se que os coeficientes de calibração que não apresentaram significância estatística correspondem às variáveis que apresentaram  $r^2$  mais baixos e coeficientes de correlação não significativos entre o R24h e o QFAA.

As tabelas 7 e 8 apresentam valores para as variáveis dietéticas brutas, ajustadas pela variabilidade intrapessoal (R24h) e pela energia e calibradas.

**Tabela 7** - Medidas de tendência central, IC (95%) e valores mínimos e máximos de energia e macronutrientes brutos, ajustados e calibrados obtidos por meio de QFAA e R24h.

Variável Dietética	Geral (N= 74)					
	Média	DP	IC95%	Mediana	Mín	Máx
<b>Energia (Kcal)</b>						
QFAA	2748,6	982,6	2520,9; 2976,2	2688,0	929,2	5777,1
R24h	2216,3	822,3	2025,8; 2406,9	2028,7	1045,2	4812,5
R24h ajustado†	<b>2216,3</b>	558,4	2087,0; 2345,7	2088,9	1421,1	3979,1
QFAA Calibrado	<b>2216,5</b>	166,1	2178,0; 2255,0	2206,2	1909,0	2728,3
<b>Proteína (g)</b>						
QFAA	87,7	32,9	80,1; 95,3	84,7	24,2	189,1
QFAA ajustado	86,8	13,8	83,6; 90,0	85,7	62,4	137,0
R24h	79,3	32,0	71,9; 86,7	71,8	28,8	173,5
R24h ajustado	<b>79,0</b>	9,5	76,8; 81,2	78,2	56,2	106,4
QFAA Calibrado	<b>79,0</b>	1,9	78,6; 79,5	78,9	75,7	85,8
<b>Lipídio (g)</b>						
QFAA	101,5	42,2	91,7; 111,3	99,4	13,3	253,3
QFAA ajustado	102,3	13,5	99,1; 105,4	103,4	74,3	134,4
R24h	83,6	33,9	75,8; 91,5	77,6	35,4	179,3
R24h ajustado	<b>83,1</b>	7,6	81,3; 84,8	83,2	62,2	104,2
QFAA Calibrado	<b>83,0</b>	1,9	82,6; 83,5	83,2	79,0	87,7
<b>Carboidrato (g)</b>						
QFAA	390,3	134,5	359,1; 421,5	371,7	133,2	736,2
QFAA ajustado	390,3	35,7	382,0; 398,5	386,9	285,6	466,0
R24h	292,4	116,7	265,3; 319,4	263,6	117,7	735,0
R24h ajustado	<b>292,8</b>	26,0	286,8; 298,8	293,6	212,4	359,3
QFAA Calibrado	<b>293,0</b>	3,1	292,2; 293,7	292,7	283,7	299,6

† R24h ajustado pela variância intrapessoal.

OBS.: Os dados do R24h para todos os nutrientes são ajustados pela energia e pela variância intrapessoal (exceto o retinol, ajustado apenas pela energia). Os dados do QFAA foram ajustados somente pela energia.

**Tabela 8** - Medidas de tendência central, IC (95%) e valores mínimos e máximos para colesterol, fibra e micronutrientes brutos, ajustados e calibrados obtidos por meio de QFAA e R24h.

Nutriente	Geral (N= 74)					
	Média	DP	IC95%	Mediana	Mín	Máx
<b>Fibra (g)</b>						
QFAA	21,9	8,8	19,9; 24,0	20,8	4,7	49,1
QFAA ajustado	22,5	5,7	21,2; 23,8	22,3	11,3	38,9
R24h	20,2	10,7	17,8; 22,7	18,6	3,7	69,3
R24h ajustado	<b>20,7</b>	4,6	19,7; 21,8	20,3	9,3	36,3
QFAA Calibrado	<b>20,7</b>	1,3	20,4; 21,0	20,7	18,2	24,4
<b>Colesterol (mg)</b>						
QFAA	247,8	121,6	219,6; 275,9	233,1	23,3	716,9
QFAA ajustado	247,5	62,5	233,0; 262,0	235,9	83,9	395,3
R24h	199,6	106,9	174,9; 224,4	177,0	9,6	537,5
R24h ajustado	<b>200,4</b>	40,1	191,1; 209,7	192,7	116,6	315,4
QFAA Calibrado	<b>200,4</b>	7,0	198, 8; 202,0	199,1	182,1	216,9
<b>Cálcio (mg)</b>						
QFAA	735,1	268,7	672,8; 797,3	708,9	228,5	1562,6
QFAA ajustado	734,7	143,6	701,4; 768,0	727,5	458,5	1209,4
R24h	681,6	289,6	614,5; 748,6	677,34	107,1	1647,9
R24h ajustado	<b>681,1</b>	123,6	652,4; 709,7	676,4	277,1	923,2
QFAA Calibrado	<b>681,0</b>	14,9	677,5; 684,4	680,2	652,3	730,3
<b>Ferro (mg)</b>						
QFAA	16,8	5,9	15,4; 18,1	16,3	5,2	30,7
QFAA ajustado	16,3	2,9	15,6; 16,9	15,9	9,3	24,3
R24h	16,5	7,7	14,7; 18,3	15,3	4,9	46,8
R24h ajustado	<b>17,4</b>	2,7	16,7; 18,0	17,1	10,8	23,8
QFAA Calibrado	<b>17,4</b>	0,1	17,3; 17,4	17,4	17,0	17,7
<b>Vitamina C (mg)</b>						
QFAA	149,6	96,6	127, 3; 172,0	127,5	20,2	520,3
QFAA ajustado	148,5	68,4	132,7; 164,4	147,1	22,8	420,2
R24h	56,4	69,8	40, 3; 72,6	32,1	0,1	392,6
R24h ajustado	<b>56,2</b>	47,0	45,4; 67,1	42,8	4,2	247,2
QFAA Calibrado	<b>56,2</b>	19,0	51,8; 60,6	55,8	21,3	131,7
<b>Retinol (mcg)</b>						
QFAA	483,3	231,2	429,7; 536,8	501,5	29,6	974,7
QFAA ajustado	483,3	205,4	435,7; 530,9	463,7	133,6	958,5
R24h	240,1	137,1	208,3; 271,9	232,0	9,6	708,4
R24h ajustado	<b>239,1</b>	124,6	210,2; 268,0	230,1	-52,2	648,3
QFAA Calibrado	<b>240,1</b>	9,0	238,0; 242,2	239,3	224,7	261,0

OBS.: Os dados do R24h para todos os nutrientes são ajustados pela energia e pela variância intrapessoal (exceto o retinol, ajustado apenas pela energia). Os dados do QFAA foram ajustados somente pela energia.

Comparando-se as médias dos dois instrumentos (os valores do QFAA ajustado com os valores do R24h ajustado das tabelas 7 e 8), foram observadas diferenças estatísticas para energia, macronutrientes, colesterol, vitamina C e retinol.

É possível observar que com a calibração, as médias do QFAA calibrado são semelhantes às médias obtidas pelo R24h, porém com redução drástica dos valores de desvio-padrão. Como esperado, foram observadas diferenças entre as médias do QFAA calibrado e as do QFAA não calibrado para todas as variáveis dietéticas, uma vez que as médias calibradas são muito próximas das médias de referência (R24h).

Não houve mudanças no posicionamento dos indivíduos quando ordenados pelos valores de consumo do QFAA antes e após a calibração. Pode-se notar em nível individual que o valor calibrado do questionário se move em direção ao valor médio dos dois R24h (referência), como exemplificado com parte do banco de dados no quadro abaixo (apêndice 2).

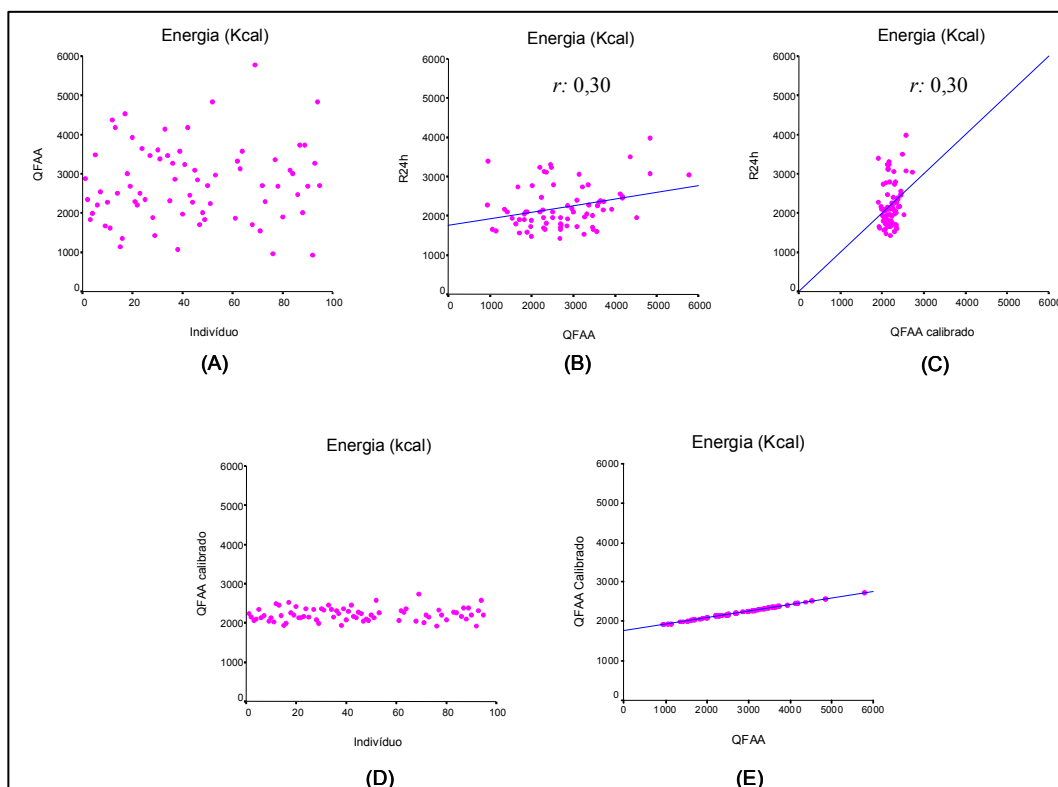
**Quadro 2** - Reprodução de parte do banco de dados utilizado para a aplicação da abordagem de calibração.

Indivíduo	Energia do QFAA	Energia do R24h	Energia do QFAA calibrado
1	2869,2	1912,6	2236,9
2	2350,5	3097,8	2149,2
3	1821,9	2037,1	2059,9
4	1989,3	1888,4	2088,2
5	3482,7	1647,9	2340,6

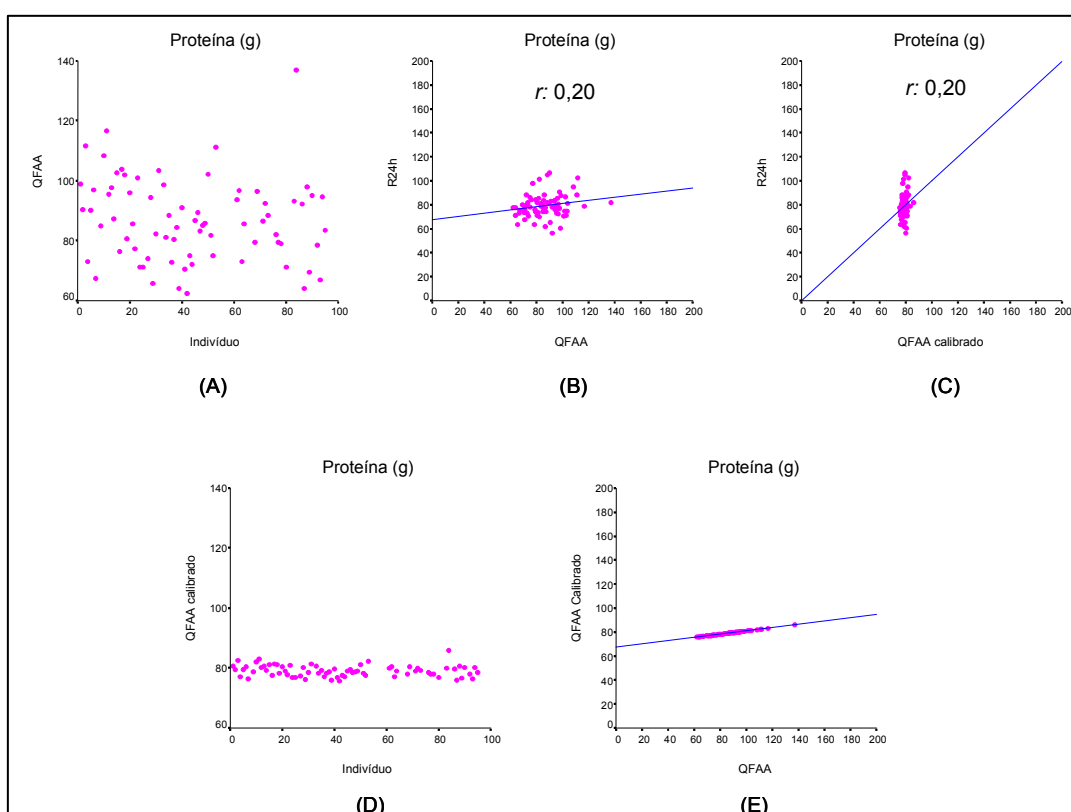
Todas as variáveis calibradas apresentaram distribuição normal, inclusive a vitamina C. O comportamento das variáveis também pode ser observado nos gráficos a seguir.



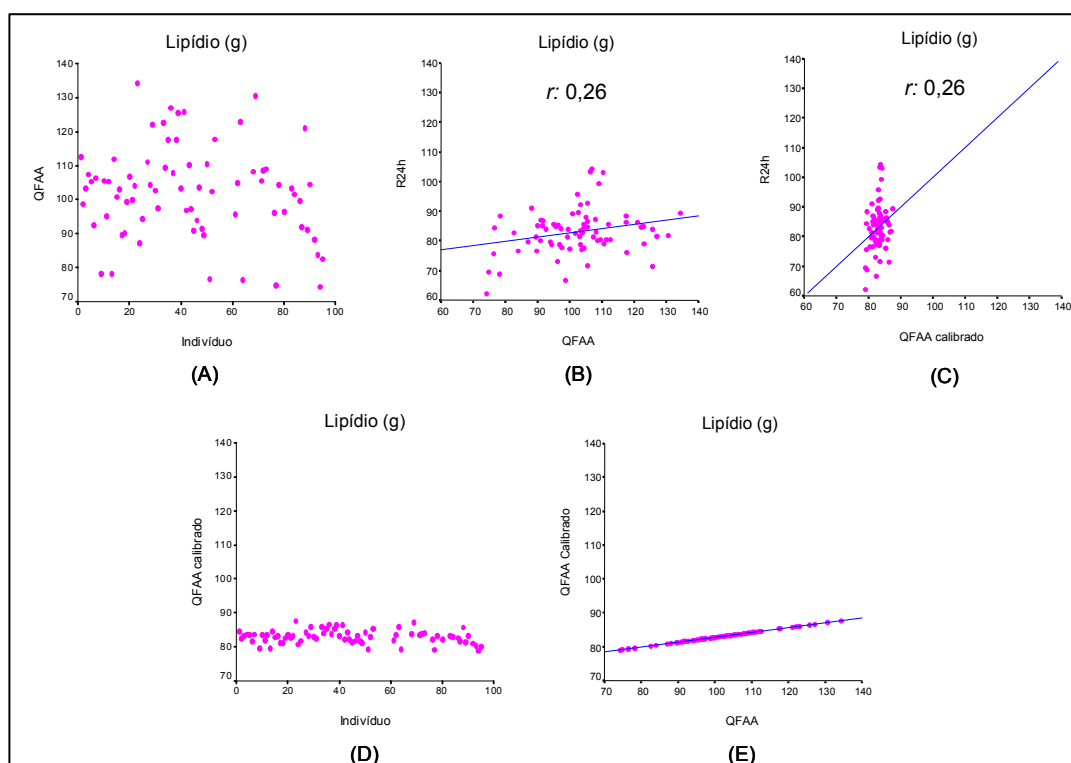
**Figura 1** – Gráficos da energia: (A) gráfico de dispersão dos valores do QFAA para cada indivíduo; (B) gráfico de correlação entre os valores do QFAA e da média dos R24h; (C) gráfico de correlação entre os valores do QFAA calibrado e da média dos R24h; (D) gráfico de dispersão dos valores do QFAA calibrado para cada indivíduo; (E) gráfico de correlação entre os valores do QFAA antes e após a calibração.



