INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES
Autarquia associada à Universidade de São Paulo

**ESTUDO DE DIETA TOTAL NO ESTADO DE SÃO PAULO:
ESTIMATIVA DE INGESTÃO DIETÉTICA DE ELEMENTOS
TÓXICOS (ARSÊNIO E CÁDMIO) E ESSENCIAIS (CÁLCIO,
CROMO, FERRO, SELÊNIO, SÓDIO, POTÁSSIO E ZINCO)**

ROSEANE PAGLIARO AVEGLIANO

Tese apresentada como parte dos requisitos
para a obtenção do Grau de Doutor em
Ciências na Área de Tecnologia Nuclear -
Aplicações

Orientadora: Dr.^a Vera Akiko Maihara

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES

Autarquia associada à Universidade de São Paulo

**ESTUDO DE DIETA TOTAL NO ESTADO DE SÃO PAULO:
ESTIMATIVA DE INGESTÃO DIETÉTICA DE ELEMENTOS
TÓXICOS (ARSÊNIO E CÁDMIO) E ESSENCIAIS (CÁLCIO,
CROMO, FERRO, SELÊNIO, SÓDIO, POTÁSSIO E ZINCO)**

ROSEANE PAGLIARO AVEGLIANO

Tese apresentada como parte dos requisitos
para a obtenção do Grau de Doutor em
Ciências na Área de Tecnologia Nuclear -
Aplicações

Orientadora: Dr.^a Vera Akiko Maihara

São Paulo
-2009-

A minha mãe e a minha sobrinha Priscilla

AGRADECIMENTOS

À Dr.^a Vera Akiko Maihara, por ter me acolhido, compreendido, ensinado e incentivado os meus estudos.

Ao Laboratório de Análise por Ativação Neutrônica (LAN) do IPEN-CNEN/SP pela oportunidade de realização do trabalho experimental e à Coordenadoria de Assistência Social (Coseas) -USP e, em especial, à Divisão de Alimentação por proporcionar a coleta e preparo dos alimentos.

A todos que contribuíram para a realização deste doutorado:

À Prof.^a Dr.^a Rosa Maria Godoy Serpa de Fonseca, pelo estímulo ao meu desenvolvimento acadêmico.

À Prof.^a Dr.^a Marina Beatriz Agostini Vasconcellos, por atender a minha vontade de cursar o doutorado.

A Maria Aparecida Loureiro de Oliveira, pelo incentivo.

Ao amigo Carlos Henrique Westphal, pelos seus ensinamentos e à amiga Marcia Faria Westphal, pelo apoio.

À Prof.^a Dr.^a Mitiko Saiki, pela presença na realização do trabalho no laboratório.

Ao Fábio Fernando da Silva, pelos ensinamentos na área da Estatística.

À Cibele Vany da Silva, pela colaboração nos recursos da informática.

Aos funcionários da Divisão de Alimentação da Coseas: Bárbara C. C. Klein, Ilda M. dos Santos, Julia D.A.G.V Solda, Marlene Zana, Reni L.F.S Branco e Celson C. de Souza, pela colaboração no preparo dos alimentos e, a todos os outros funcionários da Coseas, que contribuíram de alguma maneira durante a realização desta tese.

Ao Aparício Antunes de Oliveira Filho, por suas ideias.

Ao meu primo Nelson Thomaz Lascala Junior, pelo incentivo.

À Maria Lúcia de Faria Ferraz, Adriana de Almeida Barreiros e Edna M. Alves, pelo auxílio nas bibliografias.

Agradeço ainda:

Às Prof.^{as} Dr.^{as} Déborah Inês Teixeira Fávaro, Silvia Maria Franciscato Cozzolino, Sonia Tucunduva Philippi e Mitiko Saiki, pelas observações e sugestões apresentadas no Exame de Qualificação e no Seminário de Área.

Ao Prof. Dr. Heron Carlos Esvael do Carmo, pelos ensinamentos sobre as pesquisas do IBGE.

Aos colegas do IPEN e, em especial, à Magda S. Taipina, Dr.^a Maria José Aguirre Armelín, Patrícia Landim, Edson Rodrigues Alves, Rita de Cássia A. Silva e Regina B. Ticianelli, pelo apoio. À Gerência de Ensino e ao Serviço de Proteção Radiológica do IPEN, pelo atendimento recebido.

ESTUDO DE DIETA TOTAL NO ESTADO DE SÃO PAULO: ESTIMATIVA DE INGESTÃO DIETÉTICA DE ELEMENTOS TÓXICOS (ARSÊNIO E CÁDMIO) E ESSENCIAIS (CÁLCIO, CROMO, FERRO, SELÊNIO, SÓDIO, POTÁSSIO E ZINCO).

Roseane Pagliaro Avegliano

RESUMO

O Estudo de Dieta Total (EDT) é baseado na avaliação de amostras de alimentos pertencentes a uma Cesta de Mercado, que representa os hábitos dietéticos de uma população. A Organização Mundial da Saúde (OMS) tem encorajado países a conduzir seus próprios EDTs, o que já vem ocorrendo, porém ainda não no Brasil. Este trabalho envolveu etapas essenciais para estabelecer um EDT no Estado de São Paulo: a) informação sobre o consumo de alimentos pela recente pesquisa nacional de consumo nos domicílios, a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2002-2003 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), incluindo 5440 alimentos; b) desenvolvimento de uma Cesta de Mercado com 71 alimentos com consumo superior a dois gramas diários, agrupados em 30 grupos de alimentos (cereais; leguminosas; hortaliças folhosas e florais, frutosas e tuberosas; frutas tropicais; outras frutas; farinhas; massas; pães; biscoitos; carnes bovinas de primeira e de segunda; carnes suínas; carnes de outros animais; aves; leite e creme de leite; outros laticínios; açúcares; doces; sais; condimentos; óleos; gorduras; bebidas alcoólicas e não-alcoólicas; café; alimentos preparados; peixes de água salgada e de água doce); c) coleta e preparo dos alimentos como “prontos para o consumo” e unificação dos alimentos em compostos, nos restaurantes da Divisão de Alimentação da Coordenadoria de Assistência Social da Universidade de São Paulo; d) análises químicas (homogeneização, liofilização e análise de amostras dos compostos por Ativação com Nêutrons Instrumental e Absorção Atômica com Forno de Grafite). A concentração e a ingestão dietética diária dos elementos essenciais e tóxicos dos respectivos compostos foram determinadas. Os valores de ingestão dietética diária deste estudo (275 ± 31 mg Ca; $20,7 \pm 1,9$ µg Cr; $5,70 \pm 0,44$ mg Fe; 861 ± 46 mg K; $9,44 \pm 0,48$ µg Se; 1928 ± 278 mg Na; $4,25 \pm 0,24$ mg Zn; $1,53 \pm 0,43$ µg As e $1,31 \pm 0,16$ µg Cd) foram inferiores ou similares aos obtidos em estudos brasileiros e, inferiores aos resultados de EDTs de diferentes países. A Cesta de Mercado do presente estudo foi composta apenas pelos alimentos mais consumidos pela população do Estado de São Paulo, representando 72% do peso total de alimentos consumidos. Além disso, alguns alimentos fontes de elementos essenciais foram consumidos em baixas percentagens ou não estavam presentes na Cesta de Mercado. A limitação da POF 2002-2003, que levou em conta apenas os alimentos consumidos nos domicílios e a inclusão de 72% e não da totalidade dos alimentos consumidos resultou na subestimação dos valores de ingestão dos elementos essenciais e tóxicos. Apesar da limitação inerente à POF, e da limitação do peso da Cesta de Mercado, considera-se que o EDT apresentado, sendo pioneiro no Brasil, proporcionou o conhecimento de informações dos elementos analisados nos grupos de alimentos do Estado de São Paulo, sugerindo-se sua continuidade em futuros EDTs brasileiros, com o aumento no número de elementos analisados, no número de alimentos para a Cesta de Mercado e consequentemente, no aumento do número de compostos analisados.

TOTAL DIET STUDY IN SÃO PAULO STATE: ESTIMATION OF DIETARY INTAKES OF TOXIC (ARSENIC AND CADMIUM) AND ESSENTIAL ELEMENTS (CALCIUM, CHROMIUM, IRON, SELENIUM, SODIUM, POTASSIUM AND ZINC).

Roseane Pagliaro Avegliano

ABSTRACT

Total Diet Study (TDS) is based on the evaluation of food samples representing a Market Basket, which shows dietary habits of a given population. The World Health Organization (WHO) has encouraged countries to conduct their own TDS, which is already being done in several countries, but not yet in Brazil. This study involved essential steps to establish a TDS in São Paulo State: a) information about food consumption (a recent national household food budget survey “POF 2002-2003” by the Brazilian Institute for Geography and Statistics (IBGE), including 5,440 foods); b) development of a Market Basket (sampling of 71 foods consumed more than 2g/day/person, grouped into 30 food groups: cereals; leguminous; leafy, fruity and tuberous vegetables; tropical fruits; other fruits; flours; pasta; breads; biscuits; prime and standard grade beef; pork meat; sausages; poultry; milk/cream; other dairy products; sugars; sweet dishes; salts, sauces; oils, fats, alcoholic beverages; non-alcoholic beverages; coffee; ready-made dishes; seawater and freshwater fishes); c) collection and kitchen preparation in restaurants of the Foodservice Department of the Coordination of Social Assistance of the University of São Paulo (preparing ready-to-consume foods, individually and mixing foods of the same food group); d) chemical analysis (food groups were homogenized, pulverized and analyzed by Instrumental Neutron Activation and GF Atomic Absorption Spectroscopy). Element contents were determined in the 30 food groups. Average element range concentrations and daily dietary intakes were determined. The results of daily dietary intakes in this study (275 ± 31 mg Ca; 20.7 ± 1.9 µg Cr; 5.70 ± 0.4 mg Fe; 861 ± 46 mg K; 9.44 ± 0.48 µg Se; 1928 ± 278 mg Na; 4.25 ± 0.24 mg Zn; 1.53 ± 0.43 µg As and 1.31 ± 0.16 µg Cd) were lower than or similar the results of other Brazilian studies and lower than results of TDS of other countries. This is probably due to the fact that the Market Basket of this study represented only 72% of the weight of the most consumed foods of the São Paulo state. Furthermore, some food sources were consumed in low percentages or they were not included in the Market Basket. Although this Market Basket contained only foods consumed in the household and the restricted weight of the Market Basket, this TDS was well structured and was pioneer in its scope in Brazil. This TDS contributes to the knowledge of elements of analyzed food groups of São Paulo State. Further Brazilian TDS should be expanded to include additional elements to be analyzed, foods in the Market Basket, and consequently increased number of food groups analyzed.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	11
INTRODUÇÃO	11
1.1 Abordagem do Estudo de Dieta Total (EDT)	14
Objetivo Geral.....	26
Objetivos específicos	26
CAPÍTULO 2.....	27
ABORDAGEM E METODOLOGIA DA PESQUISA DE ORÇAMENTOS FAMILIARES (POF) 2002-2003	27
CAPÍTULO 3.....	30
METODOLOGIA DA CESTA DE MERCADO	30
3.1 Definição da Cesta de Mercado	30
3.1.1 Desenvolvimento das etapas para a obtenção da Cesta de Mercado	30
3.1.1.1 Definição da Cesta de Mercado inicial	30
3.1.1.2 Detalhamento da Cesta de Mercado com o uso de Microdados	34
3.2 Amostragem dos alimentos da Cesta de Mercado	42
3.2.1 Definição da quantidade de alimentos coletados	43
3.2.2 Coleta e preparo das amostras dos alimentos da Cesta de Mercado.....	48
3.2.3 Preparo dos compostos	58
CAPÍTULO 4.....	62
METODOLOGIAS ANALÍTICAS PARA A DETERMINAÇÃO DOS ELEMENTOS ESSENCIAIS E TÓXICOS PRESENTES NOS COMPOSTOS DA CESTA DE MERCADO	62
4.1 Análise por Ativação com Nêutrons Instrumental (INAA)	62
4.1.1 Preparação das amostras para a irradiação	64
4.1.2 Preparação dos padrões sintéticos.....	65
4.1.3 Pesagem de materiais de referência	65
4.1.4 Procedimento para a irradiação.....	65
4.1.5 Irradiações das amostras, dos padrões e dos materiais de referência.	66
4.1.6 Medidas das taxas de contagens gama induzidas	66
4.2 Espectrometria de Absorção Atômica com Forno de Grafite (GF AAS)	67
4.2.1 Preparação das amostras: digestão via úmida.....	69
4.2.2 Equipamento utilizado	69
4.2.3 Curva de Calibração e Leitura	70
CAPÍTULO 5.....	71
RESULTADOS	71
5.1 Certificação dos métodos analíticos – Controle de qualidade das metodologias analíticas	71
5.2 Limites de detecção	78
5.3 Resultados de concentração dos elementos nos compostos da Cesta de Mercado	80
5.3.1 Resultados das concentrações dos elementos essenciais	80
5.3.2 Resultados da concentração dos elementos tóxicos.....	81
5.4 Relação entre os resultados das análises e a aquisição diária dos alimentos da Cesta de Mercado	83
CAPÍTULO 6.....	89
DISCUSSÃO	89
6.1 Concentração dos elementos essenciais nos compostos	90
6.2 Concentração dos elementos tóxicos nos compostos	94

6.3 Considerações sobre ingestões diárias dos elementos essenciais e tóxicos, segundo a Cesta de Mercado.....	98
6.3.1 Ingestão diária de elementos essenciais.....	103
6.3.2 Ingestão diária de elementos tóxicos	112
6.4 Contribuição dos compostos nas ingestões diárias dos elementos essenciais e tóxicos	113
CAPÍTULO 7.....	116
CONCLUSÕES	116
APÊNDICE A - Distribuição e perfil dos moradores do Estado de São Paulo, segundo a POF 2002-2003.....	119
APÊNDICE B – Protocolos padronizados para coleta e preparo dos alimentos da Cesta de Mercado	121
ANEXO A - Tabela 1.4 - Aquisição alimentar domiciliar per capita anual, por Unidades de Federação, segundo os produtos - Região Sudeste - período 2002-2003	128
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	137

Lista de tabelas

TABELA 1.1 – Estudos de Dieta Total por alimentos individuais e número de alimentos, nos diversos países.....	18
TABELA 1.2 – Estudo de Dieta Total por compostos de alimentos e número de compostos, nos diversos países.....	18
TABELA 3.1 - Frequência dos alimentos da Cesta de Mercado inicial em relação aos alimentos da Tabela 1.4 da POF, segundo subgrupos.	33
TABELA 3.2 - Exemplo de uma série (arroz), especificada segundo os Microdados	36
TABELA 3.3 - Alimentos e sua respectiva aquisição superior a 2g, eliminados na elaboração da Cesta de Mercado.	37
TABELA 3.4 - Cesta de Mercado, segundo subgrupos de alimentos da POF.	38
TABELA 3.5 - Cesta de Mercado, segundo grupos de alimentos.....	40
TABELA 3.6 - Cesta de Mercado com indicadores teóricos, segundo compostos de alimentos.....	44
TABELA 3.7 - Cesta de Mercado com indicadores próprios do EDT, segundo compostos de alimentos	52
TABELA 3.8 - Cesta de Mercado por peso de alimentos conforme aquisição e prontos para consumo.....	56
TABELA 4.1 - Programa do forno de grafite para determinação de Cd.....	70
TABELA 5.1- Concentração dos elementos obtidos no material de referência Mixed Polish Herbs.....	73
TABELA 5.2 - Concentração dos elementos obtidos no material de referência Mussel Tissue	73
TABELA 5.3 - Concentração dos elementos obtidos no material de referência Whole Milk Powder	74
TABELA 5.4 - Concentração dos elementos obtidos no material de referência Wheat Flour	74
TABELA 5.5 - Concentração dos elementos obtidos no material de referência Oyster Tissue	75
TABELA 5.6 - Concentração dos elementos obtidos no material de referência Bovine Liver.....	75
TABELA 5.7 - Concentração dos elementos obtidos no material de referência Peanut Butter	76
TABELA 5.8 - Determinação de Cd nos materiais de referência por GF AAS.....	77
TABELA 5.9 - Concentração dos elementos essenciais nos compostos da Cesta de Mercado, (Média $\pm$ DP) ^a , por INAA, em peso seco dos compostos.....	80
TABELA 5.10 – Determinação de As e Cd nos compostos da Cesta de Mercado, em peso seco do composto.....	82
TABELA 5.11 - Umidade residual e Índices de hidratação das amostras dos compostos ..	83
TABELA 5.12 – Demonstrativo dos cálculos da ingestão estimativa diária <i>per capita</i> dos elementos da Cesta de Mercado, para o Composto 1 - Cereais	85
TABELA 5.13 - Concentração dos elementos nos compostos “prontos para o consumo” ..	86
TABELA 5.14 - Ingestão diária dos elementos nos compostos “prontos para o consumo” ..	87
TABELA 5.15 - Contribuição dos compostos na ingestão diária <i>per capita</i> dos elementos em porcentagem (%).....	88
TABELA 6.1 – Peso de ingestão de dietas <i>per capita</i> /dia, em gramas, segundo diferentes locais, estado dos alimentos e referências.	99
TABELA 6.2 - Participação relativa dos compostos “prontos para o consumo”, no peso total dos compostos analisados, por ordem de maior participação.....	102

TABELA 6.3- Ingestão média diária de Ca por alimentos em diversos estados, segundo diferentes estudos.....	104
--	-----

Lista de Figuras

FIGURA 3.1- Foto do liofilizador ModulyD.....	60
FIGURA 3.2- Foto de compostos no momento da liofilização	60
FIGURA 3.3 - Foto de compostos liofilizados	61
FIGURA 4.1 - Sequência de eventos na Ativação com nêutrons.....	63
FIGURA 5.1-Valores de En para os elementos determinados nos materiais de referência analisados por INAA	77
FIGURA 5.2 - Valores de En para o elemento Cádmiu determinado nos materiais de referência	78
FIGURA 6.1 - Participação relativa dos compostos “prontos para o consumo”, no peso total dos compostos analisados.	103

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) enfatiza a necessidade de se monitorar produtos químicos presentes nos alimentos, com a preocupação de fornecer à população informação sobre alimentação segura quanto aos elementos cujos efeitos tóxicos afetam a saúde, visto que o consumidor muitas vezes não tem condições de identificar os produtos causadores desses efeitos. Da mesma forma, tornou-se fundamental conhecer o papel dos elementos essenciais para a promoção da saúde (WHO, 2006, 2007b).

A relação entre nutrientes, especialmente os micronutrientes, e a saúde é bem conhecida (WHO, 2002b, 2002c).

Micronutrientes são vitaminas e minerais necessários na alimentação humana em quantidades muito pequenas (USDA, 2005).

A denominação de Minerais, aqui utilizado, refere-se ao conceito básico da ciência da Nutrição.

Os minerais são uma grande classe de micronutrientes, sendo em sua maioria considerados essenciais. São tradicionalmente divididos em macrominerais e microminerais (elementos traço). Define-se macrominerais como os necessários em quantidades de 100 mg/dia ou mais, como o cálcio (Ca) e o potássio (K), dentre outros. Microminerais ou elementos traço são necessários em quantidades muito menores, em torno de 15 mg/dia, como o ferro (Fe) e o zinco (Zn). O conhecimento sobre as funções dos elementos traço no organismo humano tem crescido durante as últimas décadas em razão do desenvolvimento de técnicas analíticas mais sensíveis. Mais recentemente, o termo elementos ultra traço tem sido utilizado para descrever os elementos consumidos em microgramas (μg) por dia, como o selênio (Se) e o cromo (Cr), que também são considerados essenciais. Exceto para alguns elementos traço (como por exemplo, o boro), os minerais são reconhecidos como essenciais para a função humana, mesmo que necessidades específicas não tenham sido ainda estabelecidas para alguns deles. (Anderson, 2005).

As funções dos macrominerais e dos microminerais nos indivíduos variam significativamente, porém, todos precisam ser consumidos em quantidades específicas para o desempenho de suas funções (Anderson, 2005).

Nos últimos 20 anos, os micronutrientes têm tido grande importância na saúde pública, estando dentre os de maior preocupação o Ca, Fe e Se (WHO, 2004).

A maioria dos minerais pode levar a doenças por deficiências bem definidas quando as ingestões são insuficientes e toxicidades quando as ingestões são excessivas (Anderson, 2005). Quando presentes em níveis inaceitáveis, os elementos químicos, dentre eles os minerais, podem aumentar o risco de problemas de saúde, como doenças crônicas não transmissíveis, que incluem hipertensão arterial, doenças cardiovasculares, diabetes e alguns tipos de câncer. De maneira geral, a maioria pode ser atribuída à exposição, passada ou atual, a produtos químicos presentes nos alimentos ingeridos. Consequentemente, a segurança das dietas da população deve ser considerada uma das funções essenciais para a saúde pública de qualquer país (WHO, 2006, 2007b).

Os elementos químicos exercem uma influência maior sobre a saúde humana do que se pensava anteriormente.

Atualmente, evidências científicas apontam de forma inequívoca o impacto da alimentação saudável na prevenção de mortes prematuras, causadas por doenças cardíacas e câncer. As questões relacionadas à prevenção das deficiências nutricionais, incluindo as de micronutrientes, muitas vezes referidas como “fome oculta”, são prioridades de saúde pública no Brasil, citando-se a deficiência de Fe como uma das principais deficiências que acometem a população brasileira (Brasil, 2005). Estima-se que a deficiência de micronutrientes, especialmente a de Fe e mais recentemente a de Zn afete a saúde mental e física, e a sobrevivência de mais de dois bilhões de pessoas no mundo. A deficiência de Fe tem a taxa mais alta de prevalência entre as deficiências nutricionais (Gibson e Ferguson, 2008).

Elementos essenciais influenciam a saúde de indivíduos. A carência ou excesso desses elementos pode acarretar danos, mesmo sem necessariamente produzir mudanças clínicas definidas (OMS, 1998).

Como muitos elementos essenciais são necessários em quantidades traço para desempenharem suas funções no organismo humano, acima de certos níveis podem tornar-se potencialmente tóxicos. Porém, elementos como o arsênio (As) e o cádmio (Cd), já são considerados tóxicos para o ser humano, sem função essencial (Maihara e Fávaro, 2009).

Ysart et al. (2000) mencionam o Se e Zn como essenciais para a saúde, porém, estes elementos podem se tornar tóxicos se ocorrerem altos níveis de exposição.

Cabe às autoridades nacionais de saúde garantir que substâncias químicas tóxicas (como pesticidas, toxinas que ocorrem naturalmente, elementos tóxicos, como arsênio, cádmio, chumbo e mercúrio e outros contaminantes), não estejam presentes em alimentos em níveis que adversamente afetem a saúde dos indivíduos. Cabe ainda às autoridades monitorar continuamente os limites dessas substâncias (WHO, 1997, 1999, 2002b, 2002c).

Apesar das consequências para a saúde, pouca atenção tem sido dada no sentido de avaliar a real ingestão dietética de elementos químicos, principalmente os tóxicos, por indivíduos, talvez porque se acredite que a maioria de seus efeitos potenciais seja crônica, frequentemente aparecendo anos após a exposição e, assim, impossibilitando a atribuição de danos a um único alimento (WHO, 2002b, 2002c).

O Sistema de Monitoração Ambiental Global - Monitoramento de Contaminação de Alimentos e Programa de Avaliação (GEMS/Food), implantado pela OMS, desde 1976 informa Governos, a Comissão do Codex Alimentarius, outras importantes instituições e o público sobre os níveis e tendências de contaminantes em alimentos, para a exposição humana e sua importância para a saúde pública e o comércio. Deste programa participavam instituições de mais de 70 países do mundo (WHO, 1985, 1997, 2003) e, atualmente, participam mais de 80 países (WHO, 2005b, 2006).

A OMS, por meio do GEMS/Food, recomenda o Estudo de Dieta Total (EDT), também conhecido como Estudo da Cesta de Mercado (*Market Basket Study*), como o método mais adequado para estimar as ingestões dietéticas de contaminantes e nutrientes para um país ou grandes grupos populacionais (Carnovale et al., 2000; WHO, 1985, 1999, 2007b), com a preocupação de fornecer às populações informações sobre alimentos seguros em relação aos elementos tóxicos e conhecer melhor o papel dos elementos essenciais para a nutrição humana.

Uma vez que os EDTs também estimam a conformidade com as recomendações nutricionais, eles são úteis para avaliar ingestão dietética de nutrientes que podem ser significativos do ponto de vista de saúde pública (WHO, 1999, 2002b, 2002c, 2005b).

A OMS tem também encorajado países a conduzir os EDTs como a abordagem mais efetiva em relação a custo para avaliar contaminantes químicos em dietas (WHO, 2006, 2007b). Para esta Organização (WHO, 2005b, 2007b) o principal objetivo dos EDTs é proteger as dietas da população dos perigos da exposição aos elementos químicos, mas esses estudos também podem ser usados para avaliar a qualidade nutricional dos alimentos

ingeridos e a deficiência de nutrientes. Vannoort et al. (2005b) afirmam que os EDTs têm como objetivo estimar e monitorar exposições dietéticas tanto a elementos tóxicos quanto a nutrientes.

Os EDTs vêm sendo conduzidos em diversos países desde 1961 (WHO, 1999, 2002b, 2005b, 2006).

A Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA), seguindo as orientações da OMS, vem patrocinando pesquisas sobre a ingestão dietética de elementos traço essenciais e de outros elementos de interesse, como possíveis contaminantes alimentares, há mais de 30 anos. Utiliza as técnicas nucleares, especialmente a Análise por Ativação com Nêutrons (AAN), em 15 diferentes países (Parr et al., 2006).

O Brasil ainda não apresentou dados de um EDT, embora tenha participado em *Workshops* Internacionais dedicados ao assunto, como no *Workshop* de Kansas City, Estados Unidos (WHO, 1999), Brisbane, Austrália (WHO, 2002b). No *Workshop* em Beijing, China, em 2006 (WHO, 2006), foram apresentados estudos brasileiros sobre contaminantes químicos, ainda não delineados como um EDT.

Ao se considerar que este EDT é pioneiro no Brasil, ressalva-se a existência do estudo realizado por Santos et al. (2002, 2004), que apresentou algumas características de um EDT e que será abordado no Capítulo 6.

No Brasil, assim como nos países em desenvolvimento, os dados dos riscos atribuídos aos elementos tóxicos pela ingestão dietética ainda são escassos, assim como dados de elementos essenciais. Atualmente existem poucos grupos de pesquisa dedicados à avaliação do estado nutricional de grupos populacionais brasileiros por meio de análise química direta de dietas. O Laboratório de Análise por Ativação Neutrônica do IPEN, em parceria com o Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo (USP), foi um dos grupos pioneiros no país a utilizar o método da porção em duplicata para avaliar a ingestão de inúmeros elementos essenciais e tóxicos, com base em dietas consumidas por pequenos grupos populacionais (Fávaro et al., 2000a, 2000b, 2004; Maihara et al., 2001, 2004).

1.1 Abordagem do Estudo de Dieta Total (EDT)

Um EDT pode ser definido basicamente como um estudo de dietas que envolve a aquisição de alimentos rotineiramente consumidos pela população, baseando-se em dados de consumo de pesquisas nacionais, preparação dos mesmos como “prontos para o

consumo”, sua elaboração conforme planejamento prévio e análise para os elementos de interesse (Vannoort e Thomson, 2005b).

A proposta do EDT é estimar a ingestão dietética de elementos químicos por análise direta em amostras de alimentos, previamente definidos em uma Cesta de Mercado, constituída por alimentos ou grupos de alimentos que reflitam os hábitos dietéticos da população estudada (WHO, 1985).

As outras duas abordagens básicas para estimar as ingestões dietéticas são os Estudos Seletivos de Alimentos Individuais e os Estudos de Porção em Duplicata (Carnovale et al., 2000; WHO, 1985), porém direcionadas para pequenos grupos populacionais. Embora essas sejam as três abordagens, segundo WHO (1985), a IAEA vem realizando Estudos de Porção em Duplicata, porém denominando-os de EDT (Parr et al., 2006).

Os dados de consumo fornecidos por pesquisas de consumo nacionais, embora amplos e refletindo os padrões de consumo alimentares típicos, nem sempre permitem associações entre ingestão e efeitos em nível individual. Esse tipo de estimativa, que aborda médias de consumo, pode levar à subestimação ou superestimação da ingestão de alimentos por alguns grupos dentro da população. Estudos complementares podem ser necessários para esclarecer os resultados (WHO, 1985).

Apesar disso, Levy-Costa et al. (2005) mencionam que, mesmo com limitações, as aquisições familiares guardam relação com o padrão de consumo individual.

Os dados de consumo nacionais devem ser usados sempre que possível (WHO, 1999, 2002b, 2005b), pois os EDTs geralmente são elaborados para determinar ingestão dietética de elementos de interesse em dietas nacionalmente representativas, incorporando todas as regiões geográficas de um país (WHO, 1985, 2002b). Porém, do ponto de vista prático, é mais realista uma amostragem seletiva de alguns centros urbanos e culturais de um país; se necessária, direcionada para segmentos selecionados da população (WHO, 1985). O EDT pode ser um instrumento valioso para avaliar a ingestão de subgrupos populacionais, se os códigos de alimentos de pesquisas nacionais forem mapeados em grupos de alimentos de interesse para essa população restrita (WHO, 1999).