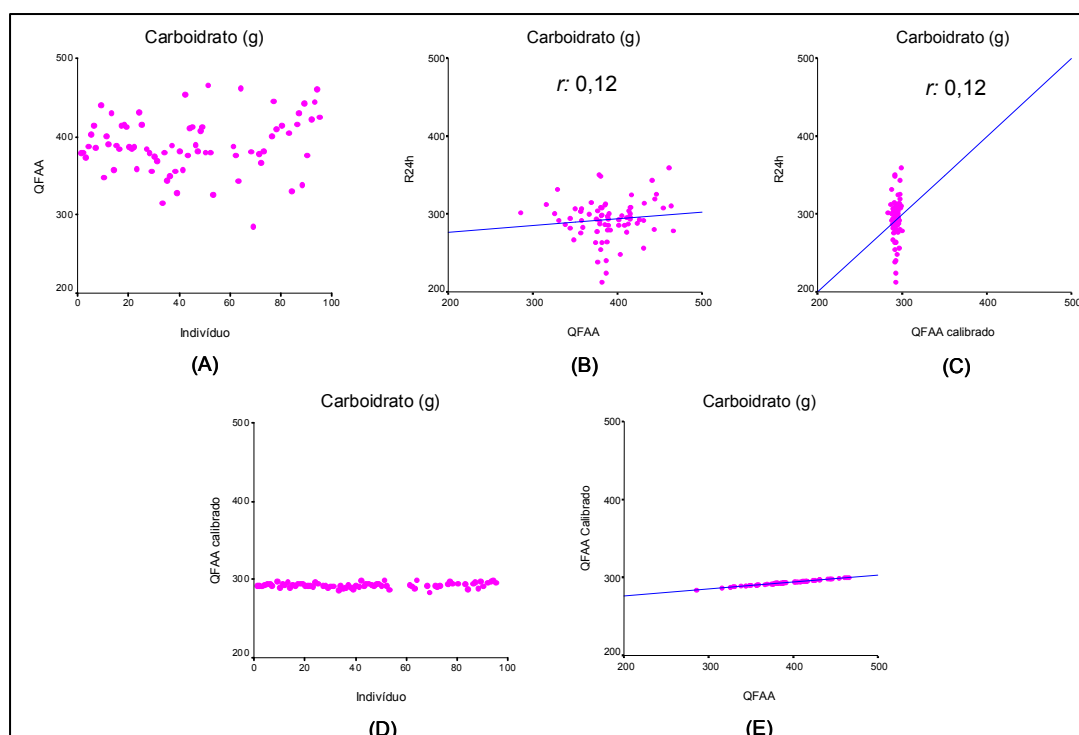
**Figura 2** – Gráficos da proteína: (A) gráfico de dispersão dos valores do QFAA para cada indivíduo; (B) gráfico de correlação entre os valores do QFAA e da média dos R24h; (C) gráfico de correlação entre os valores do QFAA calibrado e da média dos R24h; (D) gráfico de dispersão dos valores do QFAA calibrado para cada indivíduo; (E) gráfico de correlação entre os valores do QFAA antes e após a calibração.



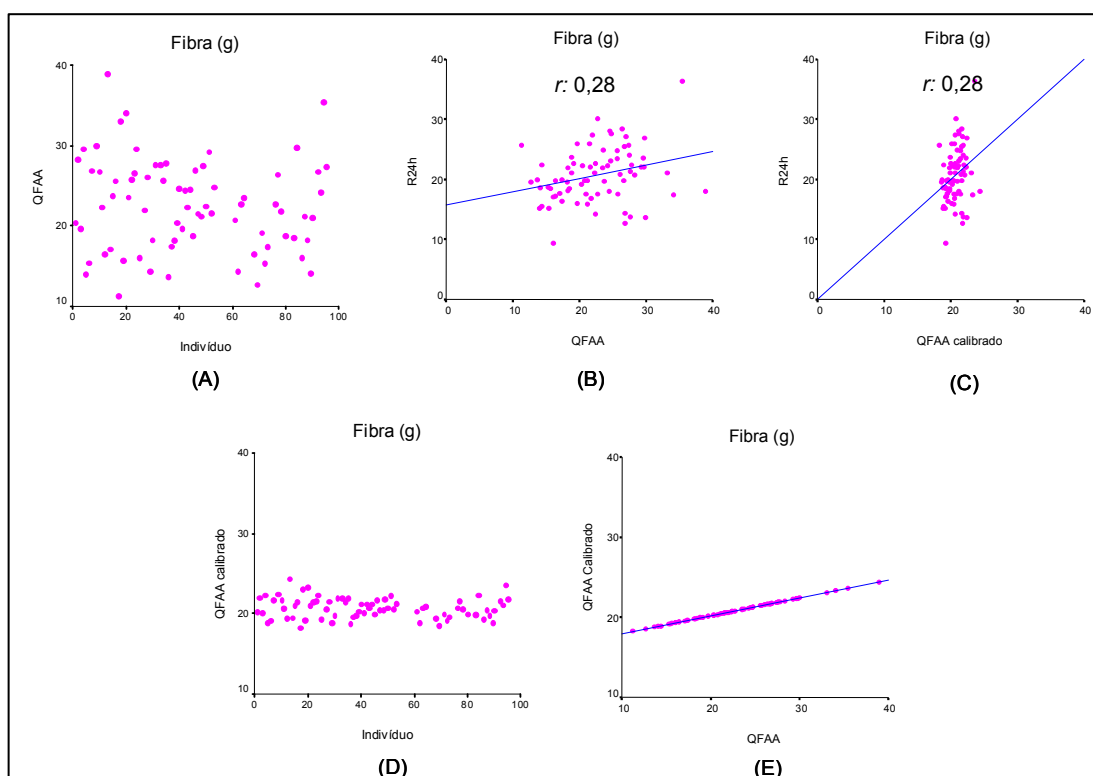
**Figura 3:** Gráficos do lipídio: (A) gráfico de dispersão dos valores do QFAA para cada indivíduo; (B) gráfico de correlação entre os valores do QFAA e da média dos R24h; (C) gráfico de correlação entre os valores do QFAA calibrado e da média dos R24h; (D) gráfico de dispersão dos valores do QFAA calibrado para cada indivíduo; (E) gráfico de correlação entre os valores do QFAA antes e após a calibração.



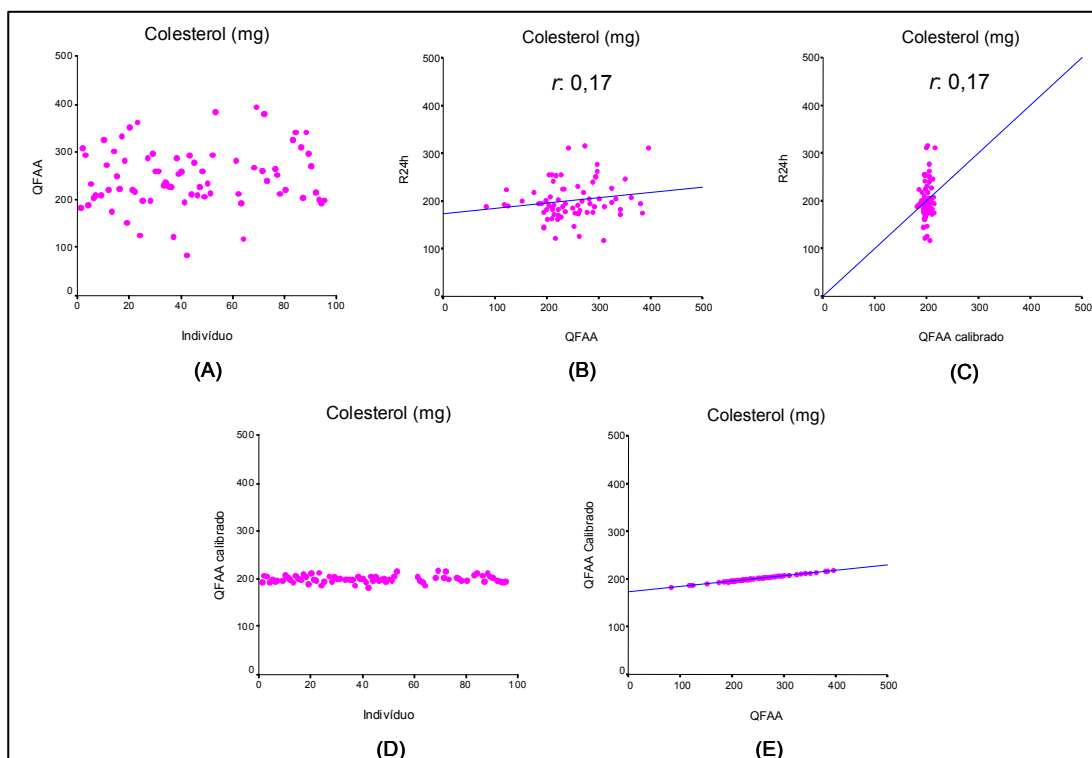
**Figura 4** – Gráficos do carboidrato: (A) gráfico de dispersão dos valores do QFAA para cada indivíduo; (B) gráfico de correlação entre os valores do QFAA e da média dos R24h; (C) gráfico de correlação entre os valores do QFAA calibrado e da média dos R24h; (D) gráfico de dispersão dos valores do QFAA calibrado para cada indivíduo; (E) gráfico de correlação entre os valores do QFAA antes e após a calibração.



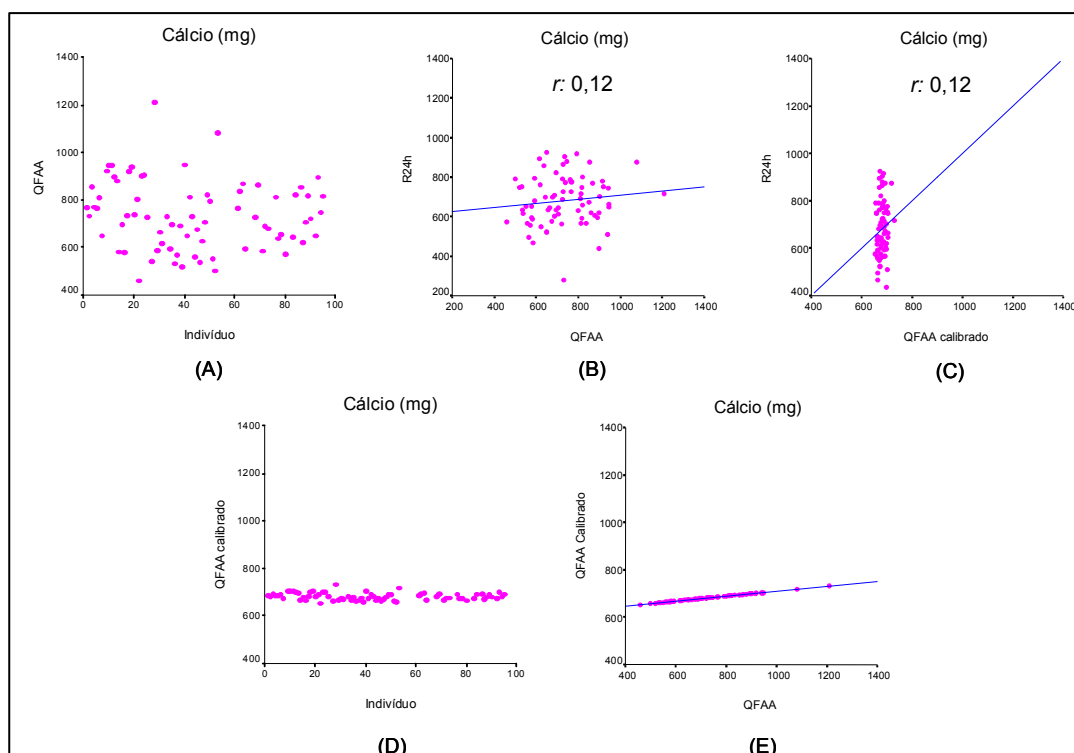
**Figura 5** – Gráficos da fibra: (A) gráfico de dispersão dos valores do QFAA para cada indivíduo; (B) gráfico de correlação entre os valores do QFAA e da média dos R24h; (C) gráfico de correlação entre os valores do QFAA calibrado e da média dos R24h; (D) gráfico de dispersão dos valores do QFAA calibrado para cada indivíduo; (E) gráfico de correlação entre os valores do QFAA antes e após a calibração.



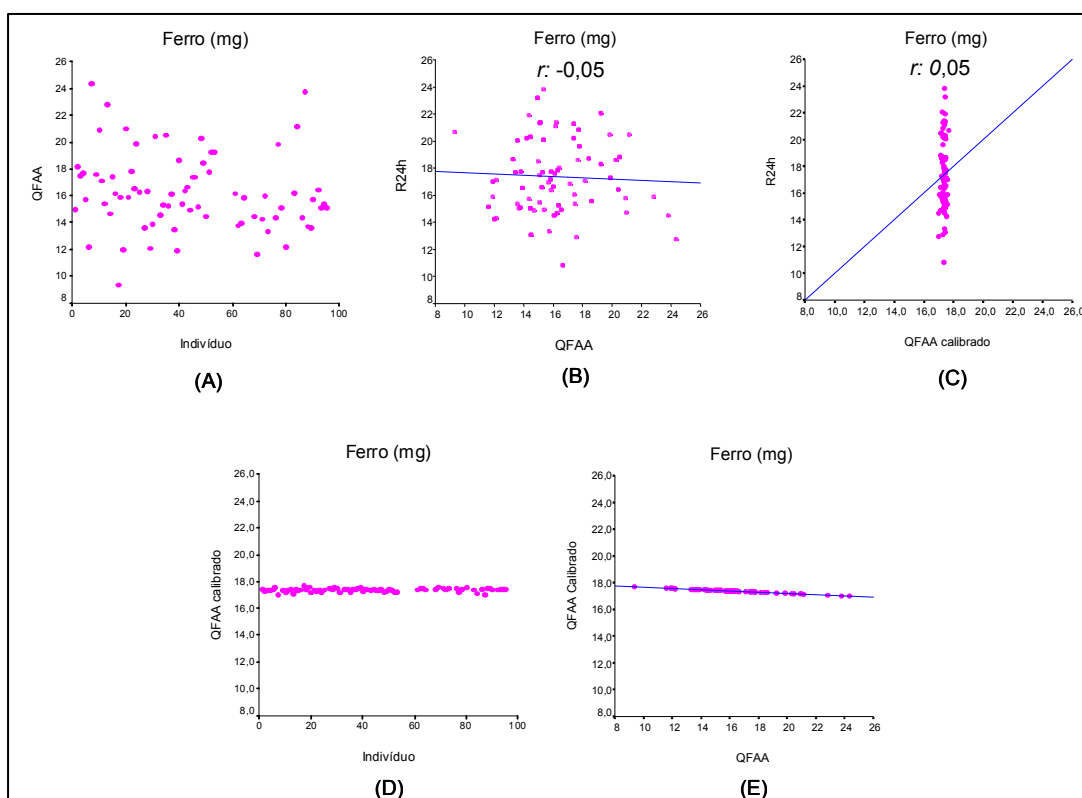
**Figura 6** – Gráficos do colesterol: (A) gráfico de dispersão dos valores do QFAA para cada indivíduo; (B) gráfico de correlação entre os valores do QFAA e da média dos R24h; (C) gráfico de correlação entre os valores do QFAA calibrado e da média dos R24h; (D) gráfico de dispersão dos valores do QFAA calibrado para cada indivíduo; (E) gráfico de correlação entre os valores do QFAA antes e após a calibração.



**Figura 7** – Gráficos do cálcio: (A) gráfico de dispersão dos valores do QFAA para cada indivíduo; (B) gráfico de correlação entre os valores do QFAA e da média dos R24h; (C) gráfico de correlação entre os valores do QFAA calibrado e da média dos R24h; (D) gráfico de dispersão dos valores do QFAA calibrado para cada indivíduo; (E) gráfico de correlação entre os valores do QFAA antes e após a calibração.

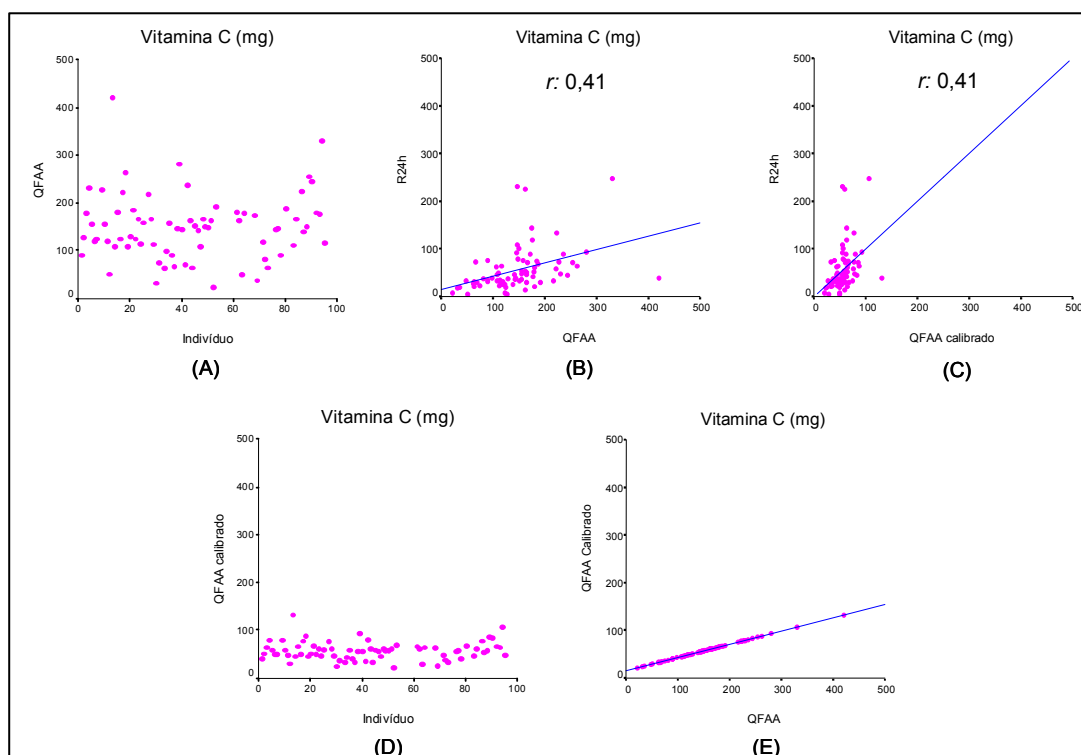


**Figura 8** – Gráficos do ferro: (A) gráfico de dispersão dos valores do QFAA para cada indivíduo; (B) gráfico de correlação entre os valores do QFAA e da média dos R24h; (C) gráfico de correlação entre os valores do QFAA calibrado e da média dos R24h; (D) gráfico de dispersão dos valores do QFAA calibrado para cada indivíduo; (E) gráfico de correlação entre os valores do QFAA antes e após a calibração.