Os dados de consumo de alimentos para os EDTs devem ser tão recentes quanto possível e mantidos atualizados. Aconselha-se que as datas e bases para os dados de consumo sejam definidas a cada estudo, em virtude da possibilidade de mudanças rápidas dos padrões dietéticos locais (WHO, 2002b, 2005b, 2006).

Os EDTs se tornam ainda mais relevantes por estimarem a ingestão dietética total dos elementos pesquisados e não apenas relatarem a quantidade deles em um único alimento (Stenhouse, 1993; WHO, 2005a). São particularmente valiosos em determinar se os elementos são amplamente distribuídos entre todos os tipos dos principais alimentos ou se estão restritos a alguns tipos de alimentos, como frutas, vegetais, dentre outros (Lombardi-Boccia et al., 2003; WHO, 1985).

Porém, como desvantagens de abordagem, os EDTs são complexos e necessitam técnicas avançadas de instrumentação em relação à infra-estrutura de laboratórios, o que os tornam dispendiosos, sobretudo para os países em desenvolvimento (WHO, 1999, 2002b). Além disso, por considerarem apenas uma dieta única para toda a população, fornecem estimativas para a ingestão média da população para cada elemento químico (WHO, 2002b).

A coleta de dados válidos sobre consumo de alimentos por uma população é a etapa inicial a ser definida antes que qualquer avaliação de ingestão de um elemento químico seja feita. Turrini e Lombardi-Boccia (2002) destacam a importância da etapa da coleta de dados dos alimentos, pois, quanto mais detalhada a lista de alimentos, mais representativa é a Cesta de Mercado.

Por focarem nos elementos químicos da dieta e não em alimentos individuais, e por contemplarem os impactos do preparo como, por exemplo, o efeito da cocção sobre os elementos químicos, os EDTs diferem de outros programas de investigação química (WHO, 2005a).

Os alimentos são preparados como “prontos para o consumo” (*table-ready*), pois o preparo pode alterar a concentração de certos elementos químicos:

- alguns contaminantes presentes nos alimentos crus, como resíduos de pesticidas, podem ser dissolvidos, volatizados ou degradados, e a concentração de alguns elementos pode aumentar pelo contato com utensílios de cozinha (WHO, 1985).
- no preparo, pode haver diminuição dos minerais pela retirada das cascas de frutas, legumes e verduras ou pela diluição dos minerais na água de cocção (Philippi et al., 2008).

Como exemplo da influência da cocção sobre elementos químicos, Pedrosa e Cozzolino (2001) citam que esta pode alterar a concentração de Zn em mariscos, aumentando-a pela perda da umidade, concentrando este mineral no alimento ou pela

presença de substâncias ligantes dos minerais no alimento, que impediriam sua perda pela água de cocção. A diminuição dos teores de Zn de até 50% também poderia ocorrer e ser explicada pela presença de compostos solúveis de Zn, ou Zn na forma livre, que poderiam ser perdidos pela água de cocção. A cocção dos mariscos também influenciou a concentração do Fe, aumentando-a ou diminuindo-a. Pedrosa e Cozzolino (2001) mencionam que a concentração de Zn e Fe são dados escassos em bancos de dados de composição de alimentos do Brasil e os valores obtidos em alimentos cozidos são importantes no cálculo desses nutrientes em dietas. No estudo dos autores, a cocção influenciou de modo expressivo a composição desses nutrientes nos mariscos.

Da mesma maneira, Lombardi-Boccia et al. (2005) mencionam a influência da cocção de carnes sem a adição de água, afirmando que as condições da cocção influenciam muito a quantidade de elementos traço nas carnes. Apontam uma concentração muito superior de Fe e Zn, nas carnes após a cocção sem água, comparando-se às carnes cruas, por causa da perda de umidade ocorrida no processo. A cocção dos alimentos pode ainda causar a decomposição de compostos menos estáveis e a formação de novos (WHO, 1985, 2005a).

Em um EDT deve-se evitar a contaminação externa durante o preparo dos alimentos, o que poderia ocasionar resultados errôneos.

Há duas diferentes abordagens para os alimentos, na realização de um EDT:

- análise individual de alimentos, na qual pode haver um alimento representativo para cada grupo de alimentos como, por exemplo, alface representando todas as verduras de folhas e seus resultados analíticos de concentração de elementos químicos serem usados para o grupo de alimentos (Pennington, 2000; WHO, 1985, 1999). Essa abordagem requer um grande número de amostras.
- análise de grupos de alimentos, denominados “compostos”, combinando-se alimentos similares em suas características químicas ou composição nutricional, na mesma proporção (%) relativa de cada um dos alimentos, que a obtida pelas pesquisas de consumo (Munõz et al., 2005; WHO, 1985, 1999). Nessa abordagem, amostras individuais de alimentos podem estar disponíveis para avaliar qualquer elemento químico de interesse (WHO, 1985, 1999).

A abordagem por compostos de grupos de alimentos tem como vantagem o número reduzido de amostras para análises (WHO, 1985, 1999). Portanto, é uma maneira de gerar

uma estimativa confiável de exposição média aos elementos químicos pelas dietas, com menor custo. Por outro lado, a concentração de contaminantes dos alimentos é diluída entre os componentes e pode resultar em níveis abaixo dos detectáveis (efeito diluição), podendo mascarar uma fonte de contaminação (WHO, 1985).

Nesse sentido, Pennington (2000) também afirma que a análise individual de alimentos oferece vantagens sobre as análises por grupos de alimentos. A abordagem por alimentos representativos evita o efeito diluição, que pode considerar como falta de detecção de um elemento, quando o alimento fonte do elemento é misturado a outros e analisado como um composto. A análise individual permite a identificação das fontes de cada um dos elementos presentes nos alimentos. Caso contrário, quando um elemento é detectado em um composto, é impossível saber quais alimentos o contém, sem realizar análises adicionais.

As Tabelas 1.1 e 1.2 mostram os EDTs em diferentes países, segundo a abordagem utilizada.

TABELA 1.1 – Estudos de Dieta Total por alimentos individuais e número de alimentos, nos diversos países.

País	Número atual de alimentos	Fonte
Austrália	65	FSANZ, 2003a, 2005; WHO, 2002b
Estados Unidos (a partir de 1982)	285	Egan, 2002; Egan et al., 2002, 2007; FDA, 2008; Pennington, 1983, 2000; WHO, 1999, 2002b, 2005b
Nova Zelândia (a partir de 1987)	121	Brinsdson, 2002; NZFSA, 2005, 2006; Thomson, B et al., 2008; Vannoort et al., 1997, 2000; WHO, 1999, 2002b, 2005b; 2006

TABELA 1.2 – Estudo de Dieta Total por compostos de alimentos e número de compostos, nos diversos países.

País	Número de compostos	Fonte
Canadá	140	WHO, 1999, 2002b, 2005b
Chile	17	Munõz et al., 2005
China	48	WHO, 1999, 2002b, 2005b
Espanha	11 a 16	Llobet et al., 2003; WHO, 1999, 2005b
Estados Unidos (até 1982)	1 a 12	Egan 2002; FDA, 2008; Pennington, 1983, 2000; WHO, 1999, 2002b, 2005b
França	43	Leblanc et al., 2005
Itália	12	Lombardi-Boccia et al., 2003, 2004; Turrini e Lombardi-Boccia, 2002
Japão	14	WHO, 1999, 2006
Líbano	21	Nasreddine, et al., 2006
República Tcheca	143	WHO, 1999, 2002b, 2005b, 2006

Os resultados analíticos das amostras de alimentos, tanto na análise individual como em compostos, são combinados com informações de consumo do grupo populacional para estimar ingestões dietéticas dos elementos químicos de interesse.

A OMS incentiva todos os países a conduzir seus próprios EDTs, uma vez que em cada país, a dieta e os hábitos alimentares são diferentes. Nesse sentido, em colaboração com agências nacionais, a OMS patrocinou os seguintes *workshops* internacionais sobre EDT: em 1999, em Kansas City, EUA (WHO, 1999); em 2002, em Brisbane, Austrália (WHO, 2002b), em 2004, em Paris, França (WHO, 2005b) e em 2006, em Beijing, China (WHO, 2006); além de *workshops* regionais: em Buenos Aires (WHO, 2002c), em Praga (WHO, 2002a), ambos em 2002 e em Jacarta, em dezembro de 2007 (WHO, 2007b). O *Workshop* em Jacarta é citado como o primeiro a abordar o EDT para a região sudeste da Ásia, com participação de países como Indonésia, Tailândia, Bangladesh, Nepal e Sri Lanka, (WHO, 2007b). Em outubro de 2007 foi realizado pela OMS um *workshop* internacional sobre EDT, no Cairo, Egito (WHO, 2007a), contudo os relatórios não se encontram disponíveis.

Descrevem-se, a seguir, de maneira resumida, alguns EDTs conduzidos em diversos países. Como exemplos de países que vêm realizando EDT várias vezes, serão apresentados os EDTs da Austrália, Nova Zelândia, Canadá, China, Espanha, Estados Unidos, Itália, Japão e República Tcheca.

Austrália/ Nova Zelândia

O *Food Standards Australia New Zealand* (FSANZ) é a autoridade que desenvolve padrões de alimentos seguros para ambos os países, Austrália e Nova Zelândia, para resíduos de pesticidas, nutrientes e outras substâncias (FSANZ, 2005).

Austrália

O EDT da Austrália, *Australian Total Diet Study* (ATDS) é parte do monitoramento realizado pelo FSANZ (2005). O ATDS, anteriormente conhecido como Pesquisa de Cesta de Mercado Australiana, *Australian Market Basket Survey* (AMBS), está bem sedimentado, uma vez que já vem sendo conduzido desde 1970, aproximadamente a cada dois anos (FSANZ, 2005; Stenhouse, 1993; WHO, 2002b).

O ATDS tem utilizado o critério de escolha do alimento mais representativo de cada importante grupo de alimentos (pães e cereais, frutas e vegetais, carnes, dentre outros), e os resultados são extrapolados para outros alimentos similares não amostrados.

Para avaliar a variação regional e permitir a amostragem de alimentos disponíveis apenas em certas estações, os alimentos são amostrados no ano inteiro em quatro lotes que correspondem às estações do ano: em fevereiro, abril, julho e setembro. Os alimentos incorporam amostras das seguintes categorias:

- principais, alimentos mais importantes da dieta australiana: pão, carne bovina, ovos, leite, suco de laranja, margarina, batatas e tomates;
- nacionais, alimentos disponíveis em todo o país e que não se espera que apresentem variações regionais de resíduos, contaminantes e aflatoxinas, como biscoitos, atum enlatado, cereal infantil; e
- regionais, alimentos em que se esperam variações regionais em resíduos, contaminantes e aflatoxinas, como frutas, vegetais e carnes.

Outro critério adotado no ATDS é a inclusão ou substituição de alimentos, conforme o interesse do ponto de vista de um contaminante (FSANZ, 2003a; Stenhouse, 1993).

O 19º ATDS e o 20º ATDS basearam-se em dados de consumo da Pesquisa de Nutrição Nacional de 1995 (FSANZ, 2005). No 20º ATDS, 65 tipos de alimentos representativos de 4053 alimentos consumidos, segundo os dados de consumo alimentar da pesquisa nacional, foram amostrados em cada capital de Estado, totalizando sete locais (FSANZ, 2003a).

Até o 21º ATDS foram estudados resíduos de pesticidas, contaminantes, aflatoxinas e conservantes. Entretanto, o escopo mudou e o 21º e o 22º ATDS estudaram respectivamente, aditivos e nutrientes. O 22º ATDS enfocou em nutrientes, os elementos traço essenciais (FSANZ, 2005; WHO, 2006). O 23º ATDS, o estudo mais recente, se encontra em fase de realização (FSANZ, 2007).

Nova Zelândia

Embora o FSANZ desenvolva padrões de alimentos para Austrália e Nova Zelândia, a Nova Zelândia conduz seus próprios EDTs, conforme descrito a seguir, segundo Brinsdon (2002); NZFSA (2005, 2006, 2008); Thomson, B et al. (2008);

Vannoort et al. (1997, 2000); Vannoort e Thomson (2005a, 2005b); WHO (1999, 2002b, 2005b, 2006).

Os EDTs da Nova Zelândia, *New Zealand Total Diet Survey* (NZTDS) foram conduzidos seis vezes, em intervalos de cinco a seis anos, desde 1974, em 1974/75, 1982, 1987/88, 1990/91, 1997/98 e 2003/2004, estando em andamento o NZTDS de 2009 com resultados para 2010-2011.

No decorrer desses estudos, mudanças têm sido feitas, como a abordagem de compostos para alimentos individuais, o aumento do número de alimentos e o desenvolvimento de dietas simuladas para representar o padrão dietético típico da Nova Zelândia.

Os NZTDS de 1974/75 e de 1982 envolveram um pequeno número de compostos. No NZTDS de 1987/88 ocorreu uma mudança, passando das análises segundo a abordagem de grupos de alimentos para análise de um grande número de alimentos individuais. Tais mudanças foram incorporadas aos demais NZTDS. Os alimentos do NZTDS de 1997/98 representavam pelo menos 70% dos itens alimentares mais consumidos.

No NZTDS de 2003/2004, 121 alimentos mais consumidos foram amostrados, sendo 58 alimentos regionais de quatro regiões e 63 alimentos nacionais de um local nacionalmente representativo, em duas estações. No total, 4440 amostras de alimentos foram compradas e preparadas “prontas para o consumo” antes das análises de 221 resíduos de pesticidas e metabólitos, quatro elementos tóxicos (arsênio, mercúrio, cádmio e chumbo) e nutrientes (iodo, ferro, selênio e sódio). Os tipos de alimentos foram analisados separadamente (ex: pão branco, pão integral, arroz), muito embora a restrição de recursos resultasse em que algumas das compras múltiplas de cada tipo de alimento fossem compostas antes das análises. No total, 999 amostras foram analisadas para resíduos de pesticidas e metabólitos e 968 para elementos tóxicos e micronutrientes.

Canadá

O Canadá vem periodicamente realizando EDT há mais de 25 anos. Atualmente os EDTs envolvem a coleta de 850 alimentos de uma cidade a cada ano, preparados em um único local, combinados em 140 compostos e analisados para pesticidas, poluentes, elementos traço e outras substâncias químicas. Um ponto fraco nesses estudos é que os dados de consumo de 1970 ainda estão sendo utilizados para os estudos atuais (WHO, 1999, 2002b, 2005b).

China

Três EDTs foram realizados na China, em 1990, 1992 e 2000, cobrindo 12 províncias (47% da população total), que foram divididas em quatro Cestas de Mercado regionais. Cada Cesta de Mercado continha 12 compostos, totalizando 48 compostos. O primeiro EDT, em 1990, analisou 22 contaminantes e 76 nutrientes; o de 1992, 25 contaminantes e 50 nutrientes. No EDT de 2000, de modo a aproveitar as amostras individuais sem desistir da abordagem de compostos, todas as 662 amostras de alimentos representativos foram preparadas nos 48 compostos, ao passo que amostras individuais de alimentos estavam disponíveis para avaliar qualquer contaminação de interesse. As análises incluíram 30 contaminantes e 19 nutrientes (WHO, 1999, 2002b, 2005b, 2006).

Espanha

Em 1990, o País Basco da Espanha iniciou uma abordagem de EDT, com base em uma dieta média da população, usando a informação vinda da Pesquisa de Alimentos. Noventa e um alimentos, em diferentes locais do país, a intervalos mensais, foram preparados, combinados em 16 grupos de alimentos e analisados para as substâncias de interesse. Há resultados para o período de 1990 a 1998 (WHO, 1999). Conforme WHO (2005b), a Espanha, a fim de controlar e monitorar a contaminação química em alimentos, desenvolve diferentes programas, que futuramente podem resultar em EDT.

Llobet et al. (2003) realizaram estudos em sete cidades da Espanha, incluindo 11 grupos de alimentos para estimar concentrações de elementos tóxicos (As, Cd e Hg), além do chumbo.

Estados Unidos

Os Estados Unidos, por meio do *U.S. Food and Drug Administration's* (FDA), foram os pioneiros na realização dos EDTs, iniciados em 1961. O FDA iniciou o EDT em razão da preocupação da população com a contaminação de radionuclídeos de alimentos resultantes de testes nucleares na atmosfera. Desde então, o FDA os vêm conduzindo anualmente.

Os EDTs envolvem amostras de alimentos de todo o país. Ingestões dietéticas de elementos de interesse são então estimadas para a população multiplicando os níveis encontrados nas amostras do EDT pelas quantidades de alimentos baseadas em pesquisas nacionais de consumo, que são atualizadas periodicamente. Os alimentos amostrados nos EDTs aumentaram de 82 (início) para 285 (atual) e, a maneira pela qual os alimentos eram analisados mudou com o tempo. Em estudos até 1980, alimentos similares eram

combinados para análise primeiramente como um composto único e, mais tarde, em 11 ou 12 compostos, como carnes e ovos, grãos e frutas.

Em 1982, o programa fez uma revisão significativa e o FDA começou a analisar alimentos individuais que representavam os mais consumidos pela população dos EUA. Essa mudança na metodologia do EDT proporcionou ao FDA mais informações sobre os níveis de nutrientes e contaminantes em alimentos específicos do que por grupos de alimentos. Essa abordagem individual é ainda hoje utilizada. Desde 1982, coletas de amostras para as Cestas de Mercado vêm sendo conduzidas quatro vezes por ano, uma vez em cada uma das quatro regiões geográficas do país. Para cada uma das quatro coletas, amostras de cada alimento são compradas em três cidades na região e enviadas para os laboratórios do FDA.

Embora atualmente o número de alimentos do EDT seja muito menor do que os alimentos da pesquisa (mais que 5000), as dietas do EDT tentam considerar para consumo todos os alimentos. Para realizar isto, os alimentos foram agrupados de acordo com suas similaridades no EDT pela abordagem de alimentos representativos. Atualmente, os alimentos são rotineiramente analisados para aproximadamente 300 diferentes substâncias, incluindo resíduos de pesticidas, contaminantes e nutrientes. As listas de alimentos são atualizadas periodicamente e a mais recente atualização foi completada em 2003 (Egan, 2002; Egan et al., 2002, 2007; FDA, 2008; Pennington, 1983, 2000; WHO, 1999, 2005b, 2006).

Itália

Para a Dieta total italiana de 1994-96, a segunda realizada no país, utilizou-se a ingestão de alimentos *per capita* diária estimada pela Pesquisa de Consumo Nacional mais recente na Itália (1994-1996) para 1968 indivíduos, que compuseram a base qualitativa para avaliar a composição da amostra dietética para toda a população. O processo de seleção de alimentos iniciou-se com 1637 alimentos, agregados em 191 alimentos “protótipos” e classificados em 12 grupos de alimentos. Alimentos protótipos são os que têm características semelhantes, por exemplo, a maçã representa todas as variedades de maçãs (Lombardi-Boccia et al., 2003, 2004; Turrini e Lombardi-Boccia, 2002).

Japão

Os EDTs no Japão têm sido realizados anualmente desde 1977 em sete regiões geográficas. Em cada região, 10 amostras regionais foram obtidas de 10 laboratórios municipais que coletaram de 100 a 120 diferentes alimentos de acordo com os padrões de

consumo da Pesquisa de Nutrição Nacional. Os alimentos foram preparados de maneira habitual e agrupados em 14 compostos. Os compostos foram analisados, entre outras substâncias, para cádmio, mercúrio, arsênio, chumbo e zinco (WHO, 1999, 2006).

República Tcheca

Os EDTs na República Tcheca têm sido conduzidos desde 1994, em 12 cidades, compreendendo três períodos, uma vez que o escopo do estudo foi modificado em 1999 e em 2004. No primeiro e segundo período, 1994-98 e 1999-2003, anualmente 46 e 108 grupos de alimentos, respectivamente, foram analisados. No terceiro período, a partir de 2004, bianualmente 143 grupos de alimentos foram analisados. O número dos alimentos selecionados representa mais de 95% da ingestão alimentar média. Os dados das pesquisas de consumo nacional são usados para conhecer a ingestão alimentar pela população. As amostras dos alimentos são processadas em uma cozinha central segundo receitas padrão e, na maioria das vezes, os alimentos individuais são combinados para formar amostras de compostos antes das análises.

Em 1994, 552 amostras de compostos eram analisadas para mais de 40 substâncias químicas, como micronutrientes, metais, pesticidas. Em 2006-2007, 3696 alimentos individuais, combinados em 880 amostras de compostos foram analisados para mais de 100 substâncias químicas (WHO, 1999, 2002b, 2005b, 2006).

A seguir, como países realizadores de um único EDT, serão apresentados os EDTs do Chile, França e Líbano.

Chile

No EDT realizado na cidade de Santiago, entre outubro de 2001 e fevereiro de 2002, foi analisada a ingestão dietética de arsênio, cádmio, mercúrio e chumbo para uma população de 500 adultos. Os participantes foram entrevistados nos domicílios. O questionário aplicado apontou consumo de mais de 300 alimentos, que foram agrupados em 17 categorias, segundo a abordagem de compostos de alimentos, de acordo com suas características químicas (Munõz et al., 2005).

França

O EDT francês, conduzido em 2000, foi o primeiro estudo mais importante abrangendo a exposição à micotoxinas, elementos traço e essenciais presentes nos alimentos prontos para o consumo, pela população. Baseando-se na pesquisa nacional de

consumo alimentar para a população total (n=3003) e para os vegetarianos (n=138) de 1999, o EDT incluiu 338 alimentos, consumidos com base na média de 1g/pessoa/dia. Esses critérios permitiram a cobertura entre 82 a 99% da dieta total. Para as análises, foram utilizadas amostras de compostos (Leblanc et al., 2005; WHO, 2002b, 2005b).

Líbano

O primeiro EDT realizado no Líbano avaliou a exposição dietética da população ao chumbo, cádmio e mercúrio, dentre outros contaminantes. Os tipos e quantidade de alimentos do EDT basearam-se em questionários aplicados a 444 indivíduos de 25 a 54 anos, em Beirute. Para a lista de alimentos do EDT foram selecionados alimentos cujo consumo médio foi maior de 1g/dia por pessoa, acrescidos de alimentos identificados pelo GEMS/Food como fontes potenciais de chumbo, cádmio e mercúrio e excluídos outros como refrigerantes, café, etc. Obteve-se um total de 77 alimentos que representaram 78% no peso da porção média *per capita*, tendo sido agrupados em 21 grupos de alimentos, sendo que um dos grupos referia-se à água ingerida (Nasreddine et al., 2006).

Apesar da existência desses estudos específicos descritos para diferentes países, há países sem informações sobre o consumo nacional de alimentos.

Nesse sentido, o GEMS/Food desenvolveu cinco dietas regionais (do Mediterrâneo Oriental, do Extremo Oriente, Africana, Latino Americana e Européia) que podem ser uma alternativa para uso em EDT em países sem informações sobre o consumo nacional de alimentos, geralmente os países em desenvolvimento (WHO, 1999, 2003, 2005b, 2006).

Essas cinco dietas regionais, constituídas por aproximadamente 250 alimentos crus, ou processados, são atualmente usadas para prognosticar a ingestão dietética de resíduos de pesticidas e contaminantes em alimentos, de acordo com metodologias aceitas internacionalmente. A primeira Dieta Regional do GEMS/Food foi publicada em 1989 e tem sofrido pequenas revisões que não alteraram de maneira significativa as avaliações anteriores. Estão disponíveis nessas dietas, o consumo diário médio e o tamanho de porção média. Os dados das dietas regionais são baseados no Balanço de Alimentos (*Food Balance Sheets*), que fornece estatística sobre a produção anual, importação e exportação do país. Portanto, tendem a superestimar o consumo uma vez que não são consideradas as perdas domésticas (WHO, 2003).

Considerando-se os EDTs realizados em outros países e a inexistência de um EDT realizado no Brasil, a contribuição original desta tese evidencia-se na relevância da elaboração e aplicação de um EDT no país. O EDT a ser apresentado nesta tese baseou-se no Guia para EDT da OMS (WHO, 1985) e em EDTs de países como, Austrália, Nova Zelândia, Canadá, Chile, Espanha, Estados Unidos, França, Itália e República Tcheca (WHO, 1999, 2002b, 2005b, 2006). A Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo nacionalmente representativa, é uma fonte de dados para os alimentos de um EDT.

São objetivos desta tese:

Objetivo Geral

Estimar a ingestão dietética diária de elementos essenciais (Ca, Cr, Fe, Na, K, Se e Zn) e tóxicos (As e Cd) pela aquisição de alimentos pela população do Estado de São Paulo, mediante a abordagem de EDT, com base nos dados da POF 2002-2003 do IBGE.

Objetivos específicos

- definir a metodologia do EDT, com base nas orientações da OMS e nas experiências internacionais;
- aplicar a metodologia definida no EDT para a população do Estado de São Paulo, com base nos dados da POF 2002-2003, definindo-se a Cesta de Mercado para esta população;
- comparar as concentrações dos elementos tóxicos (As e Cd) dos grupos de alimentos da Cesta de Mercado com a legislação brasileira vigente;
- comparar os resultados de concentração e ingestão dietética dos elementos essenciais (Ca, Cr, Fe, Na, K, Se e Zn) e tóxicos (As e Cd) dos grupos de alimentos da Cesta de Mercado deste EDT, com os dados de EDT de outros países e dados da literatura existente;
- avaliar os resultados de ingestão dietética dos elementos essenciais e tóxicos.

CAPÍTULO 2

ABORDAGEM E METODOLOGIA DA PESQUISA DE ORÇAMENTOS FAMILIARES (POF) 2002-2003*

A Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2002-2003, divulgada pelo IBGE, foi a quarta pesquisa realizada por esta instituição sobre orçamentos familiares.

Os resultados abrangeram as grandes regiões (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste) e os Estados, incluindo as áreas urbana e rural. Foi realizada por amostragem de domicílios particulares permanentes em que se identificou a unidade de consumo (unidade básica da pesquisa), que compreendeu um único morador ou conjunto de moradores que compartilhavam da mesma fonte de alimentação ou das despesas com moradia.

O plano amostral adotado pelo IBGE foi o de conglomerados em dois estágios, com estratificação geográfica e estatística de setores da base geográfica do Censo Demográfico 2000 (unidades primárias) e amostragem de domicílios particulares permanentes (unidades secundárias).

Na POF 2002-2003, realizada entre julho de 2002 e junho de 2003, para garantir a distribuição dos estratos das amostras ao longo do ano da pesquisa, os domicílios foram aleatoriamente espalhados em alocações trimestrais, permitindo uma abordagem das naturais variações dos padrões de consumo, conforme as épocas do ano.

Cada domicílio pertencente à amostra da POF 2002-2003 representou um determinado número de domicílios particulares permanentes da população (universo) na qual esta amostra foi selecionada. Com isso, a cada domicílio da amostra foi associado a um peso amostral ou fator de expansão que, atribuído às características investigadas pela POF, permitiu a obtenção de estimativas das quantidades de interesse para o universo da pesquisa.

Para o Estado de São Paulo, objeto desta tese, gerou-se uma amostra de 2017 domicílios.

Em relação à composição familiar, os 2017 domicílios continham 7009 moradores, 49% homens e 51% mulheres (0,8% gestantes e 1,1% lactantes) distribuídos segundo

* Segundo IBGE (2004a, 2004b).

estágios de vida de indivíduos de menos de seis meses a mais de 70 anos (IBGE, 2004b). Detalhes da composição familiar são apresentados nos Quadros do APÊNDICE A- Distribuição e perfil dos moradores do Estado de São Paulo, segundo a POF 2002-2003.

O método para a obtenção dos dados dos orçamentos familiares foi de aplicação de questionários específicos. As informações referentes aos alimentos e bebidas adquiridos pelas famílias dos domicílios selecionados foram obtidas segundo o período de referência de sete dias consecutivos. As informações consistiram no registro diário pelo morador do domicílio ou pelo entrevistador do IBGE na Caderneta de Despesa Coletiva. No registro foram incluídas: a descrição detalhada do produto alimentar, a quantidade adquirida (aquisições monetárias e não monetárias), e a unidade de medida com seu equivalente em peso ou volume, dentre outros. Para cada produto alimentar informado obteve-se a quantidade adquirida em sete dias. O valor para a aquisição alimentar *per capita* anual de cada alimento foi obtido aplicando-se o fator de anualização (52) e o respectivo fator de expansão (domicílio). O fator de anualização (52) corresponde ao número de dias do ano (364) dividido pelo número de dias pesquisados na Caderneta de Despesa Coletiva (sete dias). A quantidade anual de cada alimento adquirido *per capita* apresentada em quilos (kg) é uma estimativa de razão, na qual o numerador é a quantidade anual adquirida do produto alimentar e o denominador é a estimativa da população referente à região de interesse.

Na POF 2002-2003 apresentaram-se os resultados em quantidades adquiridas de alimentos para consumo no domicílio e *per capita* anual, no ano da pesquisa. Para a publicação dos resultados de aquisição dos alimentos, as descrições foram agrupadas em 328 alimentos, classificados em 17 grupos e 45 subgrupos (Tabela 1.4 da POF, IBGE, 2004a, em ANEXO A).