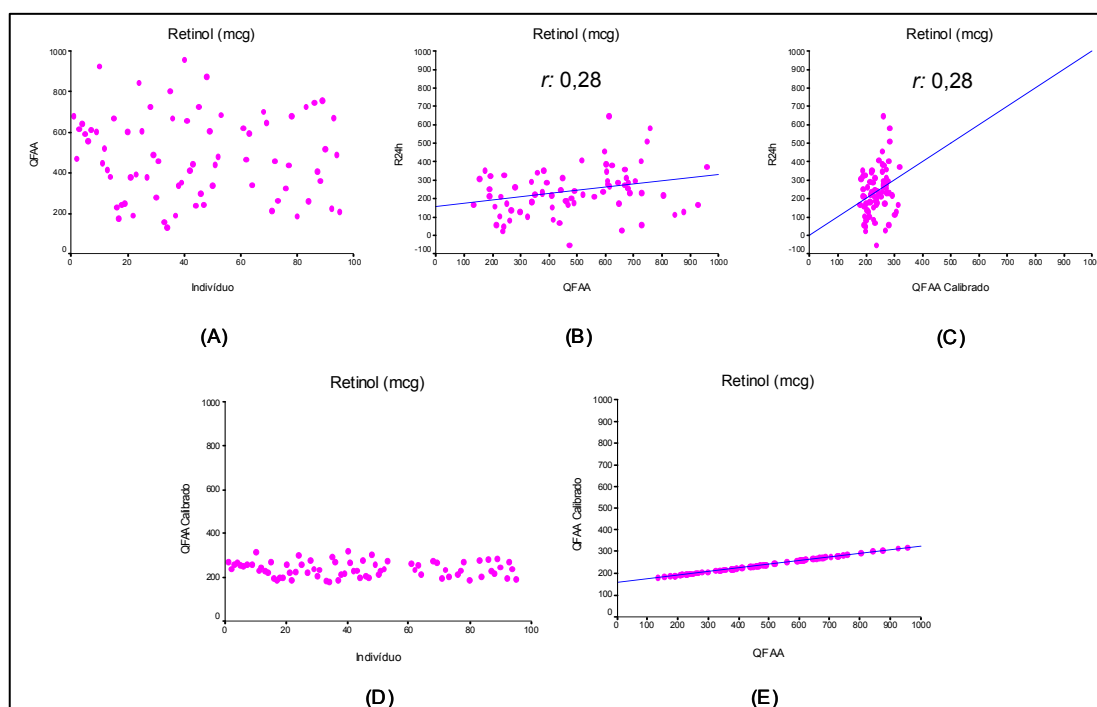




**Figura 9** – Gráficos da vitamina C: (A) gráfico de dispersão dos valores do QFAA para cada indivíduo; (B) gráfico de correlação entre os valores do QFAA e da média dos R24h; (C) gráfico de correlação entre os valores do QFAA calibrado e da média dos R24h; (D) gráfico de dispersão dos valores do QFAA calibrado para cada indivíduo; (E) gráfico de correlação entre os valores do QFAA antes e após a calibração.



**Figura 10** – Gráficos do retinol: (A) gráfico de dispersão dos valores do QFAA para cada indivíduo; (B) gráfico de correlação entre os valores do QFAA e da média dos R24h; (C) gráfico de correlação entre os valores do QFAA calibrado e da média dos R24h; (D) gráfico de dispersão dos valores do QFAA calibrado para cada indivíduo; (E) gráfico de correlação entre os valores do QFAA antes e após a calibração.



Observando-se os gráficos (C), nota-se que os valores para o QFAA calibrado se posicionam em uma faixa muito estreita, tornando-se mais próximos devido à diminuição da variabilidade. Os gráficos (E) mostram a correlação perfeita entre os dados do QFAA antes e após a calibração, indicando a manutenção do posicionamento dos indivíduos em relação ao seu consumo alimentar. Também é possível observar a proximidade dos valores entre os indivíduos após a abordagem de calibração. Os gráficos (A) e (D) ilustram a dispersão dos indivíduos segundo os dados do QFAA calibrado e não calibrado, mostrando novamente a tendência a valores estreitos entre si e a aproximação de todos os indivíduos em direção a uma mesma média. Em anexo (1) são apresentados os gráficos de análise de resíduos das regressões entre o R24h e o QFAA antes e após a calibração, indicando que não houve mudança no comportamento dos dados, justamente por manter a mesma relação com os valores de referência. Observaram-se gráficos de resíduo tendenciosos para o carboidrato e o ferro, indicando viés nos dados.

## 6. Discussão

---

## 6 DISCUSSÃO

A metodologia de calibração tem sido proposta para uso em grandes estudos epidemiológicos, permitindo uma melhor interpretação e comparabilidade dos dados por minimizar tanto os erros decorrentes da heterogeneidade das populações quanto os inerentes à aplicação do próprio instrumento em população semelhante à da validação (SLIMANI et al., 2002).

Esse estudo apresenta a aplicação do método de calibração proposto por ROSNER et al. (1989) a partir da utilização de modelos de regressão linear, conduzido com o objetivo de determinar um fator de correção que possa ser aplicado nos dados e medidas associativas a serem obtidas na coorte do estudo principal, localizada no município de Piracicaba (SP). Esse trabalho representa um dos poucos estudos conduzidos com esta finalidade, principalmente no Brasil.

HARTMAN e FREEDMAN (1997), observando dados de três estudos com diferentes instrumentos e populações, relatam que parece existir um viés que faz com que as inclinações da reta tendam a ser mais achatadas (atenuadas). Segundo os autores, as inclinações observadas tenderam a uma variação entre 0,7 e 1,1.

KAAKS et al. (1995) explicam que para dados dietéticos, os valores do fator de calibração tendem a ser menores do que 1,0 devido a um efeito de atenuação predominante, uma vez que geralmente a correlação entre os valores verdadeiros (desconhecidos) e os observados está entre 0,5 e 0,7.

Na maioria das situações, a regressão de calibração (método paramétrico) fornece uma melhoria das estimativas “cruas”, porém as estimativas ainda podem

estar fortemente enviesadas em situações em que a variância do erro é alta (STÜRMER et al. 2002).

Enquanto que o coeficiente de correlação de Pearson pode ser uma medida útil de validade do QFA, na maioria das vezes é mais informativo obter uma equação de regressão entre o questionário e o método de referência. O conhecimento dessa relação por meio de regressão é útil para o planejamento de estudos em epidemiologia nutricional e para a correção e interpretação dos resultados, levando-se em consideração o erro de medida dietético. Assim como os coeficientes de correlação, os parâmetros da regressão (intercepto e inclinação da reta) podem ser afetados pela variação da dieta (FREEDMAN et al., 1991).

Regredindo os dados do método de referência (nesse trabalho representado pela média de dois R24h) versus os do QFAA, espera-se que os parâmetros estimados sejam um intercepto de aproximadamente zero e uma inclinação de aproximadamente um. Isso indicaria que o questionário não está enviesado, ou seja, a média da ingestão obtida por questionário é igual à média obtida pelo método de referência. Entretanto, a maioria dos estudos de validação mostra baixas correlações (entre 0,3 e 0,7) e inclinações menores do que 1,0. Esse efeito tem sido denominado de *flattened slope* e pode ser atribuído ao viés dado pelo relato, erro no método de referência, dado pela variação da ingestão alimentar ao longo do período mensurado, e ao erro devido à conversão dos itens alimentares em nutrientes (FREEDMAN et al., 1991).

É possível que, assim como no estudo de FREEDMAN et al. (1991), os resultados apresentados tenham sido afetados pelos fatores descritos anteriormente,

explicando parcialmente o efeito *flattened slope*, uma vez que as inclinações da regressão foram menores que 1,0.

Embora os estudos apresentados para comparação não tenham sido conduzidos com adolescentes, foram selecionados a título de ilustração e discussão.

**Tabela 9** – Coeficientes de Correlação de Pearson e fatores de calibração  $\lambda$  obtidos em outros estudos.

Autores	$r$	$r^*$	$\lambda$	$\lambda^*$
KAAKS et al. (1995)	0,22 (lipídio)	0,26	0,38 (lipídio)	0,14
SUBAR et al. (2001)	0,4 a 0,7	-0,05 a 0,41	-	-
KAAKS et al. (1994)†	-	-	0,12 (lipídio) a 0,55 (vitamina C)	-0,05 (ferro) a 0,28 (vitamina C)
BEATON (1991)†	-	-	0,29 (cálcio) a 0,89 (vitamina C)	

\* Valores obtidos no presente estudo

† métodos comparados no estudo de MACINTYRE et al. (2000)

Na tabela 9, de acordo com o observado no estudo de KAAKS et al. (1995), nota-se que o valor para o  $r$  nesse estudo foi muito próximo, enquanto que os valores para a inclinação da reta foram bastante distintos. Vale ressaltar que a ingestão de lipídio apresentada por KAAKS et al. (1995) foi representada como porcentagem da energia total.

As correlações que mostraram significância estatística obtidas nesse estudo (de 0,26 a 0,41) foram inferiores às apresentadas por SUBAR et al. (2001), citado por BYERS (2001), quando comparados valores do QFA e de repetidos recordatórios dietéticos.

MACINTYRE et al. (2000), comparando três métodos para validação relativa de um QFA, observaram diferentes  $\lambda$  para energia, proteína, lipídio, cálcio, ferro e vitaminas A e C. Foram aplicados como método de referência em 74 indivíduos adultos de ambos os sexos, registros alimentares de sete dias com pesagem dos alimentos consumidos ao longo do dia. Os métodos comparados eram adaptações dos métodos propostos por KAAKS et al. (1994) e BEATON (1991), sendo que um terceiro método levava em consideração a proposta de KAAKS et al. (1994) associada a um biomarcador.

Observando-se os  $\lambda$  obtidos com o método proposto por KAAKS et al. (1994), na tabela 9, nota-se semelhança ao  $\lambda$  do presente estudo para o lipídio, sendo que o maior  $\lambda$  também foi obtido para a vitamina C. Segundo MACINTYRE et al. (2000), os resultados esperados eram um  $\lambda$  de 1,0 (ou com IC95% que incorporasse esse valor) e uma constante de zero (ou IC95% que incorporasse o valor zero), indicando que os valores não estavam enviesados.

Em relação ao método de BEATON (1991), que incorporou procedimentos que estimam os componentes de variância inter e intraindividual, foram observados valores para o  $\lambda$  bastante distintos dos encontrados nesse estudo, sendo mais uma vez observado o maior  $\lambda$  para a vitamina C. MACINTYRE et al. (2000) apresentaram IC95% que incluiu os valores esperados de zero para a constante e 1,0 para o fator  $\lambda$ , indicando a ausência de viés para esse nutriente.

Nesse trabalho, observou-se que o intercepto da vitamina C também incluiu o valor zero, indicando a ausência de viés nesse coeficiente. No estudo de MACINTYRE et al. (2000) foi observado valor negativo no IC95% do  $\lambda$  para o ferro



em relação ao método proposto por KAAKS et al. (1994), condizendo com o resultado obtido na população de adolescentes estudada ( $\lambda = -0,05$ ).

As correlações observadas entre os instrumentos no estudo de MACINTYRE et al. (2000) variaram de 0,22 (ferro) a 0,55 (vitamina C), sendo próximas às observadas nesta pesquisa. Comparando-se com as correlações entre variáveis brutas desse trabalho, os coeficientes foram semelhantes para energia, proteína, lipídio, cálcio e ferro. Levando-se em consideração os valores ajustados, as correlações se mantiveram semelhantes para energia (ajustada pela variância intrapessoal), lipídio e vitamina C (sofrendo um aumento após os ajustes para  $r=0,41$ ).

Nessa pesquisa, os valores observados dos coeficientes  $\lambda$  variaram de -0,05 (ferro) a 0,28 (Vitamina C), ou seja, valores bem mais baixos do que os esperados e encontrados por HARTMAN e FREEDMAN (1997). Os mesmos autores afirmam que valores de micronutrientes estiveram positivamente enviesados, com exceção do ferro. O mesmo pôde ser observado, uma vez que apenas o ferro apresentou correlações ajustadas e coeficientes negativos.

Ao comparar os resultados com trabalho não publicado (SLATER et al., 2006), realizado com dados do estudo de validação do instrumento utilizado na presente pesquisa, nota-se que todos os coeficientes obtidos foram menores. Os coeficientes de correlação foram próximos para lipídio, carboidrato e proteína. Deve-se ressaltar que nas análises do citado estudo, não foram realizados os ajustes pela variância intrapessoal e foi utilizada como referência a média de pelo menos 3 recordatórios de 24h.

Deve-se salientar que os estudos de calibração têm como meta fornecer subsídios para a correção dos dados dietéticos. Os valores obtidos para os

coeficientes de regressão e o seu distanciamento dos esperados ( $\nu$  e  $\lambda$  próximos de 0 e 1 respectivamente) podem oferecer uma noção de quanto os dados são afetados pelo erro de medida  $e$ , a partir dessa observação, os esforços podem ser direcionados para a obtenção de medidas mais acuradas futuramente.

O fato de os coeficientes indicarem uma grande influência do erro de medida nos dados e se distanciarem do esperado, não significa que os mesmos não possam ser utilizados. Eles podem ser aplicados para corrigir quantitativamente os valores dietéticos obtidos, pois embora possivelmente não corrijam totalmente o dado ou eliminem completamente o erro, alguma melhoria pode ser proporcionada.

Pressupõe-se que após a abordagem da calibração, o erro de mensuração foi minimizado, como pode ser observado pelos resultados apresentados nas tabelas 4 e 5. FRASER e STRAM (2001) demonstraram a eliminação do viés presente nas estimativas do efeito da dieta na doença quando utilizados dados brutos do QFA, após a aplicação de regressão de calibração.

Alguns pontos essenciais que foram observados merecem ser ressaltados e, na medida do possível, discutidos nesse trabalho. Ainda existe certa dificuldade em se classificar os tipos de erros, como cada um deles afeta as medidas dietéticas obtidas e como se apresentam em cada instrumento. Outros questionamentos também surgem quando estamos frente ao banco de dados e aos resultados: “Como explicar desvios-padrão tão encurtados?”; “Quantas repetições do método de referência são necessárias?”; “Quais as implicações dos ajustes aplicados às variáveis?”; “Até que ponto as violações às suposições do método atingem as novas estimativas?”; “Como minimizar os efeitos destas violações e incorporar novas análises sem tantos pressupostos?”. Para esses questionamentos surgem algumas possíveis explicações e

alternativas que a seguir serão pontuadas.

## QUANTO AOS ERROS

Observando-se o banco de dados, ainda é possível notar em nível individual que após a abordagem da calibração, valores que, embora tenham se deslocado em direção ao valor de referência, ainda estão mais próximos daqueles que foram obtidos pelo método a ser testado. Por que isto aconteceria? As médias não foram semelhantes entre os métodos após a correção? A proximidade das médias leva a crer que o problema do viés foi solucionado, porém a proposta da calibração não consegue dar conta de mover tais valores em nível individual quando os mesmos se distanciam muito dos obtidos pelo método de referência. As diferenças entre os valores ocorrem em escalas distintas, de indivíduo para indivíduo. Acredita-se que os erros estariam afetando os indivíduos em graus diferentes.

Os indivíduos não relatam diretamente nutrientes, mas relatam a ingestão de alimentos dos quais nutrientes são indiretamente calculados pelo uso de bases de dados de composição de alimentos. O erro proveniente da transformação de alimentos em nutrientes pode ser solucionado com o cálculo dos dois métodos de avaliação em bases de dados independentes, como realizado por ROCKETT et al. (1997) para a prevenção de erro sistemático correlacionado.

Além disso, a validade de itens alimentares pode variar consideravelmente, com alguns tipos de alimentos sendo relatados com maior exatidão (por exemplo, bebidas) e outros tipos com pouca acurácia (por exemplo, vegetais e carnes). Esta

validade diferencial deveria ser levada em conta quando corrigida pelo erro de medida (ROSNER e GORE, 2001). Alguns exemplos na literatura apresentam a calibração não de nutrientes e sim por grupos alimentares.