A POF, sendo uma pesquisa de múltiplos usos, embora não corresponda exatamente aos modelos de levantamentos para o estudo de avaliação alimentar, fornece a observação de um amplo conjunto de variáveis na área da alimentação, dentre elas as de aquisição de alimentos. Embora a POF não seja o recurso mais preciso, as quantidades adquiridas de alimentos e bebidas revelam, com alto grau de detalhamento, os hábitos alimentares dos brasileiros, segundo os regionalismos. Nesse sentido, Levy-Costa et al. (2005) afirmam ainda que, embora as POFs não permitam a avaliação do consumo individual de alimentos, ocupam posição intermediária entre os balanços nacionais de alimentos, que descrevem a disponibilidade de alimentos, e os inquéritos de avaliação do consumo individual.

Dentre as limitações da POF de 2002-2003, citam-se:

- reflete a disponibilidade (aquisição) de alimentos e não o consumo ou ingestão, pois foi possível conhecer a quantidade de alimentos adquiridos, mas não as quantidades que foram consumidas;

- as refeições fora do domicílio não são suficientemente especificadas, isto é, são mencionados detalhadamente os valores financeiros (despesa associada a cada item da alimentação fora do domicílio), e o tipo de estabelecimento onde as refeições foram realizadas, mas não são suficientemente apresentados os tipos e as quantidades dos alimentos consumidos.

- o estudo não foi individualizado para os membros dos domicílios. A POF não investiga como os alimentos foram repartidos entre os membros da família.

Enfim, dados sobre aquisição de alimentos levantados numa POF podem fornecer informações úteis sobre o padrão alimentar das famílias. Nesse sentido, as POFs permitem estimar indicadores aproximados do consumo alimentar e não do consumo efetivo de alimentos *per capita*, por não considerar a fração consumida, os desperdícios e as refeições realizadas fora do domicílio (Egashira et al., 2008; Levy-Costa et al., 2005).

Assumindo-se a limitação dos dados da POF, considera-se que a POF é um método consistente para obter dados de aquisição alimentar de uma população de grande porte, como a do Estado de São Paulo e, portanto, os seus dados estão sendo utilizados nesta tese.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA DA CESTA DE MERCADO

3.1 Definição da Cesta de Mercado

A POF 2002-2003, descrita no capítulo anterior, foi a principal fonte de dados utilizada nesta tese. Os dados para a formulação da Cesta de Mercado foram as quantidades *per capita* diárias adquiridas de alimentos para consumo no domicílio para o Estado de São Paulo.

Os valores de aquisição diária *per capita* em gramas da POF fornecem a base quantitativa para avaliar a composição da amostra dietética para a população do Estado de São Paulo.

O EDT foi baseado na abordagem da Cesta de Mercado (*Market Basket*) e foi dividido em duas etapas: uma inicial e outra com os Microdados, que serão descritas a seguir.

3.1.1 Desenvolvimento das etapas para a obtenção da Cesta de Mercado

3.1.1.1 Definição da Cesta de Mercado inicial

No planejamento, foi definida a Cesta de Mercado para a população amostral do Estado de São Paulo.

Inicialmente, foram analisados os dados referentes ao Estado de São Paulo e disponibilizados em quilo *per capita* anual, conforme apresentado na Tabela 1.4 - Aquisição alimentar domiciliar *per capita* anual, por Unidades de Federação, segundo os produtos - Região Sudeste - período 2002-2003 (IBGE, 2004a), constante do ANEXO A.

Desta Tabela, foram extraídos os dados para a Cesta de Mercado. Para se obter o consumo diário *per capita*, dividiu-se o valor *per capita* anual por 364 dias, correspondente ao número de dias de um ano, conforme informação da POF e transformando a unidade inicial quilos (kg) na unidade gramas (g).

Partindo-se deste resultado, definiram-se os alimentos a serem considerados para a Cesta de Mercado, baseando-se no critério da percentagem de representatividade dos

alimentos adquiridos para consumo diário. Esta representatividade foi obtida pela percentagem do peso em gramas *per capita* diários dos alimentos selecionados para a Cesta de Mercado em relação ao peso total *per capita* diário dos 326* alimentos mencionados na Tabela 1.4 da POF do IBGE. A definição para a escolha dos alimentos da Cesta de Mercado do presente estudo foi baseada nas percentagens utilizadas em EDTs realizados em outros países, que variavam entre 70% (EDT da Nova Zelândia, segundo Vannoort et al.,2000) a mais de 90% do peso da dieta (EDT da República Tcheca e França, segundo WHO, 2002b, 2005b) e no valor *per capita* diário em gramas da POF para o Estado de São Paulo.

Foram então consideradas quatro alternativas, baseadas nas quantidades da Tabela 1.4 do IBGE (2004 a):

Alternativa 1: Usando o critério de alimentos adquiridos em quantidades superiores a 1 grama *per capita* diário, 123 alimentos seriam incluídos representando 93,76% do peso dos 326 alimentos da POF. Este critério de escolha de consumo superior a 1 grama/dia, representando cerca de 90% da dieta, baseou-se em EDT realizado na França (Leblanc et al., 2005; WHO, 2002b, 2005b).

O Líbano também utilizou o critério de alimentos consumidos acima de 1 grama/dia e os potencialmente tóxicos abrangendo 78% do peso total dos alimentos consumidos diariamente (Nasreddine et al., 2006).

Esta alternativa seria indicada para este trabalho em razão de sua alta representatividade, porém, por causa do elevado número de amostras para análise direta no laboratório, tornou-se inviável.

Alternativa 2: Usando o critério de alimentos adquiridos em quantidades superiores a 7 gramas *per capita* diários, 26 alimentos seriam incluídos, representando 66,31% do peso dos 326 alimentos da POF. Esta percentagem foi considerada baixa, pois o valor mínimo encontrado na literatura consultada era de 70% para o EDT da Nova Zelândia de 1997/98 e 2003/2004 (Thomson, B et al., 2008; Vannoort et al.,2000).

Alternativa 3: Usando o critério de alimentos adquiridos em quantidades superiores a 5 gramas *per capita* diários, 35 alimentos seriam incluídos representando 72% do peso dos 326 alimentos da POF. Esta alternativa poderia ter sido escolhida por estar acima do valor

* Embora a POF cite 328 alimentos, para o Estado de São Paulo foram mencionados 326

mínimo da literatura consultada, porém, ela excluiria alguns alimentos dos hábitos alimentares da população no Estado de São Paulo. Então, optou-se por escolher um maior número de alimentos para tornar a Cesta de Mercado mais representativa.

Alternativa 4: Usando o critério de alimentos adquiridos em quantidades superiores a 2 gramas *per capita* diários, 79 alimentos seriam incluídos, representando 87,32% do peso dos 326 alimentos da POF.

A alternativa 4 foi a escolhida, por representar percentagem de alimentos acima da percentagem mínima nos EDTs na literatura consultada, por contemplar alimentos do hábito alimentar no Estado de São Paulo e porque o número de alimentos a ser analisado era viável.

Os 326 alimentos da POF estão agrupados em 16* grupos e 45 subgrupos e, neste trabalho, utilizou-se o critério da classificação dos alimentos da POF em subgrupos, por refletir melhor as diferentes categorias dos alimentos, isto é, a heterogeneidade interna (similaridade da composição nutricional).

Para a definição da Cesta de Mercado inicialmente composta por 79 alimentos, a mesma foi acrescida de cinco alimentos, os peixes, pertencentes aos subgrupos dos pescados de água salgada (quatro tipos de peixes) e água doce (um tipo de peixe), para a obtenção dos objetivos desta tese em relação à determinação de elementos tóxicos, resultando em 84 alimentos. Esse acréscimo baseou-se na literatura pesquisada, em que podem ser incluídos nos EDTs alimentos que conhecidamente podem conter altos teores dos elementos tóxicos. Embora a Tabela 1.4 do IBGE (2004 a) registrasse aquisição menor que 2 gramas diários para esses cinco alimentos, eles foram incluídos pela importância de seus teores de elementos tóxicos. Esses cinco tipos de peixes correspondem aos de maior quantidade em aquisição, nos respectivos subgrupos.

Com a inclusão dos peixes, o peso da Cesta de Mercado inicial passou a representar 87,49% do peso dos 326 alimentos da POF. O número de alimentos de cada subgrupo da Cesta de Mercado inicial e a proporção deles em relação ao total de alimentos do mesmo subgrupo constante na POF variou, conforme apresentado na Tabela 3.1 a seguir.

* Embora a POF cite 17 grupos, para o Estado de São Paulo foram mencionados 16.

TABELA 3.1 - Frequência dos alimentos da Cesta de Mercado inicial em relação aos alimentos da Tabela 1.4 da POF, segundo subgrupos.

Subgrupos		Alimentos da POF	Quantidade e proporção de alimentos selecionados em cada subgrupo	
			Número	%
1	Cereais	6	3	50,0
2	Leguminosas	9	3	33,3
3	Hortaliças folhosas e florais	9	2	22,2
4	Hortaliças frutosas	14	3	21,4
5	Hortaliças tuberosas e outras	12	4	33,3
6	Frutas de clima tropical	23	11	47,8
7	Frutas de clima temperado	8	1	12,5
8	Cocos	3	0	0,0
9	Castanhas e nozes	1	0	0,0
10	Farinhas	5	2	40,0
11	Féculas	9	1	11,1
12	Massas	7	2	28,6
13	Pães	10	3	30,0
14	Bolos	1	1	100,0
15	Biscoitos, roscas, etc.	7	2	28,6
16	Carnes bovinas de primeira	9	5	55,6
17	Carnes bovinas de segunda	9	4	44,4
18	Carnes bovinas outras	7	0	0,0
19	Carnes suínas	6	0	0,0
20	Carnes suínas outras	11	1	9,1
21	Carnes de outros animais	3	1	33,3
22	Vísceras bovinas	4	0	0,0
23	Vísceras suínas	1	0	0,0
24	Outras vísceras	1	0	0,0
25	Pescados de água salgada	19	4	21,1
26	Pescados de água doce	13	1	7,7
27	Pescados não especificados	4	0	0,0
28	Aves	13	3	23,1
29	Ovos	2	0	0,0
30	Leite e creme de leite	8	4	50,0
31	Queijos e requeijão	7	1	14,3
32	Outros laticínios	4	1	25,0
33	Açúcares	5	3	60,0
34	Doces e produtos de confeitaria	9	1	11,1
35	Outros açúcares, doces e produtos de confeitaria	5	1	20,0
36	Sais	3	1	33,3
37	Condimentos	14	2	14,3
38	Óleos	7	1	14,3
39	Gorduras	3	1	33,3
40	Bebidas alcoólicas	5	1	20,0
41	Bebidas não alcoólicas	13	7	53,8
42	Cafés	3	1	33,3
43	Chás	2	0	0,0
44	Alimentos preparados	10	2	20,0
45	Misturas industriais	2	0	0,0
Total		326	84	25,8

Fonte - IBGE, 2004 a

Nota-se que, dos 45 subgrupos apresentados na Tabela 3.1, em 11 deles o número de alimentos da Cesta de Mercado inicial é zero. Isso significa que esses subgrupos não possuíam nenhum alimento com aquisição superior a 2 gramas diários, tendo sido, portanto, eliminados da Cesta de Mercado. Os subgrupos eliminados foram: cocos, castanhas e nozes, carnes bovinas outras, carnes suínas, vísceras bovinas, vísceras suínas, outras vísceras, pescados não especificados, ovos, chás e misturas industriais.

Os dois subgrupos dos pescados foram mantidos, pelas razões já citadas, embora com alimentos com aquisição inferior a 2 gramas diários. Sendo assim, 84 alimentos selecionados para a Cesta de Mercado inicial pertenciam a 34 subgrupos.

3.1.1.2 Detalhamento da Cesta de Mercado com o uso de Microdados

Após os critérios definidos e a escolha inicial dos 84 alimentos, baseando-se na Tabela 1.4 da POF, que disponibiliza informações para 326 alimentos agrupados, foi feita uma busca detalhada dos mesmos. No entanto, para alguns desses 84 alimentos não havia informações suficientes para sua correta identificação. Para melhor defini-los foi necessário recorrer às informações disponibilizadas pelo banco de dados do IBGE, denominado Microdados da POF 2002-2003 (IBGE, 2004b), que contém 5440 alimentos individualizados para o Estado de São Paulo. Os Microdados consistem no menor nível de desagregação dos dados da pesquisa, retratando, na forma de códigos numéricos, o conteúdo dos questionários.

A utilização dos Microdados teve a finalidade de aprimorar as especificações e quantidades dos alimentos para que as coletas dos mesmos fossem as mais precisas possíveis.

Os Microdados permitem a subdivisão dos tipos dos alimentos e, dessa forma, a soma dos valores *per capita* diários dos 326 e dos 5440 alimentos é a mesma, 938 gramas.

Com base nos Microdados foram selecionadas as seguintes variáveis, segundo o registro da Caderneta de Despesa Coletiva da POF:

- ✓ Tipo de registro;
- ✓ Código da UF;
- ✓ Fator de expansão 2 (domicílio);
- ✓ Número do grupo (Micro dados);
- ✓ Código do item;
- ✓ Fator de anualização;
- ✓ Quantidade em kg.

Segundo o objetivo desta tese, selecionaram-se dados referentes a alimentos (uma vez que a POF é uma pesquisa de múltiplos usos) e ao Estado de São Paulo. Para isto, selecionaram-se o tipo de registro e o código da UF.

A Tabela 3.2 exemplifica como são obtidos os valores, conforme explicação a seguir.

Para a identificação dos alimentos - Itens e Séries - nos Microdados se faz necessária a composição de um código concatenado (SERIAL), que será formado pela união da variável Número do grupo com a variável Código do item.

O Código do item discrimina especificamente cada alimento. Contudo, também se faz referência à série de alimentos.

A identificação das séries de alimentos, segundo o IBGE, é feita extraindo-se os cinco primeiros dígitos do Código concatenado dos alimentos. Portanto, um alimento é identificado pelo seu próprio código e também possui um código referente à série em que ele foi alocado.

Para a obtenção do valor referente à aquisição alimentar *per capita* de cada alimento, aplicou-se o Fator de anualização e o Fator de expansão 2 (domicílio) sobre a quantidade em 1 kg do alimento. Sendo assim, para cada alimento (SERIAL) aplicou-se (multiplicação) o Fator de anualização e o Fator de expansão 2. Em seguida, somaram-se todos os valores obtidos para cada alimento, formando assim, a aquisição alimentar total anual do alimento, em quilos. Para o valor da aquisição alimentar anual *per capita* (kg), dividiu-se o valor obtido para cada alimento pela estimativa populacional em questão que, no estudo, refere-se ao Estado de São Paulo e equivale a 38.465.675 habitantes, segundo o IBGE (2004a). Para o valor diário da aquisição alimentar *per capita* em gramas (g), dividiu-se o valor da aquisição alimentar anual *per capita* (kg) por 364 (total de dias em um ano, referente aos critérios do IBGE) e este resultado foi multiplicado por 1.000, convertendo-se assim, a unidade de quilos (kg) para gramas (g).