Em estudos realizados em populações em que as práticas alimentares são mais ou menos homogêneas, a extensão do erro de medida pode obscurecer grande parte da associação com a dieta. Nessas situações, o erro pode ser reduzido por populações de estudo com diversas práticas alimentares, conseqüentemente aumentando a variância interpessoal na dieta (BINGHAM et al., 2003).

Erros de memória também desempenham um papel muito importante na falta de concordância (valores baixos dos  $r$ ) entre o consumo habitual estimado tanto pelo QFA quanto pelos R24h (GARROW, 1995).

As estimativas de freqüência alimentar não parecem ser baseadas na memória de eventos atuais. Com algumas exceções, o consumo de alimentos comuns ao longo de um ano não é codificado como uma série de episódios distintos. Na ausência de memória para eventos dietéticos, os indivíduos contam com imagens mentais de sua dieta habitual para estimar sua freqüência média de consumo de alimentos. Tais imagens podem evocar preferências alimentares e aversões e são provavelmente influenciadas pela idade, sexo e conceitos sobre alimentação e saúde. Ou seja, o relato da freqüência alimentar é mais uma medida de atitude do que do comportamento dietético atual (DREWNOWSKI, 2001). Isso pode estar relacionado ao que outrora BARANOWSKI et al. (1991) e GORAN (1998) afirmaram: os adolescentes tendem a subestimar ou não relatar alguma freqüência para alimentos que não são de sua preferência, enquanto que superestimam os alimentos que lhes agradam.

## NÚMERO DE REPETIÇÕES DO MÉTODO DE REFERÊNCIA

Embora haja estudos de calibração que utilizam uma única aplicação do instrumento de referência (KAAKS et al. 2002), CARROLL et al. (1997) advogam que pelo menos duas aplicações do método de referência são preferíveis. Nesse estudo optou-se pela aplicação de dois R24h devido à possibilidade de se corrigir as medidas pelo erro aleatório intrapessoal.

Um ponto que deve ser levado em consideração é o de que geralmente os autores que advogam a favor de uma única aplicação do método, têm a possibilidade de conduzirem grandes estudos, com grandes amostras de população. O número maior de indivíduos é capaz de reduzir o impacto dos erros, mesmo porque seria, nesses casos, muito mais oneroso realizar medidas repetidas. Levando-se em conta os estudos conduzidos em nosso país e a realidade a respeito da disponibilização de verbas e estruturas necessárias, amostras de calibração menores que possam contar com mais aplicações do instrumento de referência para que os erros possam ser minimizados ao máximo possível, podem ser uma decisão mais sensata.

É amplamente aceito que um dia de avaliação não reflete a verdadeira ingestão, sobretudo para alguns micronutrientes. A estimativa do consumo verdadeiro pode ser fornecida por um número representativo da população ou por múltiplas avaliações por pessoa. Nesse sentido, concorda-se com BEATON (1994), quando diz que é precipitado afirmar que 3 dias de avaliação são suficientes.

Provavelmente, os coeficientes  $\lambda$  obtidos foram relativamente baixos devido ao tamanho amostral e ao número de aplicações do método de referência. O número

de aplicações adequado varia de acordo com o nutriente que está sendo analisado levando-se em consideração a sua variabilidade intrapessoal. Geralmente o retinol e o colesterol, por exemplo, precisam de muito mais do que duas aplicações do método de referência para expressar o seu consumo habitual com menor erro.

Isso pôde ser observado nesse trabalho, quando ao realizar a ANOVA para o retinol, observou-se a impossibilidade de ajustá-lo pela alta variância intrapessoal. Após o seu ajuste apenas pela energia, observou-se a existência de valores negativos de consumo, fato sem plausibilidade alguma. Optou-se por apresentar os dados do nutriente, porém deve-se fazer uma ressalva: o fato observado indica que apenas duas aplicações do método de referência não foram suficientes para descrever o seu consumo e, portanto, as informações obtidas devem ser utilizadas com cautela.

CADE et al. (2002) afirmam que em estudos de validação um número de aplicações da referência para a obtenção de uma estimativa razoável da dieta habitual do indivíduo varia de 14 a 28 dias. Porém, sabe-se que a maioria dos estudos não consegue obter um grande número de dias com informações de boa qualidade e, portanto, geralmente utiliza de 3 a 5 dias de avaliação.

Embora diversas referências ressaltem a maior praticidade de estudos de calibração justamente por dispensarem diversas aplicações do método de referência, talvez seja mais adequado se obter mais dias de avaliação em um número menor de indivíduos para que sejam obtidas estimativas mais acuradas da dieta e, conseqüentemente, fatores de calibração melhores.

## AS ASSUNÇÕES DO MÉTODO DE CALIBRAÇÃO E SUAS VIOLAÇÕES

Como já descrito nas seções iniciais desse trabalho, a abordagem de calibração utilizando-se métodos de regressão linear requer assunções importantes. Uma delas é a de que a média das aplicações do método de referência é suficientemente precisa para representar o consumo médio verdadeiro (FREEDMAN et al., 1991).

Porém, embora o instrumento de referência possa ser imperfeito e conter erros particulares, esses erros devem ser independentes da ingestão verdadeira e dos erros do questionário (KIPNIS et al., 2002). Isto é, a referência não deve conter erro sistemático uma vez que esse seria supostamente o principal erro encontrado nos questionários.

FREEDMAN et al. (1991) admitem a existência de um erro aleatório no método de referência, responsável pelo distanciamento do valor verdadeiro de consumo. Na medida em que se obtém uma inclinação da reta da regressão do questionário versus o valor de referência, deve-se proceder à sua correção por um fator de multiplicação que leve em consideração as variâncias entre as aplicações do método de referência. Considerando o proposto por FREEDMAN et al. (1991), nesse trabalho as médias do método de referência foram corrigidas pela variância intrapessoal.

A independência dos erros é difícil de ser provada na prática. Contando com o conhecimento sobre as limitações dos métodos de avaliação utilizados e as potenciais fontes de erro, bem como as características da população a ser estudada,

cabe aos pesquisadores levar em consideração tais fatores, buscando alternativas metodológicas apropriadas para o planejamento dos estudos.

Questionários, R24h e registros contam com a habilidade dos indivíduos em recordar e descrever seu consumo e podem, conseqüentemente, ter algumas fontes de erro em comum. Isso pode resultar em correlações positivas entre os erros de medida, especialmente quando medidas são obtidas em um período muito curto de tempo. Desta forma, a variância dos níveis de ingestão predita pode ser um tanto quanto superestimada quando registros ou recordatórios são utilizados como método de referência. Uma solução prática seria a coleta de medidas de referência em um intervalo de tempo mais apropriado, separadamente, não coincidindo com a aplicação do questionário. As medidas baseadas em biomarcadores são provavelmente as mais independentes, mas estão disponíveis para poucos nutrientes (KAAKS et al., 1995).

KAAKS e FERRARI (2006) reconhecem que em muitas situações a assunção de independência entre os erros aleatórios das medidas obtidas por questionário e método de referência pode ser inviável e que a correlação positiva entre erros aleatórios poderia geralmente levar a uma superestimação da correlação entre as medidas do questionário e os valores de consumo verdadeiros.

A princípio, quando o erro de medida está correlacionado com a exposição verdadeira, o fator de calibração pode ser negativo ou maior que um em magnitude. Geralmente, em estudos nutricionais o fator de calibração encontra-se entre 0 e 1 e pode ser considerado como uma atenuação do coeficiente  $\beta_1$  (inclinação verdadeira na equação de risco) (KIPNIS et al., 1999). Talvez, o comportamento da variável



ferro reflita esse efeito de correlação entre o erro de medida e os valores verdadeiros, gerando valores negativos para o fator de calibração.

Outra assunção é a normalidade da distribuição das variáveis do modelo. No entanto, sabe-se que muitas variáveis dietéticas não são normalmente distribuídas nem mesmo após os ajustes e transformações necessárias. Portanto, é essencial a identificação de valores aberrantes para o êxito de estudos que utilizem esta metodologia (FRASER e STRAM, 2001).

## QUANTO AOS DESVIOS-PADRÃO REDUZIDOS

As estimativas do desvio-padrão tornam-se bastante estreitas para os valores calibrados. Justificativas para esse fenômeno são raras na literatura. Observando-se o comportamento dos dados, nota-se o encurtamento da escala após a abordagem da calibração (apêndices).

KAAKS et al. (1995) observaram uma redução dos valores de desvio-padrão de 11,0% para 4,2% após a calibração da ingestão de lipídio (representada como porcentagem da energia total).

No estudo de KYNAST-WOLF et al. (2002), também foram observadas diminuições nos valores de desvio-padrão das médias de consumo de alimentos (em gramas), como por exemplo, para o grupo de cereais (desvio-padrão de 82,6g antes da calibração passa para 43,4g no sexo masculino e de 64,5g para 25,6g no sexo feminino). KYNAST-WOLF et al. (2002) afirmam que especialmente os valores extremos são afetados pela correção linear devido à assunção de linearidade entre os

valores do QFA e de referência.

Em estudo realizado com 134 homens e mulheres participantes de um estudo de validação na cidade de Postdam (pelo *European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition – EPIC*), HOFFMANN et al. (2002) aplicaram o método de calibração linear e compararam ao método de calibração não linear, utilizando a média de doze aplicações de R24h. Nos resultados apresentados, os autores obtiveram uma redução dos valores de desvio-padrão da ordem de até mais de 50% em relação aos valores originais na calibração linear, porém não oferecem maiores explicações para as observações realizadas.

## EM RELAÇÃO AOS AJUSTES REALIZADOS

Reconhece-se que, para a imputação de um papel para um nutriente na etiologia de uma doença em virtude do seu consumo, é necessário que esse nutriente permaneça associado à doença após o ajuste pela energia (KAAKS et al., 2002; WILLETT, 1998).

Como descrito anteriormente, todas as variáveis dietéticas foram ajustadas pela energia a partir da aplicação do método dos resíduos, um dos mais utilizados na literatura, mostrando grande consistência entre a média ajustada e a média original.

Se a energia for medida com mais precisão do que o nutriente que está sendo investigado, então o efeito do ajuste pela energia pode ir à direção oposta à pretendida, até mesmo invertendo o sinal da estimativa do parâmetro (DAY et al.,

2004). Apenas o ferro apresentou valores de correlação e coeficiente  $\lambda$  negativos, após o seu ajuste pela energia e posterior calibração.

O ajuste pela energia em modelos de regressão pode reduzir o efeito do erro de medida, mas esta redução varia de acordo com a variável dietética em questão e com o instrumento dietético utilizado, uma vez que questionários avaliam a ingestão total de energia deficientemente (DAY et al., 2004).

Segundo WILLETT (1998), o ajuste pela caloria total incrementa o coeficiente de correlação quando a variabilidade do consumo do nutriente está relacionada com a ingestão de energia, mas decresce quando a variabilidade do nutriente depende de erros sistemáticos de superestimação e subestimação. Em estudos realizados na Grécia, por GNARDELLIS et al. (1994) e nos Estados Unidos (MUNGER et al. 1992) os dois efeitos (aumento e decréscimo da correlação) acontecem simultaneamente para os diferentes nutrientes analisados. No presente estudo observou-se um decréscimo nos valores das correlações para a maioria dos nutrientes.

Geralmente na avaliação do consumo de um nutriente específico, erros de medida do nutriente estão fortemente correlacionados com os erros de medida do consumo total de energia e, devido a essa correlação, o controle da variação ou remoção da variação externa no consumo de energia total também reduzirá os erros de medida para os nutrientes estudados (SLATER, 2001).

Segundo NELSON (1997), correlações baixas depois dos devidos ajustes podem ser explicadas pela variância intrapessoal inerente às avaliações dietéticas realizadas em períodos curtos e pelo uso de metodologias mais acuradas.

Vale ressaltar que o retinol não foi ajustado pela variância intrapessoal, uma vez que foi observado que a mesma era maior que a variância interpessoal, resultando em estimativas negativas. Esse fenômeno pode ser explicado, como citado anteriormente, pelo fato de ser necessário mais dias de avaliação para esse nutriente.

## EM RELAÇÃO À AMOSTRAGEM

Geralmente, muitas das recomendações realizadas para estudos de validação são as mesmas aplicadas aos estudos de calibração, uma vez que se trata de estudos metodológicos que guardam algumas semelhanças entre si.

A exemplo do que é proposto por CADE et al. (2002), que afirmam que estudos de validação devem ser conduzidos em um subgrupo de indivíduos da população do estudo principal, os participantes desse estudo foram extraídos da amostra da coorte.

Em referências que apresentam estudos de calibração, como por exemplo, os estudos do *European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition – EPIC* (KYNAST-WOLF et al., 2002; BINGHAM et al., 2003), as subamostras incluem milhares de indivíduos, selecionados aleatoriamente dentro do próprio estudo principal, uma vez que o tamanho de suas coortes nos diferentes países atinge proporção grandiosa. A determinação do número de indivíduos para sub estudos de calibração é realizada com base na prevalência do evento a ser observado. No presente trabalho, a exemplo dessa indicação, a amostra de calibração estimada foi de cerca de 80 indivíduos.

A amostragem aleatória retirada da coorte como um todo é uma sugestão para próximos estudos com esta finalidade, contemplando indivíduos de todas as unidades.

A escolha de uma unidade específica para esse estudo, resguarda-se na justificativa de que a mesma, ainda que não amostrada aleatoriamente, representa parte da amostra principal. A subamostragem aleatória de toda a coorte não pôde ser realizada, uma vez que:

- os indivíduos sorteados poderiam se recusar a participar, prejudicando o tamanho final da amostra necessário para a condução desse tipo de estudo;
- a locomoção para coleta de dados de poucos indivíduos nas doze unidades seria inviável por questões operacionais e financeiras do estudo principal;
- haveria a necessidade de reaplicar o método de referência para a calibração, tendo em vista que o tamanho da amostra seria relativamente pequeno para uma única avaliação e não seria possível corrigir os valores pela variância intrapessoal. Isto representaria a necessidade de retornar às doze unidades.

## QUESTÕES A SEREM ELUCIDADAS

Quanto às perguntas “Qual erro de fato se está corrigindo com esta estratégia proposta?”, “Qual a magnitude destas violações?” e muitas outras que podem existir

dentre os grupos de estudo que lidam com estas metodologias, infelizmente, ainda os caminhos permanecem obscuros.

Levando-se em consideração todas as questões expostas acima e concordando com ROSNER et al. (1990), pode-se considerar que o conhecimento da extensão dos erros de medida é complexo na prática epidemiológica, particularmente quando as diversas variáveis de exposição são medidas com diferentes graus de erro. Portanto, são necessárias investigações sobre a sua estrutura, incluindo correlações entre os erros nos valores observados e os valores verdadeiros (STÜRMER et al., 2002; DAY et al., 2004).

Desde que os erros nas medidas de ingestão dietética são geralmente extensos, a especificação inadequada do seu modelo pode resultar em considerável viés na estimativa do risco relativo “corrigido”. Para evitar esse problema têm-se recomendado métodos mais robustos, como os não-paramétricos (KAAKS et al., 1995). A abordagem não paramétrica a ser utilizada na estimativa dos níveis de ingestão predita, não requer a especificação de uma forma particular de distribuição da exposição ou modelo de erro de medida. Esse método de calibração não-paramétrica é então combinado com uma estimativa de máxima verossimilhança do risco relativo (paramétrica). Um exemplo de tal procedimento de estimativa “semi-paramétrica” é o desenvolvido por CARROLL e WAND (1991), citado por KAAKS et al. (1995). A variância das estimativas de ingestão predita, obtida por métodos não paramétricos pode também ser utilizada para cálculo de tamanho de amostra do estudo principal (KAAKS et al., 1995).

## CONSIDERAÇÕES ADICIONAIS

A aplicação de métodos para correção pelo erro de medida dietético ainda é pouco explorada, sendo que os motivos para o seu pouco uso podem ser as fortes suposições que são necessárias. Estas suposições, muitas vezes insustentáveis, podem introduzir vieses adicionais, cuja magnitude e direção geralmente são desconhecidas (STÜRMER et al., 2002).

FRASER e STRAM (2001) chamam a atenção para o vasto corpo de literatura dieta-doença que em geral não utiliza nenhuma técnica para correção do erro, o que pode estar relacionado aos resultados conflituosos ou inconsistentes apresentados.

Justamente devido a esta escassez de estudos abordando a metodologia de calibração na literatura mundial, ainda é comum nos artigos publicados, a interpretação ou denominação incorreta de procedimentos e análises estatísticas, apesar das definições claras distinguindo os conceitos de validação e calibração.

Há a necessidade de se enfatizar os objetivos e construções teóricas distintas que implicam em delineamentos de estudo diversos. Estudos de validação têm por objetivo estimar parâmetros totalmente desconhecidos, partindo de um instrumento desenvolvido cuja acurácia não tenha sido testada e comprovada. Nesses tipos de estudo são necessários métodos de referência que sejam aplicados em uma amostra significativa, sendo também necessária a aplicação em diversos períodos de tempo (WILLETT, 1998).

Outra consideração a ser feita é sobre a importância da escolha do método

dentro de um estudo, tendo em vista que questionários embutem um erro significativo e o seu uso só se justifica em estudos epidemiológicos de grande porte e que pretendem estabelecer relações entre dieta (habitual) e doença. Deve-se ter amplo conhecimento desde seu desenvolvimento, validação e aplicação na população até o processamento, análises e interpretação dos dados. Falhas nesse processo podem levar à obtenção de resultados espúrios ou mesmo à invalidação da pesquisa. Ainda que todos os cuidados tenham sido tomados, os resultados de estudos epidemiológicos relacionando dieta e doença devem ser interpretados com cautela.

Tomando por base as observações realizadas nesse estudo, deve-se salientar a necessidade de se continuar pesquisando novas metodologias (como as não-paramétricas ou semiparamétricas) e alternativas para que se consiga obter valores de consumo menos enviesados (como por exemplo a ampliação do número de observações) capazes de conferir fatores de calibração para um ajuste melhor nos valores de consumo e estimativas do estudo principal.

Outros aspectos interessantes seriam a validação e calibração de instrumentos por grupos alimentares e porções e desenvolvimento de questionários simplificados para o tipo de população estudada que favoreçam respostas mais acuradas. Há também a possibilidade de se testar a inclusão de outras variáveis de ajuste no modelo.

Com esse estudo pôde-se afirmar que há ainda muitos caminhos a serem percorridos. Embora os resultados pareçam distantes do ideal, terão sua utilidade resguardada na aplicação dos fatores de calibração na amostra principal gerando uma nova variável que remeta sua média à média de referência, se a mesma estivesse disponível na coorte.



## 7. Conclusões

## 7 CONCLUSÕES

- A metodologia utilizada para a calibração dos dados dietéticos foi capaz de reduzir o erro de mensuração e, mesmo não o eliminando por completo, é uma abordagem que pode ser utilizada para obter estimativas menos enviesadas;
- Após a calibração, foram observadas médias semelhantes para o instrumento calibrado e o instrumento de referência;
- Ao comparar os dados dos dois instrumentos, foram observadas diferenças entre as médias de energia, macronutrientes, colesterol, vitamina C e retinol;
- Observaram-se aumento dos coeficientes de correlação para as variáveis dietéticas após o ajuste pela variabilidade intrapessoal e redução após o ajuste pela energia;
- Os adolescentes e responsáveis avaliados apresentaram condição socioeconômica homogênea em relação à renda e escolaridade;
- Quanto ao estado nutricional, observou-se uma alta prevalência de indivíduos com excesso de peso quando comparados aos parâmetros internacionais, sendo que os adolescentes do sexo feminino apresentaram prevalência de obesidade superior;
- A maioria dos adolescentes foi classificada como púbere, segundo os estágios de maturação sexual;
- Somente foi observada diferença entre os sexos para a média de ferro obtido por meio de Recordatório de 24 horas.

## 8. Referências

## Bibliográficas

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade RG, Pereira RA, Sichieri, R. Consumo alimentar de adolescentes com e sem sobrepeso do Município do Rio de Janeiro. *Cad Saúde Pública*. 2003;19(5):1485-95.

Armstrong BK, White E, Saracci R. *Principles of Exposure Measurement in Epidemiology*. Oxford: Oxford University Press; 1995.

Baranowski T, Sprague D, Baranowski JH, Harrison JA. Accuracy of maternal dietary recall for preschool children. *J Am Diet Assoc*. 1991;91:669-74.

Beaton GH. Interpretation of results from diet history studies. In: Kohlmeier L. *The Diet History Method. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Berlin Meeting on Nutritional Epidemiology*. Nishimura: Smith-Gordon; 1991. p. 15-38.

Beaton GH. Approaches to analysis of dietary data: relationship between planned analyses and choice of methodology. *Am J Clin Nutr*. 1994 Supl 1;59:253S-61S.

Bingham SA, Day NE, Luben R, Ferrari P, Slimani N, Norat T, Clavel-Chapelon F, Kesse E, Nieters A, Boeing H, Tjønneland A, Overvad K, Martinez C, Dorransoro M, Gonzalez CA, Key TJ, Trichopoulou A, Naska A, Vineis P, Tumino R, Krogh V, Bueno-de-Mesquita HB, Peeters PHM, Berglund G, Hallmans G, Lund E, Skeie G, Kaaks R, Riboli E. Dietary fibre in food and protection against colorectal cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): an observational study. *Lancet*. 2003;361:1496-1501.

Byers T. Food Frequency Dietary Assessment: How Bad Is Good Enough? *Am J Epidemiol*. 2001;154(12):1087-8.

Cade J, Thompson R, Burley V, Warm D. Development, validation and utilization of food-frequency questionnaires – a review. *Public Health Nutr*. 2002;5(4):567-87.

Carroll RJ, Wand MP. Semiparametric estimation in logistic measurement error models. *J R Stat Soc B*. 1991;53:573-85.

Carroll RJ, Pee D, Freedman LS, Brown CC. Statistical design of calibration studies. *Am J Clin Nutr*. 1997 Supl;65:1187S-9S.

CDC-Center for Disease Control and Prevention. National Center for Health Statistics. *CDC Growth Charts 2000*. [homepage na internet]. Atlanta [acesso em 21 de março de 2004]. Disponível em <http://www.cdc.gov/growthcharts>

Cintra IP, Heyde MED, Schmitz BAS, Franceschini SCC, Taddei JAAC, Sigulem DM. Métodos de inquéritos dietéticos. *Cadernos de Nutrição*. 1997;13:11-23.

Day NE, Wong MY, Bingham S, Khaw KT, Luben R, Michels KB, Welch A, Wareham NJ. Correlated measurement error – implications for nutritional epidemiology. *Int J Epidemiol*. 2004;33(6):1373-81.

DIETSYS - HHHQ-DietSys Analysis Software, version 4.01 [software na internet]. Bethesda (MD): National Cancer Institute; 1999 [acesso em 14 mar 2004] Disponível em: <http://appliedresearch.cancer.gov/DietSys/software.html>.

Drewnowski A. Diet Image: A New Perspective on the Food-Frequency Questionnaire. *Nutr Rev*. 2001;59(11):370-2.

EPI Info for Windows, version 3.3 [software na internet]. Atlanta: CDC-Center for Disease Control and Prevention - The Division of Surveillance and Epidemiology. Epidemiology Program Office; 2005. Disponível em <http://www.cdc.gov/epiinfo/>

Fraser GE, Stram DO. Regression Calibration in Studies with Correlated Variables Measured with Error. *Am J Epidemiol*. 2001;154(9):836-44.

Freedman LS, Carroll RJ, Wax Y. Estimating the Relation between Dietary Intake Obtained from a Food Frequency Questionnaire and True Average Intake. *Am J Epidemiol*. 1991;134(3):310-21.

Freedman LS, Fainberg V, Kipnis V, Midthune D, Carroll RJ. A New Method for Dealing with Measurement Error in explanatory Variables of Regression Models. *Biometrics*. 2004;60:172-81.

Garrow JS. Validation of methods for estimating habitual diet: proposed guidelines. *Eur J Clin Nutr*. 1995;49:231-2.

Gibson RS. Food consumption of individuals. In: Gibson RS. *Principles of Nutritional Assessment*. New York: Oxford University Press; 1990.

Gnardellis C, Trichopoulou A, Katsouyanni K, Polychronopoulos E, Rimm EB, Trichopoulos D. Reproducibility and validity of an extensive semi-quantitative food frequency questionnaire among teachers. *Epidemiology*. 1994;6:74-7.

Goran MI. Measurement issues related to studies of childhood obesity: Assessment of body composition, body fat distribution, physical activity, and food intake. *Pediatrics*. 1998;101(3 Supl):505-18.

Hartman AM, Freedman LS. Calibrating food-frequency questionnaires: a comparison of three studies [abstract]. In: IV Calibration-validation: statistical methods. *Am J Clin Nutr*. 1997 Supl;65:1327S-30S.

Hoffmann K, Kroke A, Klipstein-Grobusch K, Boeing H. Standardization of Dietary Intake Measurements by Nonlinear Calibration Using Short-term Reference Data. *Am J Epidemiol*. 2002;156(9):862-70.

Jain MG, Rohan TE, Soskolne CL, Kreiger N. Calibration of the dietary questionnaire for the Canadian Study of Diet, Lifestyle and Health cohort. *Public Health Nutr.* 2003;6(1):79-86.

Jimenez LG, Martin-Moreno JM. Cuestionário de frecuencia alimentar. In: Majem LIS, Aranceta BJ, Verdú MJ. *Nutrición y salud pública – métodos, bases científicas y aplicaciones.* Barcelona: Masson S.A.; 1995. p.120-5.

Kaaks R, Riboli E, Esteve J, van Kappel AL, van Staveren WA. Estimating the accuracy of dietary questionnaire assessments: validation in terms of structural equation models. *Stat Med.* 1994;13(2):127-42.

Kaaks R, Riboli E, van Staveren W. Calibration of Dietary Intake Measurements in Prospective Cohort Studies. *Am J Epidemiol.* 1995;142(5):548-56.

Kaaks R, Ferrari P, Ciampi A, Plummer M, Riboli E. Part H. Advances in the statistical evaluations and interpretation of dietary data. Uses and limitations of statistical accounting for random error correlations, in the validation of dietary questionnaire assessments. *Public Health Nutr.* 2002;5(6A):969-76.

Kaaks R, Ferrari P. Dietary Intake Assessments in Epidemiology: Can We Know What We Are Measuring? *Ann Epidemiol.* 2006;16(5):377-80.

Kipnis V, Carroll RJ, Freedman LS, Li L. Implications of a New Dietary Measurement Error Model for Estimation of Relative Risk: Application to Four Calibration Studies. *Am J Epidemiol.* 1999;150(6):642-51.

Kipnis V, Midthune D, Freedman L, Bingham S, Day NE, Riboli E, Ferrari P, Carroll RJ. Part E. New statistical approaches to dealing with bias associated with dietary data. Bias in dietary-report instruments and its implications for nutritional epidemiology. *Public Health Nutr.* 2002;5(6A):915-23.

Klerk NH de, English DR, Armstrong BK. A review of the effects of random measurement error on relative risk estimates in epidemiological studies. *Int J Epidemiol.* 1989;18:705-12.

Kynast-Wolf G, Becker N, Kroke A, Brandstetter BR, Wahrendorf J, Boeing H. Linear Regression Calibration: Theoretical Framework and Empirical Results in EPIC, Germany. *Ann Nutr Metab.* 2002;46:2-8.

Lauritsen JM, Bruus M, Myatt MA. An extended tool for validated dataentry and documentation of data – EpiData [software na internet]. Odense: The EpiData Association; 2002 [acesso em 13 mar 2004]. Disponível em: <http://www.epidata.dk/>

Lopes ACS, Caiaffa WT, Mingoti AS, Lima-Costa MFF. Ingestão Alimentar em Estudos Epidemiológicos. *Rev Bras Epidemiol.* 2003;6(3):209-19.

Majem LIS, Barba LR. Recordatorio de 24 horas. In: Majem LIS, BartrinaJA, Verdú JM. *Nutrición y Salud Pública – Métodos, bases científicas y aplicaciones*. Barcelona: Masson S.A.; 1995. p. 113-9.

Margetts BM, Pietinen P, editors. European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) - Validity studies on dietary assessment methods. *Int J Epidemiol*. 1997 1 Supl;26: S1-5.

MacIntyre UE, Venter CS, Vorster HH, Steyn HS. A combination of statistical methods for the analysis of the relative validation data of the quantitative frequency questionnaire used in the THUSA study. *Public Health Nutr*. 2000; 4(1):45-51.

Michels KB, Bingham SA, Luben R, Welch AA, Day NE. The Effect of Correlated Measurement Error in Multivariate Models of Diet. *Am J Epidemiol*. 2004;160(1):59-67.

Munger RG, Folsom AR, Kushi LH, Kaye SA, Sellers TA. Dietary assessment of older Iowa women with a food frequency questionnaire: nutrient intake, reproducibility and comparison with 24-hour dietary recall interviews. *Am J Epidemiol*. 1992;136(2):192-200.

NDS – Nutrition Data System for Research [software em CD-ROM]. Version 2005. Minneapolis: University of Minnesota – NCC Food and Nutrient Database; 2005.

Nelson M. The validation of dietary assessment. In: Margetts B, Nelson M. *Design concepts in nutrition epidemiology*. 2. ed. Oxford: Oxford University Press; 1997. p. 241-72.

Riboli E, Kaaks R. Invited commentary: The challenge of multi-center cohort studies in the search for diet and cancer links. *Am J Epidemiol*. 2000;151:371-4.

Rockett HRH, Breitenbach M, Frazier AL, Witschi J, Wolf AM, Field AE et al. Validation of a youth/adolescent food frequency questionnaire. *Prev Med*. 1997;26:808-16.

Rockett RH, Colditz GA. Assessing diets of children and adolescents. *Am J Clin Nutr*. 1997; 65(4 Supl):1116S- 22S.

Rosner B, Willett WC, Spiegelman D. Correction of logistic regression relative risk estimates and confidence intervals for systematic within-person measurement error. *Stat Med*. 1989;8:1051-69.

Rosner B, Spiegelman D, Willett WC. Correction of logistic regression relative risk estimates and confidence intervals for measurement error: the case of multiple covariates measured with error. *Am J Epidemiol*. 1990;132(4):734-43.

Rosner B, Spiegelman D, Willett WC. Correction of Logistic Regression Relative Risk Estimates and Confidence Intervals for Random Within-Person Measurement Error. *Am J Epidemiol.* 1992;136(11):1400-13.

Rosner B, Gore R. Measurement Error Correction in Nutritional Epidemiology based on Individual Foods, with Application to the Relation of Diet to Breast Cancer. *Am J Epidemiol.* 2001;154(9):827-35.

Slater B. Desenvolvimento e validação de um questionário semi-quantitativo de frequência alimentar para adolescentes. [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2001.

Slater B, Philippi ST, Fisberg R.M, Latorre MRDO. Validation of a semi-quantitative adolescent food frequency questionnaire applied at a public school in São Paulo, Brazil. *Eur J Clin Nutr.* 2003;57:629-35.

Slater B, Marchioni DL, Fisberg RM. Estimando a prevalência da ingestão inadequada de nutrientes. *Rev Saúde Públ.* 2004;38(4):599-605.

Slater B, Marchioni DML, Voci SM. Estudo de calibração: aplicação do método de regressão linear em dados dietéticos de adolescentes brasileiros. *Rev Saúde Públ.* 2006. [artigo submetido em abril de 2006]

Slimani N, Ferrari P, Ocké M, Welch A, Boeing H, van Liere M, Pala V, Amiano P, Lagiou A, Mattisson I, Stripp C, Engeset D, Charrondiére R, Buzzard M, van Staveren W, Riboli E. Standardization of the 24-hour diet recall calibration method used in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): general concepts and preliminary results. *Eur J Clin Nutr.* 2000;54:900-17.

Slimani N, Kaaks R, Ferrari P, Casagrande C, Clavel-Chapelon F, Lotze G, Kroke A, Trichopoulou D, Trichopoulou A, Lauria C, Bellegotti M, Ocké MC, Peeters PHM, Engeset D, Lund E, Agudo A, Larrañaga N, Mattisson I, Andren C, Johansson I, Davey G, Welch AA, Overvad K, Tjønneland A, van Staveren WA, Saracci R, Riboli E. European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) calibration study: rationale, design and population characteristics. *Public Health Nutr.* 2002;5(6B):1125-45.

Stram DO, Hankin JH, Wilkens LR, Pike MC, Monroe KR, Park S, Henderson BE, Nomura AMY, Earle ME, Nagamine FS, Kolonel LN. Calibration of the Dietary Questionnaire for a Multiethnic Cohort in Hawaii and Los Angeles. *Am J Epidemiol.* 2000;151(4):358-70.

Stürmer T, Thürigen D, Spiegelman D, Blettner M, Brenner H. The Performance of Methods for Correcting Measurement Error in Case-Control Studies. *Epidemiology.* 2002;13(5):507-16.



Subar AF, Thompson FE, Kipnis V, Midthune D, Hurwitz P, McNutt S, McIntosh A, Rosenfeld S. Comparative validation of the Block, Willett, and National Cancer Institute food frequency questionnaires: the eating at America's Table Study. *Am J Epidemiol.* 2001;154(12):1089-99.

Tanner JM. *Growth at Adolescence.* 2. ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1962.

Thompson FE, Byers T. *Dietary Assessment Resource Manual.* *J Nutr.* 1994;124(11 Supl):2245S-2317S.

WHO - World Health Organization. *Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry.* Report. Geneva; 1995. (WHO-Technical Report Series, 854).

Willett WC, Howe GR, Kushi LH. Adjustment for total energy intake in epidemiological studies. *Am J Clin Nutr.* 1997;65(4 Supl):1220S-8S.