Os valores referentes às séries de alimentos foram obtidos somando-se os valores de aquisição alimentar *per capita* de cada alimento que compõe a específica série.

TABELA 3.2 - Exemplo de uma série (arroz), especificada segundo os Microdados

Quadro	Número do grupo	Código do item	Serial grupo	Serial	Produto	Aquisição grupo (kg)	Aquisição Anual (kg)	Aquisição diária (g)	Aquisição em relação a 2g/dia
63 a 69	63	00101	63001	6300101	arroz polido	26,5362	23,866	65,566	maior
63 a 69	63	00102	63001	6300102	arroz híbrido	26,5362	0,000	0,000	menor
63 a 69	63	00103	63001	6300103	arroz bica corrida	26,5362	0,018	0,049	menor
63 a 69	63	00104	63001	6300104	arroz quirera	26,5362	0,047	0,128	menor
63 a 69	63	00105	63001	6300105	arroz liso	26,5362	1,916	5,265	maior
63 a 69	63	00106	63001	6300106	arroz macerado	26,5362	0,000	0,000	menor
63 a 69	63	00107	63001	6300107	arroz parboilizado	26,5362	0,415	1,140	menor
63 a 69	63	00108	63001	6300108	xerem de arroz	26,5362	0,000	0,000	menor
63 a 69	63	00109	63001	6300109	arroz parborizado	26,5362	0,000	0,000	menor
63 a 69	63	00110	63001	6300110	arroz	26,5362	0,000	0,000	menor
63 a 69	63	00111	63001	6300111	arroz agulha	26,5362	0,053	0,147	menor
63 a 69	63	00112	63001	6300112	arroz agulhinha	26,5362	0,221	0,607	menor
63 a 69	63	00113	63001	6300113	arroz branco	26,5362	0,000	0,000	menor
63 a 69	63	00114	63001	6300114	arroz vermelho	26,5362	0,000	0,000	menor
63 a 69	63	00115	63001	6300115	arroz amarelo	26,5362	0,000	0,000	menor
63 a 69	63	00116	63001	6300116	arroz colonial	26,5362	0,000	0,000	menor

Fonte – IBGE, 2004b

Após a consulta aos Microdados (com 5440 alimentos), resultaram 75 alimentos com aquisição superior a 2 gramas diários.

Ainda nesta etapa foram eliminados dos 75 alimentos, oito alimentos que eram descritos como “não especificados”, independente do valor *per capita* diário superior a 2 gramas, conforme Tabela 3.3. Os alimentos “não especificados” foram eliminados, uma vez que para as análises químicas dos alimentos, a não especificação leva a incertezas na escolha do alimento.

TABELA 3.3 - Alimentos e sua respectiva aquisição superior a 2g, eliminados na elaboração da Cesta de Mercado.

Alimentos	Aquisição diária (g)
arroz (não especificado)	10,73
feijão (não especificado)	4,28
batata (não especificada)	8,06
macarrão (não especificado)	4,33
banana (não especificada)	4,28
laranja (não especificada)	6,43
leite (não especificado)	7,00
refrigerante (não especificado)	17,35
Total	62,46

Com a eliminação dos oito alimentos “não especificados”, a Cesta de Mercado ficou com 67 alimentos.

Para finalizar a Cesta de Mercado, a mesma foi acrescida dos peixes, nos subgrupos de pescados de água salgada (três tipos) e de água doce (um tipo). Escolheram-se os peixes com maiores quantidades de aquisição, cujos registros identificavam devidamente o alimento.

Uma vez que apenas os peixes foram incluídos nos subgrupos de pescados, os subgrupos de pescados de água salgada e de água doce passaram a ser denominados de subgrupos de peixes de água salgada e água doce.

Desta maneira, definiu-se a Cesta de Mercado constituída por 71 alimentos. Os alimentos que a compõem são os mais representativos no Estado de São Paulo, sendo 67 alimentos com aquisição diária acima de 2 gramas, acrescidos dos peixes, pelos motivos já mencionados. A Cesta de Mercado com 71 alimentos pesa 672g, que correspondem a 72% do peso (938g) dos 5440 alimentos da POF desse Estado. Os 71 alimentos da Cesta de Mercado, apresentados na Tabela 3.4, estão dispostos conforme os subgrupos aos quais pertencem, segundo a POF.

TABELA 3.4 - Cesta de Mercado, segundo subgrupos de alimentos da POF.

Subgrupos	Alimentos	Aquisição per capita/dia (g)
1- Cereais	arroz polido	65,57
	arroz liso	5,26
	milho (em grão)	3,17
	Total	74,00
2 – Leguminosas	feijão preto	2,60
	feijão carioca	15,17
	Total	17,78
3 - Hortaliças folhosas e florais	alface	2,23
	repolho	2,09
	Total	4,32
4 - Hortaliças frutosas	cebola	10,31
	tomate	16,90
	Total	27,21
5 - Hortaliças tuberosas e outras	batata inglesa	11,09
	cenoura	5,40
	Total	16,49
6 - Frutas de clima tropical	abacaxi	2,53
	banana nanica	11,39
	banana prata	3,96
	laranja pera	8,31
	mamão	3,60
	manga	2,49
	melancia	7,90
	Total	40,17
7 - Frutas de clima temperado	maçã	3,60
	Total	3,60
8 – Farinhas	farinha de mandioca	2,20
	farinha de trigo	10,82
	Total	13,03
9 – Massas	macarrão com ovos	4,20
	Total	4,20
10 – Pães	pão francês	40,19
	pão de forma industrializado	2,34
	Total	42,52
11 - Biscoitos, roscas, etc.	biscoito doce	2,64
	Total	2,64
12 - Carnes bovinas de primeira	alcatra	2,98
	carne de boi de primeira	2,97
	contrafilé	2,83
	coxão mole	3,09
	patinho	2,09
	Total	13,96
13 - Carnes bovinas de segunda	acém	3,46
	costela de boi	4,65
	carne moída de segunda	3,32
	carne de boi de segunda	5,12
	Total	16,54
14 - Carnes suínas outras	salsicha (varejo)	2,17
	Total	2,17
15 - Carnes de outros animais	linguiça (varejo)	4,69
	Total	4,69

TABELA 3.4 - Cesta de Mercado, segundo subgrupos de alimentos da POF (cont.)

Subgrupos	Alimentos	Aquisição <i>per capita</i> /dia (g)
16 – Aves	frango congelado	12,74
	frango resfriado	6,18
	peito de galinha ou frango	2,95
	coxa de galinha ou frango	2,62
	Total	24,50
17 - Leite e creme de leite	leite de vaca pasteurizado	75,28
	leite longa vida	24,56
	leite desnatado	4,20
	leite esterilizado	5,28
	leite pasteurizado	8,57
	leite de vaca fresco (<i>in natura</i>)	18,24
	leite condensado	2,40
	Total	138,52
18 - Outros laticínios	iogurte de qualquer sabor	6,57
	Total	6,57
19 – Açúcares	açúcar refinado	23,61
	açúcar cristal	17,64
	açúcar	5,85
	Total	47,10
20 - Doces e produtos de confeitaria	sorvete de qualquer sabor (industrializado)	2,88
	Total	2,88
21 – Sais	sal refinado	5,93
	Total	5,93
22 – Condimentos	extrato de tomate	2,29
	molho de tomate	2,29
	Total	4,58
23 – Óleos	óleo de soja	20,84
	Total	20,84
24 – Gorduras	margarina com ou sem sal	3,45
	Total	3,45
25 - Bebidas alcoólicas	cerveja	17,58
	Total	17,58
26 - Bebidas não alcoólicas	refrigerante de cola	20,34
	coca cola	4,29
	refrigerante coca cola	4,81
	refrigerante de laranja	4,23
	refrigerante de guaraná	32,03
	água mineral	37,51
	suco de frutas ou vegetais (em caixa)	2,06
	Total	105,26
27- Cafés	café moído	7,72
	Total	7,72
28 - Alimentos preparados	frango assado ou defumado para viagem	2,52
	Total	2,52
29 - Peixes de água salgada	peixe inteiro sardinha	0,38
	peixe em filé congelado merluza	0,26
	peixe em filé congelado pescada	0,25
	Total	0,89
30 - Peixes de água doce	peixe inteiro tilápia	0,24
	Total	0,24
Peso total da Cesta de Mercado		672

Os valores de aquisição de alimentos constantes na Cesta de Mercado serão utilizados como valores de consumo de alimentos, não se considerando aqui, os alimentos adquiridos e não consumidos.

Portanto, para fins deste EDT as quantidades mencionadas como “aquisição” de alimentos pela POF foram consideradas como quantidades consumidas de alimentos.

Em relação à nomenclatura dos subgrupos, os nomes constantes na POF são diferentes dos nomes dos grupos de alimentos encontrados na literatura, dependendo do critério adotado para o conceito e classificações. Para fins desta tese, a classificação dos alimentos por grupos proposta pelo IBGE foi mantida. A justificativa é facilitar o estabelecimento de comparações e associações com estudos existentes relatados pela literatura sobre as POFs, especialmente a de 2002-2003, e também para comparações com estudos e literatura a serem desenvolvidos no futuro.

Porém, elaborou-se uma Cesta de Mercado (Tabela 3.5) em que a nomenclatura dos subgrupos da POF foi substituída por nomes de grupos de alimentos, segundo Philippi (2006). As carnes bovinas foram nomeadas pelos tipos de cortes, segundo Brasil (1988) e Philippi (2006), substituindo-se a denominação de carnes de primeira e segunda da POF.

TABELA 3.5 - Cesta de Mercado, segundo grupos de alimentos

Grupos	Alimentos	Aquisição <i>per capita</i> /dia (g)
1- Cereais e sementes	arroz polido	65,57
	arroz liso	5,26
	milho (em grão)	3,17
	Total	74,00
2 –Leguminosas	feijão preto	2,60
	feijão carioca	15,17
	Total	17,78
3 –Verduras	alface	2,23
	repolho	2,09
	Total	4,32
4 - Legumes e bulbos	cebola	10,31
	tomate	16,90
	Total	27,21
5 - Raízes e tubérculos	batata inglesa	11,09
	cenoura	5,40
	Total	16,49
6 – Frutas	abacaxi	2,53
	banana nanica	11,39
	banana prata	3,96
	laranja pera	8,31
	mamão	3,60
	manga	2,49
	melancia	7,90
	Total	40,17
7 - Frutas	maçã	3,60
	Total	3,60

TABELA 3.5 - Cesta de Mercado, segundo grupos de alimentos (cont.)

Subgrupos	Alimentos	Aquisição <i>per capita</i> /dia (g)
8 – Farinhas	farinha de mandioca	2,20
	farinha de trigo	10,82
	Total	13,03
9 – Massas	macarrão com ovos	4,20
	Total	4,20
10 – Pães	pão francês	40,19
	pão de forma industrializado	2,34
	Total	42,52
11 - Preparações doces	biscoito doce	2,64
	Total	2,64
12 - Carnes bovinas (quarto traseiro)	alcatra	2,98
	carne de boi de primeira	2,97
	contrafilé	2,83
	coxão mole	3,09
	patinho	2,09
	Total	13,96
13 - Carnes bovinas (quarto dianteiro)	acém	3,46
	costela de boi	4,65
	carne moída de segunda	3,32
	carne de boi de segunda	5,12
	Total	16,54
14 – Embutidos	salsicha (varejo)	2,17
	Total	2,17
15 – Embutidos	linguiça (varejo)	4,69
	Total	4,69
16 – Aves	frango congelado	12,74
	frango resfriado	6,18
	peito de galinha ou frango	2,95
	coxa de galinha ou frango	2,62
	Total	24,50
17 - Leite e produtos lácteos	leite de vaca pasteurizado	75,28
	leite longa vida	24,56
	leite desnatado	4,20
	leite esterilizado	5,28
	leite pasteurizado	8,57
	leite de vaca fresco (<i>in natura</i>)	18,24
	leite condensado	2,40
	Total	138,52
18 - Produtos lácteos	iogurte de qualquer sabor	6,57
	Total	6,57
19 – Açúcares	açúcar refinado	23,61
	açúcar cristal	17,64
	açúcar	5,85
	Total	47,10
20 - Preparações doces	sorvete de qualquer sabor (industrializado)	2,88
	Total	2,88
21 – Sal	sal refinado	5,93
	Total	5,93
22 – Molhos	extrato de tomate	2,29
	molho de tomate	2,29
	Total	4,58
23 – Óleos	óleo de soja	20,84
	Total	20,84

TABELA 3.5 - Cesta de Mercado, segundo grupos de alimentos (cont.)

Subgrupos	Alimentos	Aquisição <i>per capita</i> /dia (g)
24 – Gorduras	margarina com ou sem sal	3,45
	Total	3,45
25 - Bebidas alcoólicas	cerveja	17,58
	Total	17,58
26 - Bebidas não alcoólicas	refrigerante de cola	20,34
	coca cola	4,29
	refrigerante coca cola	4,81
	refrigerante de laranja	4,23
	refrigerante de guaraná	32,03
	água mineral	37,51
	suco de frutas ou vegetais (em caixa)	2,06
	Total	105,26
27- Bebidas não alcoólicas	café moído	7,72
	Total	7,72
28 - Alimentos preparados*	frango assado ou defumado para viagem	2,52
	Total	2,52
29 - Peixes (de água salgada)	peixe inteiro sardinha	0,38
	peixe em filé congelado merluza	0,26
	peixe em filé congelado pescada	0,25
	Total	0,89
30 - Peixes (de água doce)	peixe inteiro tilápia	0,24
	Total	0,24
Peso total da Cesta de Mercado		672

* alimentos preparados fora do lar

3.2 Amostragem dos alimentos da Cesta de Mercado

A abordagem utilizada foi a de agrupar os alimentos em compostos, ao contrário da abordagem por alimentos individuais, que tem como vantagem o número reduzido de amostras para análises.

Para esta tese, compostos são alimentos similares em sua composição nutricional, agrupados segundo os subgrupos de alimentos da POF 2002-2003, para amostragem das análises. O nome dos compostos é o nome dos subgrupos de alimentos da POF, que continham os alimentos. Portanto, a classificação desses compostos foi feita segundo a POF.

Para a análise dos compostos, combinaram-se alimentos similares na mesma proporção (%) relativa de cada um dos alimentos, que a obtida pela pesquisa de consumo.