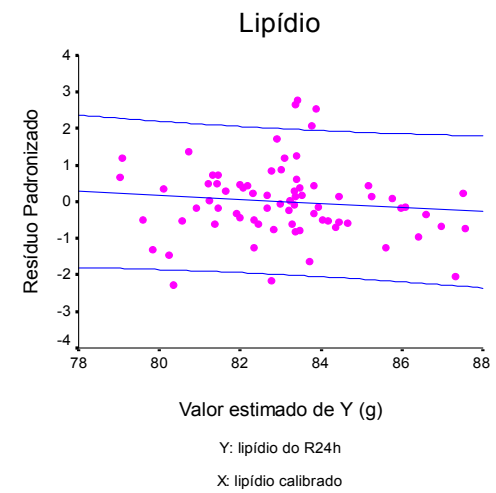
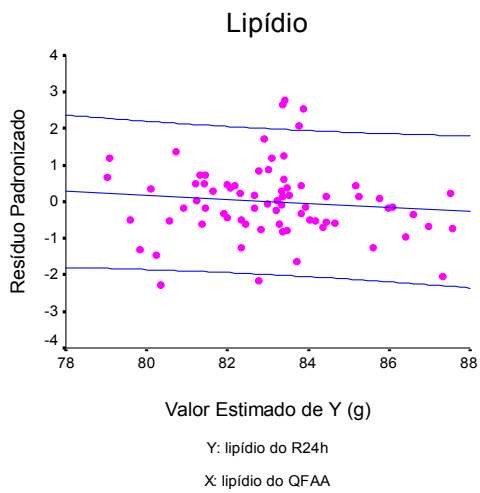
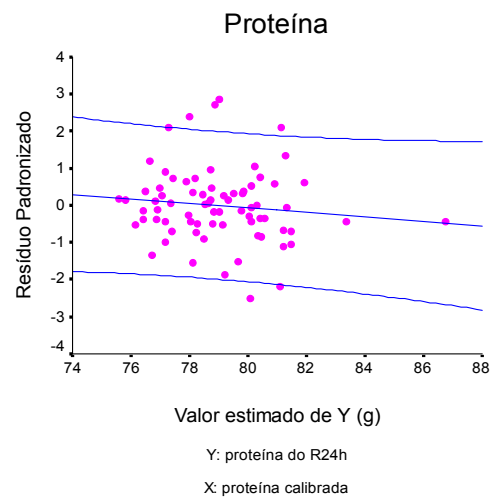
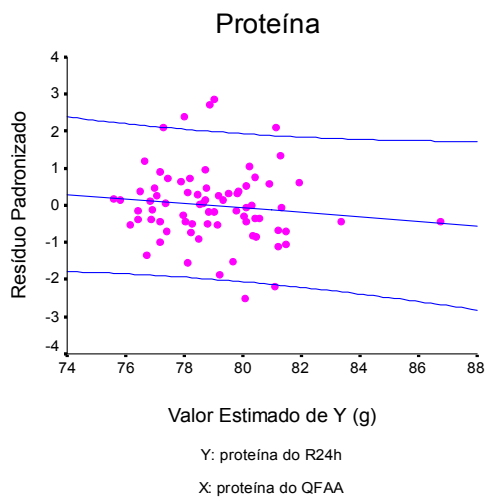
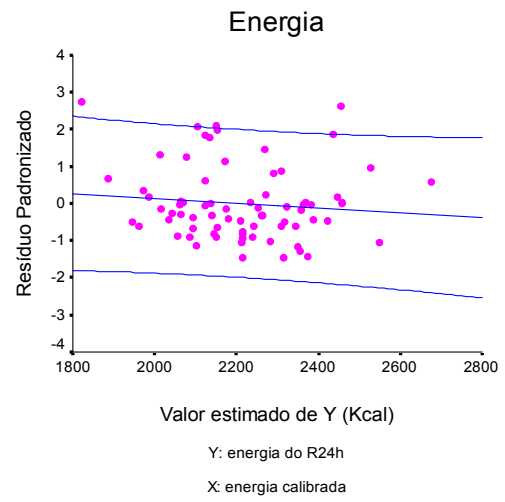
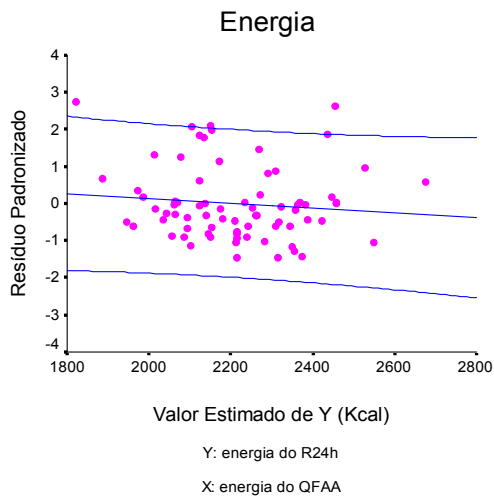
Willett WC. *Nutritional Epidemiology.* 2.ed. New York: Oxford University Press; 1998.

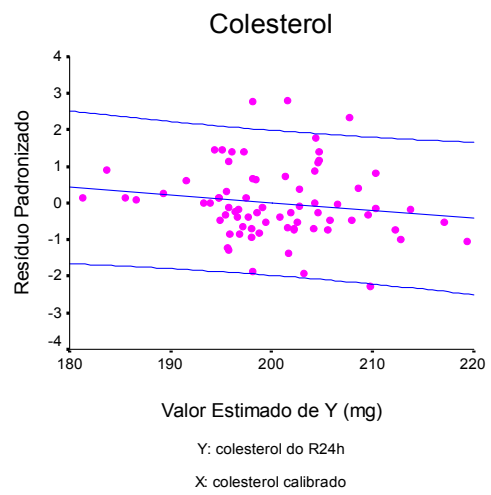
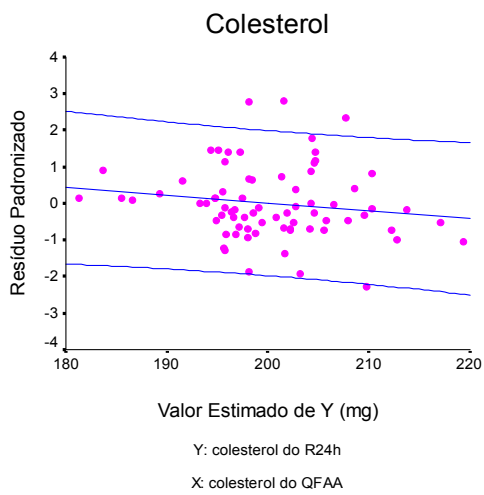
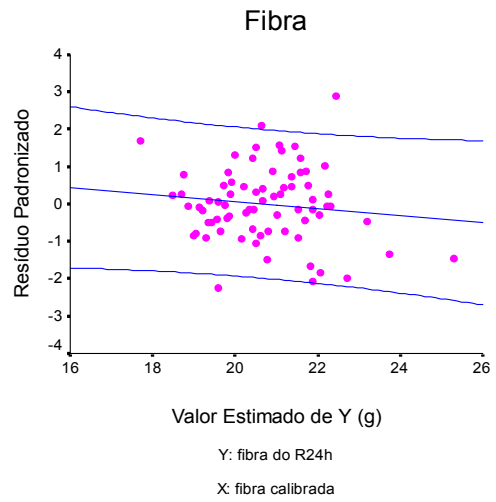
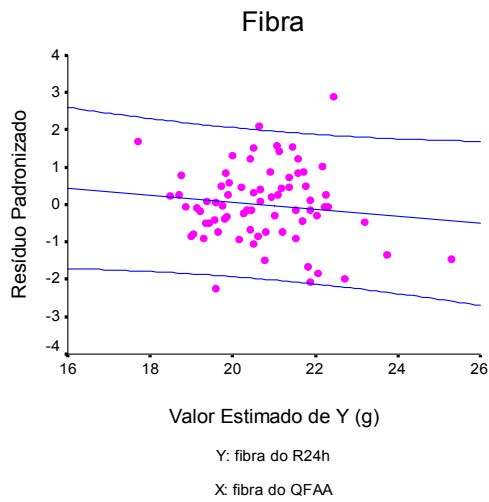
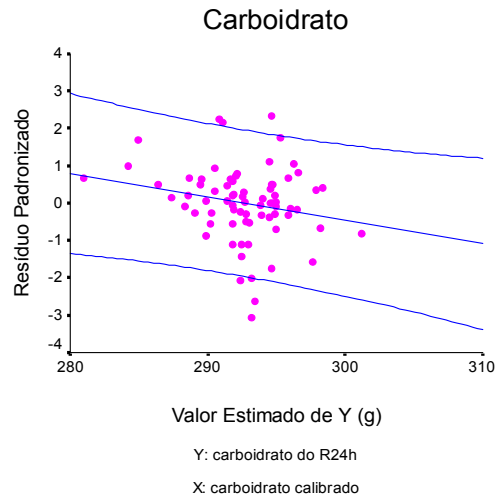
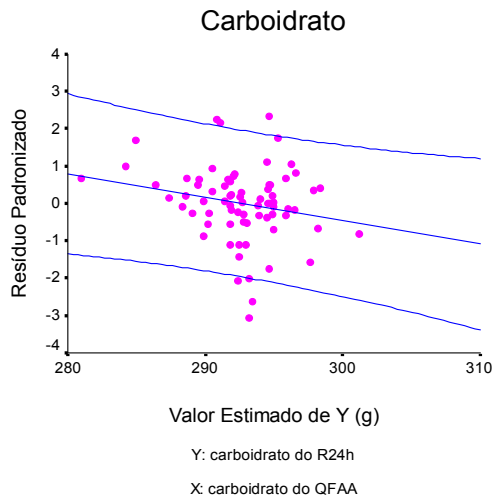
Willett WC, Stampfer MJ. Total energy intake: implications for epidemiological analyses. *Am J Epidemiol.* 1986;124:17-27.

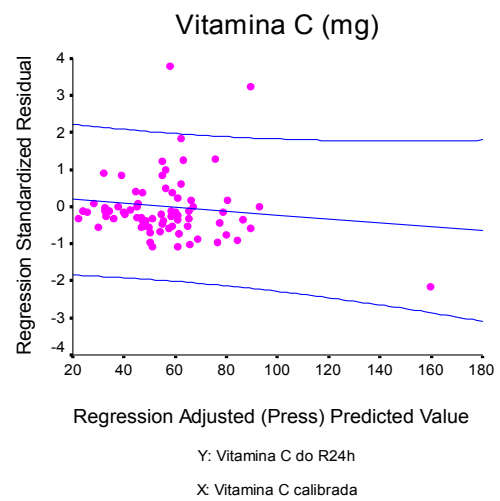
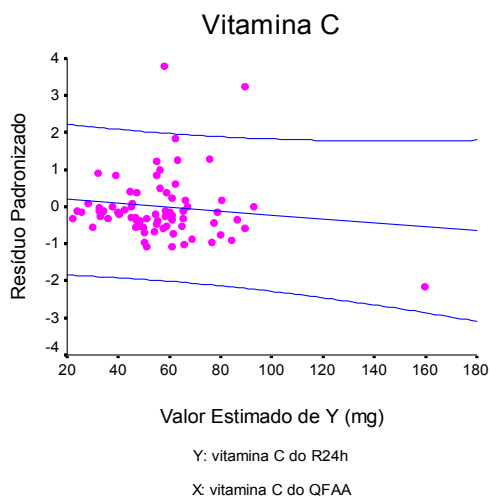
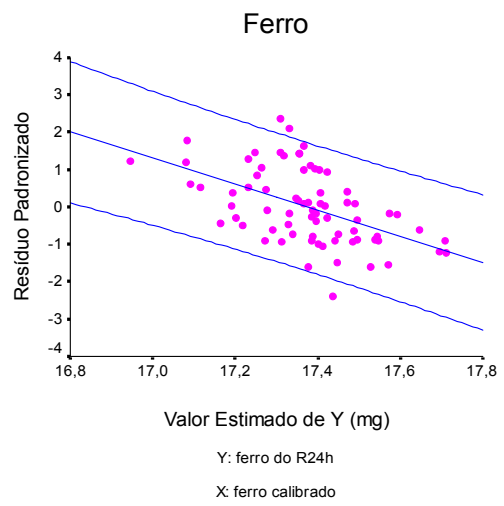
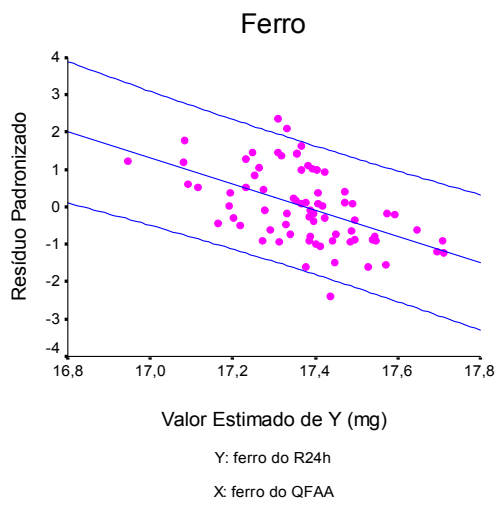
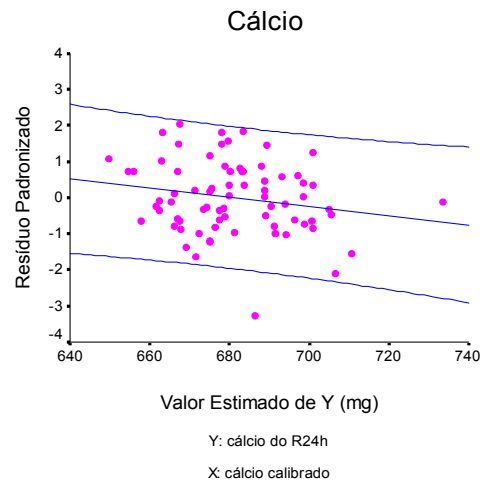
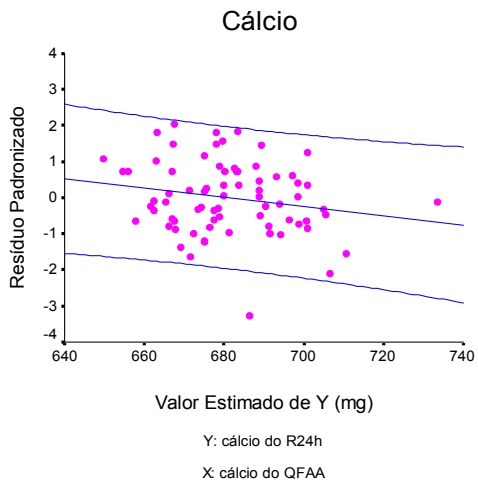
# ANEXOS

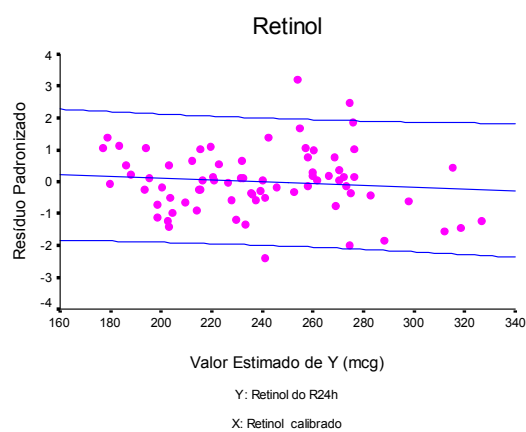
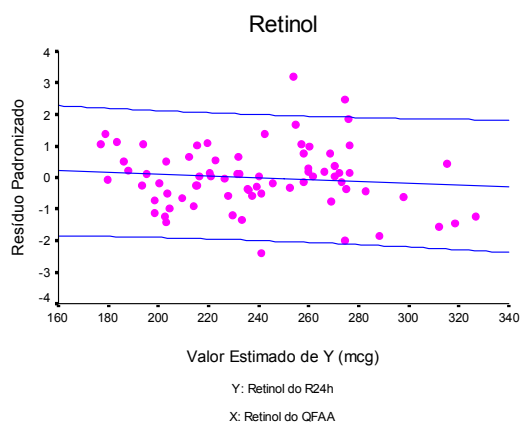
## **ANEXO 1**

Gráficos de Resíduo da Regressão de Calibração









## **ANEXO 2**

Questionário de Identificação do Aluno



## PESQUISA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

APOIO:



ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA  
"LUIZ DE QUEIROZ"



FACULDADE DE SAÚDE  
PÚBLICA



IDENTIFICAÇÃO DA ESCOLA	
1. Escola:	
2. Endereço:	
3. Bairro:	4. Cidade:
5. Estado:	6. Telefone: (0XX__ ) _____
7. E-mail:	

IDENTIFICAÇÃO DO ALUNO	
1. Nome:	
2. Série que frequenta:	3. Período: 1. Manhã 2. Tarde 3. Noite
4. Data de nascimento: ____/____/____	5. Data da entrevista: ____/____/____
6. Sexo: 1. Masculino 2. Feminino	7. Identificação do questionário: nº _____
8. Endereço:	Nº Compl:
9. Bairro:	10. Cidade: 11. Estado:
12. Telefone (casa): (0XX__ ) _____	
13. Telefone (recado para pais/responsáveis): (0XX__ ) _____	

ASSINATURA:
-------------

## **ANEXO 3**

Avaliação da Maturação Sexual e Antropometria

**QUESTIONÁRIO A: AVALIAÇÃO DA MATURAÇÃO SEXUAL****SEXO FEMININO**

Estágios de Tanner:	<b>A1. Mamas:</b>	<b>A2. Pêlos Pubianos:</b>
	1. M1	1. P1
	2. M2	2. P2
	3. M3	3. P3
	4. M4	4. P4
	5. M5	5. P5

**A3. Menarca:**

1. Sim. **A4. Idade da menarca:**  Anos
2. Não.
3. Não sabe/ não lembra.

**SEXO MASCULINO**

Estágios de Tanner:	<b>A5. Genitália</b>	<b>A6. Pêlos Pubianos</b>
	1. G1	1. P1
	2. G2	2. P2
	3. G3	3. P3
	4. G4	4. P4
	5. G5	5. P5

**ASSINATURA:**

**B. AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA**

**B1. Peso aferido:**  kg  kg

**B2. Altura aferida:**  m  m

**ASSINATURA:**

## **ANEXO 4**

Recordatório de 24 horas alimentar



**PERÍODO DA MANHÃ****D5.** Ontem você comeu ou bebeu alguma coisa **entre** o café da manhã e almoço?

1. **Sim** (*☞ passe para questão seguinte*)
2. **Não** (*☞ passe para questão D7- Almoço*)

**D6.** Onde você comeu esses alimentos?

1. Em casa.
2. Na escola: merenda ou qualquer outro alimento oferecido de graça pela escola.
3. Na escola: alimentos trazidos de casa.
4. Na escola: alimentos comprados na lanchonete da escola ou de vendedores de rua.
5. Outro local. Qual? \_\_\_\_\_

<b>PERÍODO DA MANHÃ</b>	
<b>ALIMENTO/ BEBIDA</b>	<b>QUANTIDADE (em medidas caseiras)</b>

**ALMOÇO****D7.** Ontem você almoçou?

1. **Sim** (*☞ passe para questão seguinte*)
2. **Não** (*☞ passe para questão D10- Período da Tarde*)

**D8.** A que horas você almoçou? \_\_\_\_\_**D9.** Onde você almoçou?

1. Em casa.
2. Na escola: merenda ou qualquer outro alimento oferecido de graça pela escola.
3. Na escola: alimentos trazidos de casa.
4. Na escola: alimentos comprados na lanchonete da escola ou de vendedores de rua.
5. Outro local. Qual? \_\_\_\_\_



**JANTAR****D12.** Ontem você jantou?

1. **Sim** (*☞ passe para questão seguinte*)
2. **Não** (*☞ passe para questão D15- Período da Noite*)

**D13.** A que horas você jantou? \_\_\_\_\_**D14.** Onde você jantou?

1. Em casa.
2. Na escola: merenda ou qualquer outro alimento oferecido de graça pela escola.
3. Na escola: alimentos trazidos de casa.
4. Na escola: alimentos comprados na lanchonete da escola ou de vendedores de rua.
5. Outro local. Qual? \_\_\_\_\_

<b>JANTAR</b>	
<b>ALIMENTO/ BEBIDA</b>	<b>QUANTIDADE (em medidas caseiras)</b>

**PERÍODO DA NOITE****D15.** Ontem você comeu ou bebeu alguma coisa **depois** do jantar (ou antes de dormir)?

1. **Sim** (*☞ passe para questão seguinte*)
2. **Não** (*☞ passe para questão D17-Hábitos Alimentares*)

**D16.** Onde você comeu esses alimentos?

1. Em casa.
2. Outro local. Qual? \_\_\_\_\_



PERÍODO DA NOITE	
ALIMENTO/ BEBIDA	QUANTIDADE (em medidas caseiras)

### **HÁBITOS ALIMENTARES**

☞ Assinale as refeições realizadas normalmente (4 vezes por semana ou mais) e o respectivo local:

**D17.** Café da manhã: 1. Sim. Local? \_\_\_\_\_

2. Não

**D18.** Lanche da manhã/ merenda: 1. Sim. Local? \_\_\_\_\_

2. Não

**D19.** Almoço: 1. Sim. Local? \_\_\_\_\_

2. Não

**D20.** Lanche da tarde/ merenda 1. Sim. Local? \_\_\_\_\_

2. Não

**D21.** Jantar: 1. Sim. Local? \_\_\_\_\_

2. Não

**D22.** Lanche da noite: 1. Sim. Local? \_\_\_\_\_

2. Não

**ASSINATURA:**

## **ANEXO 5**

Questionário de Frequência Alimentar para Adolescentes (QFAA)

## QUESTIONÁRIO DE FREQUÊNCIA ALIMENTAR (QFAA)

### I. Doces, salgadinhos e guloseimas:

ALIMENTO	QUANTIDADE	Nunca	menos de 1X mês	1 a 3X mês	1X por sem	2 a 4X sem	1X dia	2 ou mais X dia
B1. Batatinha tipo chips ou Salgadinho	1/2 pacote grande							
B2. Chocolate/ Brigadeiro	1 tablete/ 1 barrinha peq/ 3 unidades peq							
B3. Bolo comum/ Bolo Pullman	1 fatia média							
B4. Sorvete massa/ palito	2 bolas/ 1 unidade							
B5. Achiolado em pó (Nescau, Quick, etc.)	2 colheres de sopa rasa							
B6. Pipoca estourada (doce ou salgada)	1 saco médio de pipoqueiro							
B7. Açúcar adicionado em café, chá, leite, etc.	2 colheres sobremesa							
B8. Balas	2 unidades							
B9. Doces de frutas (goiabada, marmelada, doce abóbora)	1 fatia fina/ 1 unidade média							
B10. Sobremesas tipo mousse	1 taça/ 1 pote							
B11. Croissant de chocolate	1 unidade média							

### II. Salgados e preparações:

ALIMENTO	QUANTIDADE	Nunca	menos de 1X mês	1 a 3X mês	1X por sem	2 a 4X sem	1X dia	2 ou mais X dia
B12. Cheesebúrger de carne/ frango	1 sanduíche							
B13. Sanduíche (misto, queijo, frios ou quentes)	1 sanduíche							
B14. Sanduíche natural	1 sanduíche							
B15. Coxinha/ Risólis/ Pastel/ Enroladinho frito de presunto e queijo	1 unidade média							
B16. Pão de queijo	1 unidade média							
B17. Esfiha / Empada / Pão de Batata / Enroladinho assado de presunto e queijo	1 unidade média							
B18. Salada de batata com maionese	1 colher de servir							
B19. Sopa (canja, feijão, legumes)	1 prato fundo							
B20. Farofa (de farinha de mandioca)	1 colher de servir							
B21. Pizza	1 fatia média							
B22. Cachorro quente	1 sanduíche							
B23. Croissant presunto e queijo	1 unidade média							

*III. Leites e produtos lácteos:*

ALIMENTO	QUANTIDADE	Nunca	menos de 1X mês	1 a 3X mês	1X por sem	2 a 4X sem	1X dia	2 ou mais X dia
B24. Leite integral	1 copo de requeijão cheio							
B25. Leite desnatado	1 copo de requeijão cheio							
B26. Leite fermentado (Yakult®)	1 garrafinha							
B27. Iogurte natural/ frutas	1 pote							
B28. Iogurte diet	1 pote							
B29. Queijo minas frescal/ ricota, cottage	1 fatia média							
B30. Requeijão	1 colher de sopa							

*IV. Óleos e Gorduras:*

ALIMENTO	QUANTIDADE	Nunca	menos de 1X mês	1 a 3X mês	1X por sem	2 a 4X sem	1X dia	2 ou mais X dia
B31. Maionese tradicional	1 colher de sopa							
B32. Manteiga (origem animal)	1 ponta de faca							
B33. Margarina (origem vegetal)	1 ponta de faca							
B34. Azeite de Oliva	1 colher de café							

*V. Cereais, pães e tubérculos:*

ALIMENTO	QUANTIDADE	Nunca	menos de 1X mês	1 a 3X mês	1X por sem	2 a 4X sem	1X dia	2 ou mais X dia
B35. Arroz cozido	4 colhs. de sopa/ 1½ colher de servir/ 1 escumad. grande							
B36. Macarrão/ instantâneo/ ao sugo/ manteiga	3 colheres de servir/ pegador							
B37. Massas (lasanha, raviole, capeleti)	1 pedaço médio/ 1 prato raso							
B38. Biscoitos sem recheio/ cream craker	15 unidades							
B39. Biscoitos com recheio	7 unidades							
B40. Pão francês/ forma/ integral/ caseiro/ pão de hot dog	1 1/2 unidade/ 3 fatias							
B41. Cereal matinal tipo Sucrilhos®/ Barra de cereal	1 xícara de chá/ 1 unidade	1						
B42. Batatas fritas de palito	1 saquinho pequeno/ 1 colh.er de servir							
B43. Batatas (purê, sauté)	1 colher de servir							
B44. Polenta (cozida ou frita)	5 barrinhas médias/ 5 colheres de sopa							
B45. Mandioca cozida	2 pedaços médios							
B46. Pamonha doce/ salgada	1 unidade média							

## VI. Verduras e legumes:

ALIMENTO	QUANTIDADE	Nunca	menos de 1X mês	1 a 3X mês	1X por sem	2 a 4X sem	1X dia	2 ou mais X dia
B47. Alface	1 porção / 6 folhas médias							
B48. Acelga/ repolho	2 colheres de servir							
B49. Agrião/ rúcula	3 ramos/ 5 folhas médias							
B50. Couve-flor	2 ramos médios							
B51. Beterraba	1 colher de servir							
B52. Cenoura	1 colher de servir							
B53. Espinafre/ couve	1 colher de servir							
B54. Ervilha	2 colheres de sopa							
B55. Milho verde	1 colher de sopa							
B56. Pepino	6 fatias médias							
B57. Tomate	3 fatias médias							

## VII. Frutas:

ALIMENTO	QUANTIDADE	Nunca	menos de 1X mês	1 a 3X mês	1X por sem	2 a 4X sem	1X dia	2 ou mais X dia
B58. Abacate	½ unidade							
B59. Abacaxi	1 fatia média							
B60. Banana	1 unidade média							
B61. Laranja/ mexerica	1 unidade média							
B62. Maçã/ pêra	1 unidade média							
B63. Mamão	1 fatia média							
B64. Melão/ Melancia	1 fatia média							
B65. Manga	1/2 unidade média							
B66. Morangos	½ xícara de chá							
B67. Uva	1 cacho médio							

## VIII. Feijão:

ALIMENTO	QUANTIDADE	Nunca	menos de 1X mês	1 a 3X mês	1X por sem	2 a 4X sem	1X dia	2 ou mais X dia
B68. Feijão (marrom ou preto)	1 ½ concha média							

## IX. Carnes e Ovos:

ALIMENTO	QUANTIDADE	Nunca	menos de 1X mês	1 a 3X mês	1X por sem	2 a 4X sem	1X dia	2 ou mais X dia
B69. Carne cozida (bife role/ moída/ de panela/ picadinho)	1 fatia média/ 1 C.de servir/ 1 unidade média							
B70. Bife frito/ bife à milanesa	1 unidade média							
B71. Frango cozido/ assado/ grelhado/ frito	1 pedaço médio/ 1 unidade média							
B72. Peixe frito	1 filé médio/ posta							
B73. Carne suína (bisteca/ lombo)	1 unidade média/ 1 fatia média							
B74. Ovo frito/ mexido/ Omelete	1 unidade média/ 1 pedaço médio							
B75. Embutidos (presunto/ peito de peru, mortadela, salame etc)	2 fatias médias							
B76. Salsicha	1 1/2 unidade							
B77. Lingüiça	1 gomo médio							

## X. Bebidas:

ALIMENTO	QUANTIDADE	Nunca	menos de 1X mês	1 a 3X mês	1X por sem	2 a 4X sem	1X dia	2 ou mais X dia
B78. Refrigerante normal	1 1/2 copo de requeijão/ 1 lata							
B79. Refrigerante diet	1 1/2 copo de requeijão/ 1 lata							
B80. Chá mate com sabor	1 lata							
B81. Suco de abacaxi com açúcar	1 copo de requeijão							
B82. Suco de laranja/ mexerica com açúcar	1 copo de requeijão							
B83. Suco de mamão com açúcar	1 copo de requeijão							
B84. Suco de melão/ melancia com açúcar	1 copo de requeijão							
B85. Limonada/ laranjada com açúcar	1 copo de requeijão							
B86. Sucos naturais com leite/ Vitaminas de frutas	1 copo de requeijão							
B87. Sucos artificiais	1 copo de requeijão							
B88. Café	1 xícara de café pequena							
B89. Cerveja	1 copo médio							
B90. Vinho	1 copo médio							