Os alimentos pertencentes a cada subgrupo de alimentos, conforme a classificação da POF, formaram cada um dos compostos. O número de compostos é o número de subgrupos da Cesta de Mercado, que corresponde a 30. Sendo assim, a amostragem abrangeu 30 amostras, que corresponde aos 30 compostos.

Entre os 30 compostos, 14 compostos contêm um único alimento, pois no subgrupo apenas um alimento tinha aquisição superior a 2 gramas diários. Os 14 subgrupos e o único alimento constituinte dos compostos são respectivamente: frutas de clima temperado (maçã), massas (macarrão com ovos), biscoitos, roscas, etc. (biscoito doce), carnes suínas outras (salsicha), carnes de outros animais (linguiça), outros laticínios (iogurte), doces e produtos de confeitaria (sorvete), sais (sal refinado), óleos (óleo de soja), gorduras (margarina), bebidas alcoólicas (cerveja), cafés (café moído), alimentos preparados (frango assado ou defumado para viagem), peixes de água doce (peixe inteiro tilápia), conforme pode ser visto na Tabela 3.4.

3.2.1 Definição da quantidade de alimentos coletados

Definiu-se que cada composto, com os alimentos preparados “prontos para consumo”, pesaria 1 kg, quantidade suficiente para a realização das análises. O EDT da Nova Zelândia de 2003/2004 também coletou 1 kg de cada amostra (Thomson, B et al., 2008).

Para assegurar que os alimentos fossem coletados em quantidade suficiente para que, após o preparo, resultassem nas quantidades determinadas pela sua percentagem no composto de 1 kg, foram necessários ajustes nas quantidades definidas na Tabela 3.4. Ampliou-se a Tabela 3.4, obtendo-se a Tabela 3.6 - Cesta de Mercado com indicadores teóricos, segundo compostos de alimentos, uma vez que os dados dos alimentos da Cesta de Mercado indicam o peso dos mesmos tais como foram adquiridos, e o EDT utiliza alimentos “prontos para o consumo”. Portanto, as variações de peso ocorreriam em virtude da exclusão de partes não comestíveis e ao ganho ou à perda de peso dos alimentos durante o preparo.

A quantidade coletada está definida na coluna “quantidade crua a ser coletada” da Cesta de Mercado da Tabela 3.6 (Avegliano et al., 2008).

TABELA 3.6 - Cesta de Mercado com indicadores teóricos, segundo compostos de alimentos

Compostos de alimentos		Aquisição <i>per capita</i> /dia (g)	Porcentagem no composto %	Quantidade para 1kg composto (g)	IC*	IPC**	Quantidade crua a ser coletada (g)
1 – Cereais	arroz polido	65,57	88,6	886,1	2,38	1,00	372,3
	arroz liso	5,26	7,1	71,1	2,38	1,00	29,9
	milho (em grão)	3,17	4,3	42,8	1,08	2,63	104,2
	Total	74,00	100,0	1000,0	-	-	-
2 – Leguminosas	feijão preto	2,60	14,6	146,4	2,20	1,0	66,6
	feijão carioca	15,17	85,4	853,6	2,39	1,0	357,1
	Total	17,78	100,0	1000,0	-	-	-
3 - Hortaliças folhosas e florais	alface	2,23	51,6	515,6	1,00	1,33	685,7
	repolho	2,09	48,4	484,4	1,00	1,72	833,2
	Total	4,32	100,0	1000,0	-	-	-
4 - Hortaliças frutosas	cebola	10,31	37,9	378,9	0,93	2,44	994,1
	tomate	16,90	62,1	621,1	1,00	1,06	658,4
	Total	27,21	100,0	1000,0	-	-	-
5 - Hortaliças tuberosas e outras	batata inglesa	11,09	67,2	672,5	1,03	1,06	692,1
	cenoura	5,40	32,8	327,5	0,90	1,17	425,8
	Total	16,49	100,0	1000,0	-	-	-
6 - Frutas de clima tropical	abacaxi	2,53	6,3	62,9	1,00	1,89	119,0
	banana nanica	11,39	28,4	283,5	1,00	1,51	428,1
	banana prata	3,96	9,9	98,6	1,00	1,51	148,9
	laranja pera	8,31	20,7	206,8	1,00	1,57	324,6
	mamão	3,60	9,0	89,7	1,00	1,49	133,7
	manga	2,49	6,2	61,9	1,00	1,55	96,0
	melancia	7,90	19,7	196,5	1,00	2,17	426,5
	Total	40,17	100,0	1000,0	-	-	-

TABELA 3.6 - Cesta de Mercado com indicadores teóricos, segundo compostos de alimentos (cont.)

Compostos de alimentos		Aquisição <i>per capita</i> /dia (g)	Porcentagem no composto %	Quantidade para 1kg composto (g)	IC*	IPC**	Quantidade crua a ser coletada (g)
7 - Frutas de clima temperado	maçã	3,60	100,0	1000,0	1,00	1,35	1350,0
	Total						
8 – Farinhas	farinha de mandioca	2,20	16,9	169,0	1,00	1,00	169,0
	farinha de trigo	10,82	83,1	831,0	1,00	1,00	831,0
	Total	13,03	100,0	1000,0	-	-	-
9 – Massas	macarrão com ovos	4,20	100,0	1000,0	2,00	1,00	500,0
	Total						
10 – Pães	pão francês	40,19	94,5	945,1	1,00	1,00	945,1
	pão de forma industrializado	2,34	5,5	54,9	1,00	1,00	54,9
	Total	42,52	100,0	1000,0	-	-	-
11 - Biscoitos, rosas, etc.	biscoito doce	2,64	100,0	1000,0	1,00	1,00	1000,0
	Total						
12 - Carnes bovinas de primeira	alcatra	2,98	21,3	213,3	0,57	1,20	449,0
	carne de boi de primeira	2,97	21,3	213,0	0,57	1,20	448,4
	contrafilé	2,83	20,2	202,4	0,57	1,20	390,6
	coxão mole	3,09	22,2	221,5	0,57	1,10	427,5
	patinho	2,09	15,0	149,8	0,57	1,07	281,2
	Total	13,96	100,0	1000,0	-	-	-
13 - Carnes bovinas de segunda	acém	3,46	20,9	208,8	0,57	1,46	534,9
	costela de boi	4,65	28,1	280,9	0,57	1,90	936,3
	carne moída de segunda	3,32	20,1	200,7	0,57	1,00	352,1
	carne de boi de segunda	5,12	31,0	309,5	0,57	1,46	792,8
	Total	16,54	100,0	1000,0	-	-	-
14 - Carnes suínas outras	salsicha (varejo)	2,17	100,0	1000,0	1,00	1,00	1000,0
	Total						

TABELA 3.6 - Cesta de Mercado com indicadores teóricos, segundo compostos de alimentos (cont.)

Compostos de alimentos		Aquisição per capita/dia (g)	Porcentagem no composto %	Quantidade para 1 kg composto (g)	IC*	IPC**	Quantidade crua a ser coletada (g)
15 - Carnes de outros animais	linguiça(varejo)	4,69	100,0	1000,0	0,80	1,00	1250,0
	Total						
16 – Aves	frango congelado	12,74	52,0	520,0	0,78	2,38	1586,8
	frango resfriado	6,18	25,2	252,4	0,78	2,38	770,2
	peito de galinha ou frango	2,95	12,1	120,6	0,73	1,01	166,8
	coxa de galinha ou frango	2,62	10,7	107,0	0,78	2,38	326,4
	Total	24,50	100,0	1000,0	-	-	-
17 - Leite e creme de leite	leite de vaca pasteurizado	75,28	54,3	543,4	1,00	1,00	543,4
	leite longa vida	24,56	17,7	177,3	1,00	1,00	177,3
	leite desnatado	4,20	3,0	30,3	1,00	1,00	30,3
	leite esterilizado	5,28	3,8	38,1	1,00	1,00	38,1
	leite pasteurizado	8,57	6,2	61,9	1,00	1,00	61,9
	leite de vaca fresco (<i>in natura</i>)	18,24	13,2	131,7	1,00	1,00	131,7
	leite condensado	2,40	1,7	17,3	1,00	1,00	17,3
	Total	138,52	100,0	1000,0	-	-	-
18 - Outros laticínios	iogurte de qualquer sabor	6,57	100,0	1000,0	1,00	1,00	1000,0
	Total						
19 – Açúcares	açúcar refinado	23,61	50,1	501,2	1,00	1,00	501,2
	açúcar cristal	17,64	37,5	374,5	1,00	1,00	374,5
	açúcar	5,85	12,4	124,2	1,00	1,00	124,2
	Total	47,10	100,0	1000,0	-	-	-
20 - Doces e produtos de confeitaria	sorvete de qualquer sabor (industrializado)	2,88	100,0	1000,0	1,00	1,00	1000,0
21 – Sais	sal refinado	5,93	100,0	1000,0	1,00	1,00	1000,0
	Total						
22 – Condimentos	extrato de tomate	2,29	50,0	499,9	1,00	1,00	499,9
	molho de tomate	2,29	50,0	500,1	1,00	1,00	500,1
	Total	4,58	100,0	1000,0	-	-	-

TABELA 3.6 - Cesta de Mercado com indicadores teóricos, segundo compostos de alimentos (cont.)

Compostos de alimentos		Aquisição per capita/dia (g)	Porcentagem no composto %	Quantidade para 1 kg composto (g)	IC*	IPC**	Quantidade crua a ser coletada (g)
23 – Óleos	óleo de soja	20,84	100,0	1000,0	1,00	1,00	1000,0
	Total						
24 – Gorduras	margarina com ou sem sal	3,45	100,0	1000,0	1,00	1,00	1000,0
	Total						
25 - Bebidas alcoólicas	cerveja	17,58	100,0	1000,0	1,00	1,00	1000,0
	Total						
26 - Bebidas não alcoólicas	refrigerante de cola	20,34	19,3	193,3	1,00	1,00	193,3
	coca cola	4,29	4,1	40,7	1,00	1,00	40,7
	refrigerante coca cola	4,81	4,6	45,7	1,00	1,00	45,7
	refrigerante de laranja	4,23	4,0	40,1	1,00	1,00	40,1
	refrigerante de guaraná	32,03	30,4	304,3	1,00	1,00	304,3
	água mineral	37,51	35,6	356,3	1,00	1,00	356,3
	suco de frutas ou vegetais (em caixa)	2,06	2,0	19,5	1,00	1,00	19,5
	Total	105,26	100,0	1000,0	-	-	-
27 – Cafés	café moído						
	Total	7,72	100,0	1000,0	10,00	1,0	100,0
28 - Alimentos preparados	frango assado ou defumado para viagem	2,52	100,0	1000,0	1,00	1,00	1000,0
	Total						
29 - peixes de água salgada	peixe inteiro sardinha	0,38	42,8	427,5	0,64	1,50	1002,1
	peixe em filé congelado merluza	0,26	28,8	287,7	0,64	1,00	449,5
	peixe em filé congelado pescada	0,25	28,5	284,8	0,64	1,00	445,0
	Total	0,89	100,0	1000,0	-	-	-
30 - peixes de água doce	peixe inteiro tilápia	0,24	100,0	1000,0	0,64	1,50	2343,8
	Total						

Fonte - Avegliano et al., 2008

* Indicador de Conversão

**Indicador de Parte Comestível

Os ajustes necessários, que estão mostrados na Tabela 3.6, foram:

a) transformar o peso do alimento pronto para o consumo constante na coluna “Quantidade para 1 kg do composto”, definido no composto em peso líquido do alimento cru, aplicando-se o Indicador de Conversão (IC). O IC mede a mudança do estado do alimento, caso o alimento conste no EDT como alimento cozido. Assim, o IC, segundo Phillippi (2006), é a relação entre o peso do alimento processado (cozido) e o peso do alimento no estado inicial (cru). Outros ajustes ocorridos nas transformações dos alimentos, além de cocção, precisaram ser realizados pelo IC, como por exemplo, o café pronto para consumo (infusão do café) foi transformado em café moído (em pó).

b) transformar o peso líquido do alimento cru em peso bruto, pelo Indicador de Parte Comestível (IPC), sendo IPC, segundo Phillippi (2006), uma constante obtida pela relação do peso bruto (g) e do peso líquido (g).

Os indicadores IPC e IC foram obtidos em Ornellas (2001); Phillippi (1994², 1995³, 1999⁴); Phillippi et al. (1999⁵) e alguns indicadores inexistentes na literatura foram definidos na prática, utilizando-se alimentos do restaurante onde foram realizados os preparos dos alimentos da Cesta de Mercado⁶.

A aplicação desses indicadores serviu como uma orientação para obtenção das quantidades estimadas dos alimentos a serem coletadas, constantes como “Quantidade crua a ser coletada” na Tabela 3.6 - Cesta de Mercado com indicadores teóricos, segundo compostos de alimentos, conforme já mencionada.

3.2.2 Coleta e preparo das amostras dos alimentos da Cesta de Mercado

Os alimentos foram coletados nos restaurantes da Divisão de Alimentação da Coordenadoria de Assistência Social (Coseas) da Universidade de São Paulo (USP), entre novembro de 2006 e março de 2008, seguindo-se o tipo de alimento definido na Cesta de Mercado, na variedade disponível para a produção de refeições na data da coleta. A

² PHILIPPI, S.T. **Técnica dietética**: resultados das preparações desenvolvidas em aulas práticas. São Paulo: FSP/USP, 1994.

³ PHILIPPI, S.T. **Projetos de pesquisa em técnica dietética elaborados pelos alunos do curso de Nutrição**. São Paulo: FSP/USP, 1995.

⁴ PHILIPPI, S.T. **Laboratório de técnica dietética**: aulas práticas. São Paulo: FSP/USP/ HNT, 1999. Manual utilizado como instrumento para aulas práticas da disciplina Técnica Dietética do Curso de Graduação em Nutrição.

⁵ PHILIPPI, S.T.; FISBERG, R.M.; PINTO E SILVA, M.E.M. **Projetos de pesquisa em técnica dietética elaborados pelos alunos do curso de Nutrição**. São Paulo: FSP/ USP, 1999.

⁶ AVEGLIANO, R.P.; SILVA, C.V.; SOLDA, J.D.A.G.V; XAVIER, V.M. **Cartilha de indicadores de parte comestível e de conversão de alimentos dos restaurantes da Divisão de Alimentação COSEAS-USP**. São Paulo, 2007. [Documento interno].

amostragem foi feita segundo a diversidade do local (do restaurante), isto é, o que estava à disposição no momento da coleta. Quando havia no restaurante mais de uma marca, tipo do alimento, lote ou tipo de embalagem para o mesmo alimento, a quantidade a ser coletada foi dividida igualmente entre cada marca, tipo do alimento, lote ou tipo de embalagem, para que fossem totalizados os 100% da amostra. Alimentos não utilizados nos restaurantes foram adquiridos em mercados locais, em quantidade aproximada da definida na Cesta de Mercado (“quantidade crua a ser coletada” da Tabela 3.6).