## **ANEXO 6**

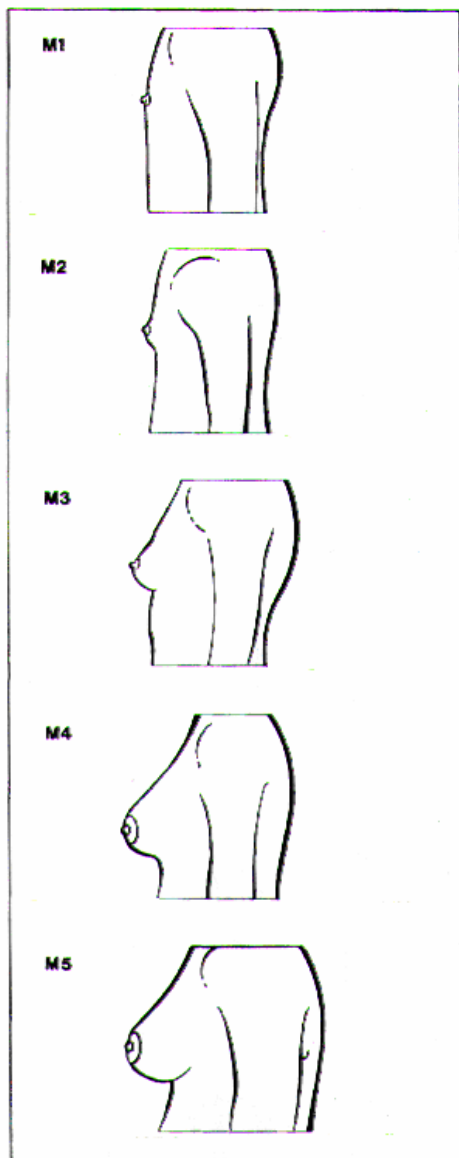
Planilhas de TANNER



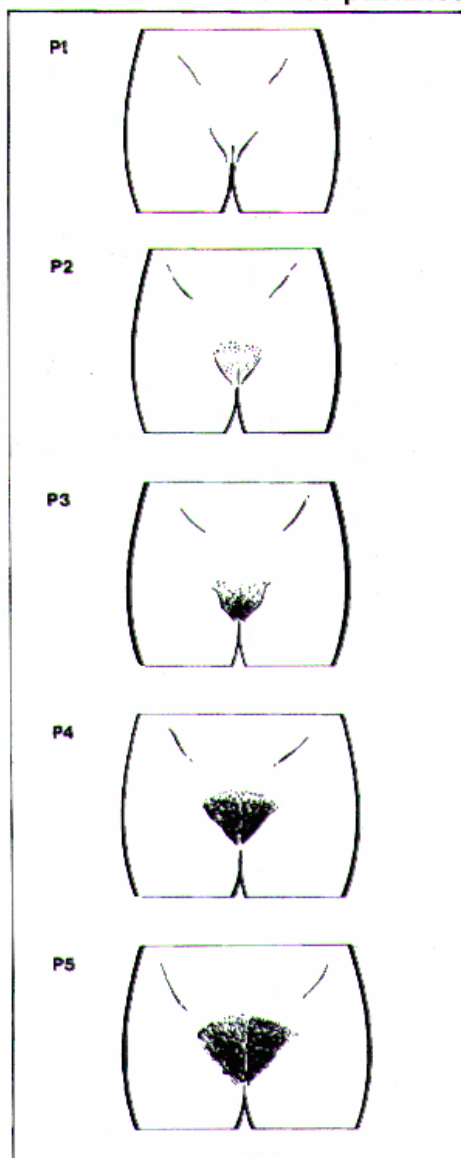
## Desenvolvimento Puberal Feminino

### Critérios de Tanner

#### Mamas



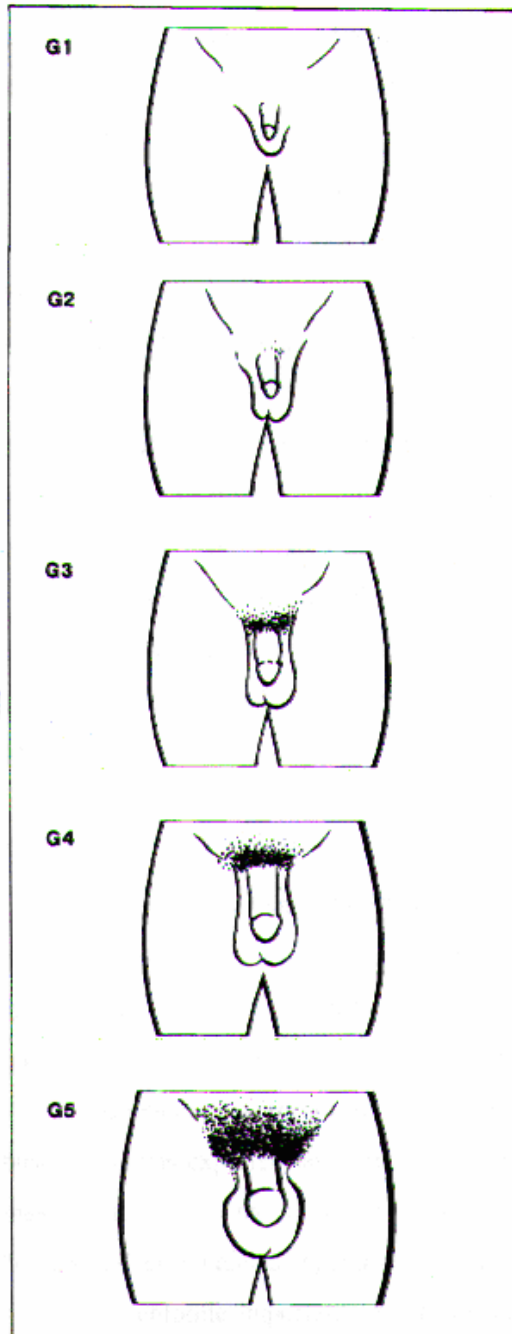
#### Pêlos pubianos



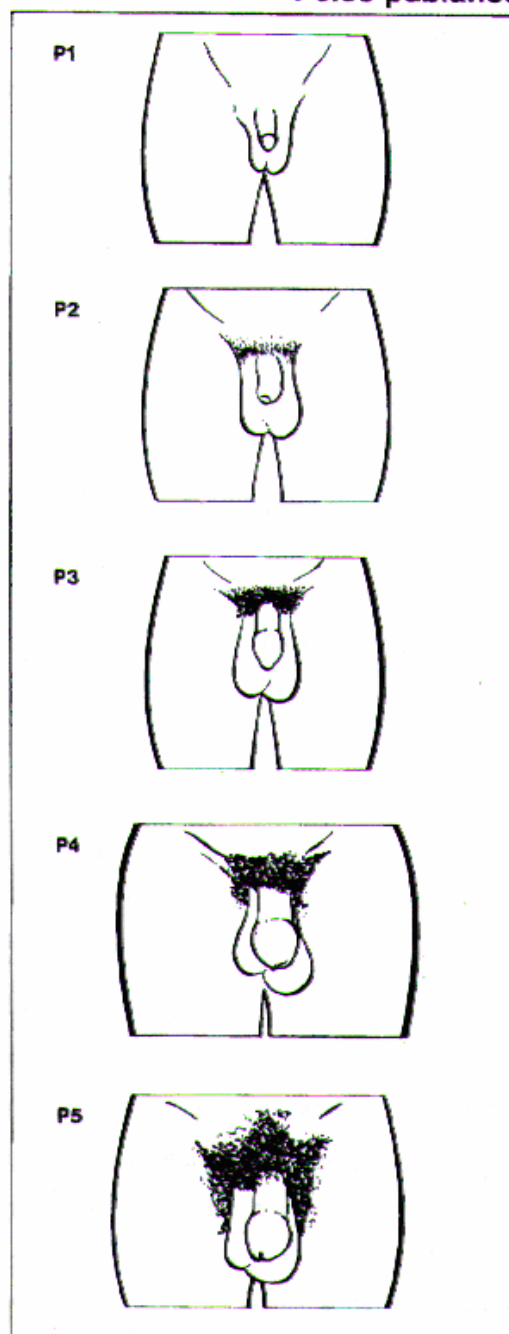
## Desenvolvimento Puberal Masculino

### Critérios de Tanner

#### Genitália



#### Pêlos pubianos



## **ANEXO 7**

Carta de Informação e Termo de Consentimento

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA  
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃOESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA  
LUIZ DE QUEIROZ**CARTA DE INFORMAÇÃO E TERMO DE CONSENTIMENTO****“ESTUDO DO CONSUMO ALIMENTAR E ATIVIDADE FÍSICA DE ESCOLARES  
E ADOLESCENTES DE PIRACICABA”**

O presente estudo tem como objetivo relacionar os hábitos alimentares e atividade física como determinantes das mudanças corporais dos alunos adolescentes das escolas públicas da cidade de Piracicaba.

O estudo terá início no final do mês de agosto de 2004 e terminará em fevereiro/março de 2005. Os adolescentes serão entrevistados por pesquisadores treinados e preencherão os seguintes questionários, em três períodos/fases a saber:

1ª fase (agosto de 2004):

- 1 Recordatório alimentar de 24 horas (avalia o consumo de todos os alimentos ingeridos nas últimas 24 horas);
- 1 Recordatório de atividade física de 24 horas (avalia as atividades realizadas durante as últimas 24 horas);
- 1 Questionário de atividade física (que têm por objetivo avaliar as atividades físicas do aluno e esportes do dia-a-dia praticados em academias, escolas de esporte, aulas de Educação Física escolar, utilização de bicicleta ou caminhada e tempo que permanece em atividades de estudo);
- 1 avaliação física, que consiste em uma corrida, na quadra da própria escola, monitorados por equipamento específico e orientados pelo pesquisador responsável nesta área;
- 1 avaliação da maturação sexual – planilhas de Tanner (avalia o grau de desenvolvimento físico e características sexuais secundárias);
- Aferição de peso corporal e a altura.

2ª fase:

- 1 Recordatório alimentar de 24 horas (avalia o consumo de todos os alimentos ingeridos nas últimas 24 horas);
- 1 Recordatório de atividade física de 24 horas (avalia as atividades realizadas durante as últimas 24 horas).

3ª fase:

- 1 Questionário de Frequência Alimentar (avalia a dieta habitual nos últimos seis meses através da descrição do número de vezes em que determinados alimentos são consumidos em um período);
- 1 Questionário de atividade física (que têm por objetivo avaliar as atividades físicas do aluno e esportes do dia-a-dia praticados em academias, escolas de esporte, aulas de Educação Física escolar, utilização de bicicleta ou caminhada e tempo que permanece em atividades de estudo);
- 1 exame de sangue para avaliação de ácido fólico em 10 ml de material sangüíneo. A coleta de sangue e as análises serão realizadas por profissionais especializados do *Laboratório Previlab de Piracicaba*. Os materiais utilizados para a coleta serão todos descartáveis e a mesma será realizada na própria escola. Para o exame de sangue, é **necessário o aluno estar em jejum de 12 horas**. Os alunos que participarão da pesquisa (mediante prévia autorização dos pais) serão avisados com a devida antecedência pelos pesquisadores responsáveis. Após a coleta, os pesquisadores oferecerão um café da manhã aos adolescentes avaliados.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Saúde Pública da USP (situada em São Paulo), tendo como número de protocolo 848.

A seguir, são apresentados alguns itens que devem ser analisados atentamente por V.S<sup>ª</sup>. No caso do(a) senhor(a) se considerar esclarecido(a) e concordar com os itens, por favor assine o termo de consentimento (apresentado na folha seguinte) que deverá ser devolvido aos pesquisadores responsáveis.

- fui esclarecido sobre os objetivos da pesquisa;
- fui esclarecido sobre as informações que deverão ser fornecidas sobre alimentação, atividade física, estágio de maturação sexual;
- fui esclarecido sobre a realização do exame de sangue e que para qual serão necessários 10 mL de material sangüíneo, sendo que o material utilizado será descartável;

- que as crianças serão pesadas e medidas;
- que o presente estudo não trará nenhum risco para a integridade física ou moral do menor;
- que poderei obter informações, diretamente com os pesquisadores responsáveis, sobre o conjunto de procedimentos adotados durante o estudo;
- que não terei quaisquer gastos relacionados à pesquisa;
- que tenho a liberdade de não colaborar ou desistir a qualquer momento, durante a realização da pesquisa;
- que o conjunto dos resultados da pesquisa serão fornecidos para a escola, sem a identificação/divulgação do nome dos participantes;
- que apenas devo concordar (consentir) com a participação do menor se o mesmo não apresentar problemas de saúde importantes tais como: pressão alta, problemas cardíacos ou outra doença.

**Os pesquisadores responsáveis garantem que:**

- as informações obtidas junto ao aluno são de caráter confidencial, sendo que essas poderão ser divulgadas em congressos científicos e publicadas em revistas especializadas, sem a identificação/divulgação do nome dos participantes;
- este estudo não prejudicará as atividades dos alunos, durante a jornada de aula.

**Pesquisadores Responsáveis:**

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Betzabeth Slater Villar  
Tel.: (11) 3066-7701 – R. 243  
Faculdade de Saúde Pública – USP – São Paulo

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Marina Vieira da Silva  
Tel.: (19) 3429-4225  
ESALQ – USP – Piracicaba

## TERMO DE CONSENTIMENTO

Eu, \_\_\_\_\_, responsável pelo(a) aluno(a) \_\_\_\_\_, da escola \_\_\_\_\_, matriculado(a) na \_\_\_\_\_ série, declaro que entendi e não tenho qualquer dúvida a respeito da carta contendo as informações sobre a pesquisa. Assim sendo, autorizo o(a) aluno(a) pelo qual sou responsável a participar desta pesquisa.

Local: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2004.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável pelo aluno

\_\_\_\_\_  
RG do responsável

**Senhor Responsável: este termo de consentimento deverá ser devolvido preenchido e assinado até 26 de agosto de 2004 (Quinta-feira), na Secretaria da Escola.**

## **ANEXO 8**

Carta de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa FSP/USP





**Universidade de São Paulo**  
**Faculdade de Saúde Pública**

**COMITÊ DE ÉTICA – COEP**

Av. Dr. Arnaldo, 715 – CEP 01246-904 – São Paulo – Brasil  
Telefones: (55-11) 3066-7779 – fone/fax (55-11) 3064-7314 – e-mail: [mdgracas@usp.br](mailto:mdgracas@usp.br)

**OLCOEP/150/04**

29 de setembro de 2004

Pelo presente, informo que o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo-COEP, **analisou e aprovou**, de acordo com os requisitos da Resolução CNS/196/96, o Protocolo de Pesquisa n.º 1173, intitulado: “ESTUDO DE CALIBRAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DE FREQUÊNCIA ALIMENTAR PARA ADOLESCENTES – QFAA EM UMA COORTE DE ESCOLARES DE PIRACICABA”, apresentado pela pesquisadora Sílvia Maria Voci.

Atenciosamente,

Assinatura manuscrita em tinta azul, legível como Eunice Aparecida Bianchi Galati.

**Eunice Aparecida Bianchi Galati**  
**Professora Doutora**

**Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa da FSP-COEP**

## **ANEXO 9**

Carta de autorização para início do estudo



Secretaria de Estado da Educação  
Coordenadoria do Ensino de Interior  
Diretoria de Ensino - Região de Piracicaba  
Rua João Sampaio, 666 - São Dimas  
Piracicaba - SP



Ofício nº:084/2004

Piracicaba, 19 de outubro de 2.004

Prezada Senhora:

Em atenção ao ofício expedido em 18/10/04 - Departamento Agroindústria, Alimentos e Nutrição, informamos a V.Sª. que fica autorizada a continuidade da pesquisa coordenada pelas Professoras Doutoras Marina Vieira da Silva e Betzabeth Slater Villar.

Atenciosamente,

Clóáck Chaves  
RG 11.137.012

Dirigente Regional de Ensino

Ilma.Sra.  
Profª Drª Marina Vieira da Silva  
Coordenadora da Pesquisa  
ESALQ/USP  
Depto Agroindústria, Alimentos e Nutrição

# APÊNDICES

## **APÊNDICE 1**

Syntax das análises de calibração

```
CORRELATIONS
/VARIABLES=aprot avprot
/PRINT=TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE .
CORRELATIONS
/VARIABLES=alipt avlipt
/PRINT=TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE .
CORRELATIONS
/VARIABLES=ahc avhc
/PRINT=TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE .
CORRELATIONS
/VARIABLES=afibra avfibra
/PRINT=TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE .
CORRELATIONS
/VARIABLES=acol avcol
/PRINT=TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE .
CORRELATIONS
/VARIABLES=aca avca
/PRINT=TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE .
CORRELATIONS
/VARIABLES=afe avfe
/PRINT=TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE .
CORRELATIONS
/VARIABLES=avitc avvitc
/PRINT=TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE .
CORRELATIONS
/VARIABLES=areti areti1
/PRINT=TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE .
```

```
REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT vcal
/METHOD=ENTER cal .
REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT avprot
/METHOD=ENTER aprot .
REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT avlipt
/METHOD=ENTER alipt .
REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT avhc
/METHOD=ENTER ahc .
REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT avfibra
/METHOD=ENTER afibra .
REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT avcol
/METHOD=ENTER acol .
REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT avca
/METHOD=ENTER aca .
REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT avfe
/METHOD=ENTER afe .
```

```
REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT avvitc
/METHOD=ENTER avvitc .
REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT areti1
/METHOD=ENTER areti1 .

COMPUTE zcal = 1751.976+(0.169*cal) .
EXECUTE .
COMPUTE zprot = 67.207+(0.136*aprot) .
EXECUTE .
COMPUTE zlipt = 68.308+(0.144*alipt) .
EXECUTE .
COMPUTE zhc = 258.612+(0.088*ahc) .
EXECUTE .
COMPUTE zfibra = 15.706+(0.223*afibra) .
EXECUTE .
COMPUTE zcol = 172.663+(0.112*acol) .
EXECUTE .
COMPUTE zca = 604.568+(0.104*aca) .
EXECUTE .
COMPUTE zfe = 18.127-(0.047*afe) .
EXECUTE .
COMPUTE zvitc = 14.905+(0.278*avitc) .
EXECUTE .
COMPUTE zreti = 156.485+(0.171*areti) .
EXECUTE .
```



## **APÊNDICE 2**

Reprodução do Banco de dados para Energia

Individuo	QFAA	R24h	QFAA calibrado
1	2869,22	1912,64	2236,87
2	2350,48	3097,79	2149,21
3	1821,89	2037,12	2059,88
4	1989,28	1888,39	2088,16
5	3482,71	1647,91	2340,55
6	2200,93	2096,8	2123,93
7	2530,47	2794,73	2179,63
9	1667,93	2735,25	2033,86
10	2277,99	1957,29	2136,96
11	1621,74	1794,37	2026,05
12	4367,87	3497,52	2490,15
13	4175,22	2478,98	2457,59
14	2509,25	1951,1	2176,04
15	1134,26	1618,84	1943,67
16	1350,33	2162,51	1980,18
17	4520,1	1953,99	2515,87
18	2999,16	2087,94	2258,83
19	2677,22	1421,14	2204,43
20	3920,21	2161,74	2414,49
21	2283,92	1694,34	2137,96
22	2202,94	3230,02	2124,27
23	2498,26	2091,14	2174,18
24	3647,55	2381,44	2368,41
25	2345	1808,31	2148,28
27	3462,53	2004,39	2337,14
28	1884,18	2089,85	2070,4
29	1415,84	2087,99	1991,25
30	3608,97	2341,75	2361,89
31	3377,49	2271,94	2322,77
33	4132,02	2548,91	2450,29
34	3465,3	1702,83	2337,61
35	2312,94	1653,38	2142,86
36	3257,93	1521,8	2302,57
37	2857,88	2257,72	2234,96
38	1056,75	1659,32	1930,57
39	3575,67	2257	2356,26
40	1969,63	1720,75	2084,84
41	3229,83	2731,61	2297,82
42	4175,7	2452,26	2457,67
43	2450,67	3295,68	2166,14
44	2275,48	2139,52	2136,53
45	3091,11	1730,61	2274,37
46	2847,17	1746,33	2233,15
47	1698,7	1904,27	2039,06
48	1999,14	1478,05	2089,83

Continua...

Continuação

Indivíduo	QFAA	R24h	QFAA calibrado
49	1821,94	1906,58	2059,88
50	2703,05	1766,65	2208,79
51	2235,24	2462,49	2129,73
52	4832,52	3078,45	2568,67
53	2958,86	2185,75	2252,02
61	1857,15	2090,34	2065,83
62	3323,29	2044,49	2313,61
63	3130,5	3057,69	2281,03
64	3569,71	1589,14	2355,26
68	1710,22	1567,19	2041
69	5777,14	3038,88	2728,31
71	1540,01	1935,67	2012,24
72	2694,85	1700,9	2207,41
73	2297,37	3121,65	2140,23
76	954,85	3386,62	1913,35
77	3356,58	2783,18	2319,24
78	2687,01	1642,76	2206,08
80	1896,38	1579,48	2072,46
83	3088,29	2395,8	2273,9
84	3007,39	2087,43	2260,22
86	2474,83	3238,46	2170,22
87	3732,02	2360,66	2382,69
88	2011,78	2768,87	2091,97
89	3722,1	2153,13	2381,01
90	2688,94	1953,2	2206,41
92	929,16	2266,42	1909
93	3270,97	1969,2	2304,77
94	4832,77	3979,12	2568,71
95	2700,7	1801,61	2208,39