A coleta constituiu a primeira fase da amostragem. Os produtos foram coletados em suas embalagens originais nos locais de preparo dos compostos, isto é, nos restaurantes. Os alimentos foram preparados como para o consumo, conforme os critérios do EDT. A coleta e preparo dos alimentos foram definidos para este EDT, baseando-se nas instruções de EDTs realizados em diferentes países e estão descritos detalhadamente no APÊNDICE B- Protocolos padronizados para coleta e preparo dos alimentos da Cesta de Mercado.

Particular atenção foi dada à coleta de alguns tipos de alimentos como, por exemplo, as carnes, para assegurar a distribuição uniforme de gordura e tecido, sempre objetivando que a amostra representasse realmente o alimento inicial coletado.

Nesta tese foi utilizado o termo preparo de alimentos englobando as fases de pré-preparo (limpar, lavar, cortar, picar, moer, triturar e misturar) e preparo (cocção), segundo definições de técnicas dietéticas de Philippi (2006).

O preparo variou entre o mais simples, como lavagem e descascamento, até a cocção. Alguns alimentos industrializados, consumidos conforme adquiridos, não foram submetidos a preparos, como mencionado em Brinsdson (2002); FSANZ (2003b); Philippi (2006); Stenhouse (1993); Vannoort et al. (1997, 2000).

Como procedimentos gerais no preparo, as amostras sólidas foram inicialmente homogeneizadas, quando possível, agitando-se a embalagem antes da abertura. Quando homogeneizados após a abertura, utilizaram-se utensílios de polietileno previamente desmineralizados. As amostras líquidas foram agitadas a fim de homogeneizar completamente. As bebidas não alcoólicas gaseificadas e alcoólicas foram agitadas com utensílios até eliminar o gás.

Todos os alimentos incluídos na Cesta de Mercado foram pesados no início do preparo e em todas as etapas. Assim, foram obtidos os IPC, e os alimentos incluídos como “cozidos” foram pesados antes e após a cocção, para obtenção dos IC.

Os alimentos em sua forma natural ou consumidos crus, como frutas e alguns vegetais não tiveram seu IC calculado. O IPC foi calculado quando os alimentos foram

submetidos a algum procedimento ou preparo. Essas afirmações foram concordantes com a literatura sobre o assunto (Philippi, 2006).

Após o preparo, os alimentos “prontos para o consumo” foram pesados e estão presentes no composto de 1 kg, nas mesmas proporções da quantidade do alimento definida para os respectivos compostos, constantes na Tabela 3.6.

O peso final do composto corresponde ao peso após a homogeneização e antes da armazenagem em pote para envio ao laboratório, podendo ocorrer pequenas variações no peso de 1 kg do composto.

Os alimentos que são costumeiramente consumidos cozidos foram preparados sem a utilização de temperos (sal, vinagre, alho, dentre outros) e especiarias (como pimenta, cravo, canela, dentre outras) e utilizando-se métodos de cocção que não introduziam outros ingredientes (como óleos e gorduras) a fim de proporcionar resultado mais preciso nas análises. A água foi introduzida para auxílio na cocção, sempre que necessário.

Foi utilizada água deionizada em lugar de água de torneira para garantir que os elementos tóxicos e essenciais, que pudessem estar presentes na água da torneira, não fossem considerados na estimativa total de exposição dietética. Sendo assim, a água para a cocção dos alimentos e para o preparo da infusão do café não foi considerada como um integrante do EDT.

O critério da utilização da água deionizada foi escolhido baseando-se em EDTs realizados em outros países, como, no Chile (Munõz et al., 2005), na Itália (Lombardi-Boccia et al., 2003) e na Nova Zelândia (Thomson, B et al., 2008). WHO (1999, 2002b, 2006) informam que a água deionizada poderia ser usada para o preparo, sempre que necessária, uma vez que, de outro modo, a água de torneira deveria ser analisada posteriormente. WHO (1999, 2002b) mencionam a falta de recursos para países em desenvolvimento para tais análises.

O alimento que poderia ser consumido cru ou cozido (como por exemplo, tomate, cenoura) foi incluído cru, para maximizar qualquer presença de elementos químicos, conforme EDTs realizados em outros países (WHO, 2005b).

Durante o preparo, assegurou-se que não houvesse contaminação química externa pelos utensílios de preparo, superfícies metálicas de preparo, material de limpeza e água de lavagem. Dentre os cuidados necessários, citam-se a utilização exclusiva de painéis de vidro tipo pyrex®, para cocção e utensílios de polietileno de cor branca, para misturar e homogeneizar os alimentos, todos previamente lavados com sabão neutro Extran® e com

água deionizada. Quando foi necessário utilizar-se faca de inox, a mesma foi adequadamente lavada com sabão neutro Extran® e com água deionizada.

Como já mencionado anteriormente, para a coleta dos alimentos, utilizou-se a “quantidade crua a ser coletada” da Cesta de Mercado (Tabela 3.6), que serviu apenas como uma orientação. Porém, no preparo foram anotados os pesos dos alimentos durante as transformações do peso bruto em peso líquido e do peso líquido (cru) em peso cozido, para a definição dos indicadores próprios dos alimentos (IPC e IC) da Cesta de Mercado.

A aplicação dos valores de IPC e IC obtidos no preparo de cada alimento da Cesta de Mercado para a obtenção do peso (g) do alimento pronto para consumo diário, pela conversão do peso de aquisição diária *per capita*, resultou na Tabela 3.7 - Cesta de Mercado com indicadores próprios do EDT segundo compostos de alimentos, com dados provenientes da Tabela 3.6.

A utilização desses indicadores próprios dos alimentos da Cesta de Mercado deu ao EDT a precisão nas informações das quantidades, evitando-se as estimativas ou aproximações com o uso de indicadores existentes na bibliografia consultada sobre técnicas dietéticas. A utilização dos indicadores próprios, substituindo os indicadores teóricos, permitiu a obtenção de dados precisos para a Cesta de Mercado. Os dados do consumo individual do alimento pronto foram utilizados posteriormente na obtenção dos resultados após as análises.

Na elaboração da Tabela 3.7 foram especificados alguns nomes dos alimentos, conforme adquiridos, por exemplo, carne de boi de primeira passou a ser coxão duro.

TABELA 3.7 - Cesta de Mercado com indicadores próprios do EDT, segundo compostos de alimentos

Compostos de alimentos		Aquisição <i>per capita</i> /dia (g)	Porcentagem no composto %	IC*	IPC**	Alimentos prontos para o consumo (g <i>per capita</i> /dia)
1 – Cereais	arroz polido	65,57	88,6	1,90	1,00	124,58
	arroz liso	5,26	7,1	2,57	1,00	13,53
	milho (em grão)	3,17	4,3	1,07	2,84	1,19
	Total	74,00	100,0	-	-	139,30
2 – Leguminosas	feijão preto	2,60	14,6	2,30	1,01	5,93
	feijão carioca	15,17	85,4	2,90	1,02	43,14
	Total	17,78	100,0	-	-	49,07
3 - Hortaliças folhosas e florais	alface	2,23	51,6	1,00	1,37	1,62
	repolho	2,09	48,4	1,00	1,37	1,53
	Total	4,32	100,0	-	-	3,15
4 - Hortaliças frutosas	cebola	10,31	37,9	0,93	1,09	8,80
	tomate	16,90	62,1	1,00	1,02	16,57
	Total	27,21	100,0	-	-	25,36
5 - Hortaliças tuberosas e outras	batata inglesa	11,09	67,2	0,94	1,00	10,43
	cenoura	5,40	32,8	1,00	1,05	5,14
	Total	16,49	100,0	-	-	15,57
6 - Frutas de clima tropical	abacaxi	2,53	6,3	1,00	1,78	1,42
	banana nanica	11,39	28,4	1,00	1,53	7,45
	banana prata	3,96	9,9	1,00	1,74	2,28
	laranja pera	8,31	20,7	1,00	1,27	6,54
	mamão	3,60	9,0	1,00	2,24	1,61
	manga	2,49	6,2	1,00	1,62	1,53
	melancia	7,90	19,7	1,00	2,01	3,93
	Total	40,17	100,0	-	-	24,76
7 - Frutas de clima temperado	maçã	3,60	100,0	1,00	1,6	3,11

TABELA 3.7 - Cesta de Mercado com indicadores próprios do EDT, segundo compostos de alimentos (cont.)

Compostos de alimentos		Aquisição <i>per capita</i> /dia (g)	Porcentagem no composto %	IC*	IPC**	Alimentos prontos para o consumo (g <i>per capita</i> /dia)
8 – Farinhas	farinha de mandioca	2,20	16,9	1,00	1,00	2,20
	farinha de trigo	10,82	83,1	0,90	1,00	9,74
	Total	13,03	100,0	-	-	11,94
9 – Massas	Macarrão com ovos	4,20	100,0	3,05	1,00	12,81
10 – Pães	pão francês	40,19	94,5	1,00	1,00	40,19
	pão de forma	2,34	5,5	1,00	1,00	2,34
	Total	42,52	100,0	-	-	42,52
11 - Biscoitos, rosas, etc.	biscoito doce	2,64	100,0	1,00	1,00	2,64
12 - Carnes bovinas de primeira	alcatra	2,98	21,3	0,63	1,28	1,46
	coxão duro	2,97	21,3	0,57	1,10	1,54
	contrafilé	2,83	20,2	0,77	1,68	1,29
	coxão mole	3,09	22,2	0,60	1,12	1,66
	patinho	2,09	15,0	0,48	1,00	1,00
	Total	13,96	100,0	-	-	6,96
13 - Carnes bovinas de segunda	acém	3,46	20,9	0,62	1,25	1,71
	costela de boi	4,65	28,1	0,56	2,73	0,95
	músculo moído	3,32	20,1	0,60	1,00	1,99
	braço/paleta	5,12	31,0	0,58	1,68	1,77
	Total	16,54	100,0	-	-	6,43
14 - Carnes suínas outras	salsicha	2,17	100,0	1,00	1,00	2,17
15 - Carnes de outros animais	linguiça	4,69	100,0	0,66	1,01	3,06

TABELA 3.7 - Cesta de Mercado com indicadores próprios do EDT, segundo compostos de alimentos (cont.)

Compostos de alimentos		Aquisição <i>per capita</i> /dia (g)	Porcentagem no composto %	IC*	IPC**	Alimentos prontos para o consumo (g <i>per capita</i> /dia)
16 – Aves	frango congelado	12,74	52,0	0,73	2,15	4,33
	frango resfriado	6,18	25,2	0,61	1,66	2,27
	peito de frango	2,95	12,1	0,60	1,00	1,77
	coxa de frango	2,62	10,7	0,60	1,95	0,83
	Total	24,50	100,0	-	-	9,20
17 - Leite e creme de leite	leite de vaca pasteurizado	75,28	54,3	1,00	1,00	75,28
	leite longa vida	24,56	17,7	1,00	1,00	24,56
	leite desnatado	4,20	3,0	1,00	1,00	4,20
	leite esterilizado	5,28	3,8	1,00	1,00	5,28
	leite pasteurizado	8,57	6,2	1,00	1,00	8,57
	leite de vaca fresco (<i>in natura</i>)	18,24	13,2	1,00	1,00	18,24
	leite condensado	2,40	1,7	1,00	1,00	2,40
	Total	138,52	100,0	-	-	138,52
18 - Outros laticínios	iogurte	6,57	100,0	1,00	1,00	6,57
19 – Açúcares	açúcar refinado	23,61	50,1	1,00	1,00	23,61
	açúcar cristal	17,64	37,5	1,00	1,00	17,64
	açúcar	5,85	12,4	1,00	1,00	5,85
	Total	47,10	100,0	-	-	47,10
20 - Doces e produtos de confeitaria	sorvete	2,88	100,0	1,00	1,00	2,88
21 – Sais	sal refinado	5,93	100,0	1,00	1,00	5,93
22 – Condimentos	extrato de tomate	2,29	50,0	0,87	1,00	1,99
	molho de tomate	2,29	50,0	0,91	1,00	2,08
	Total	4,58	100,0	-	-	4,07
23 – Óleos	óleo de soja	20,84	100,0	1,00	1,00	20,84

TABELA 3.7 - Cesta de Mercado com indicadores próprios do EDT, segundo compostos de alimentos (cont.)

Compostos de alimentos		Aquisição <i>per capita</i> /dia (g)	Porcentagem no composto %	IC*	IPC**	Alimentos prontos para o consumo (g <i>per capita</i> /dia)
24 – Gorduras	margarina sem sal Total	3,45	100,0	1,00	1,00	3,45
25 - Bebidas alcoólicas	cerveja Total	17,58	100,0	1,00	1,00	17,58
26 - Bebidas não alcoólicas	refrigerante de cola	20,34	19,3	1,00	1,00	20,34
	coca cola	4,29	4,1	1,00	1,00	4,29
	refrigerante coca cola	4,81	4,6	1,00	1,00	4,81
	refrigerante de laranja	4,23	4,0	1,00	1,00	4,23
	refrigerante de guaraná	32,03	30,4	1,00	1,00	32,03
	água mineral	37,51	35,6	1,00	1,00	37,51
	suco de frutas (em caixa)	2,06	2,0	1,00	1,00	2,06
	Total	105,26	100,0	-	-	105,26
27 – Cafés	café moído Total	7,72	100,0	6,88	1,00	53,11
28 - Alimentos preparados	frango assado para viagem Total	2,52	100,0	1,00	2,00	1,26
29 - Peixes de água salgada	peixe inteiro sardinha	0,38	42,8	0,97	2,5	0,15
	peixe em filé congelado merluza	0,26	28,8	0,77	1,00	0,20
	peixe em filé congelado pescada	0,25	28,5	1,03	1,00	0,26
	Total	0,89	100,0	-	-	0,60
30 - Peixes de água doce	peixe inteiro tilápia Total	0,24	100,0	0,97	1,00	0,24

* Indicador de Conversão

**Indicador de Parte Comestível

Conhecendo-se os pesos dos alimentos calculados com indicadores próprios, apresenta-se a seguir a Tabela 3.8, que mostra os valores do peso da Cesta de Mercado, antes e após o preparo dos alimentos.

TABELA 3.8 - Cesta de Mercado por peso de alimentos conforme aquisição e prontos para consumo.

Compostos	Alimentos	Peso dos alimentos conforme aquisição (g)	Peso dos alimentos prontos para consumo (g)
1- Cereais	arroz polido	65,57	124,58
	arroz liso	5,26	13,53
	milho (em grão)	3,17	1,19
	Total	74,00	139,30
2- Leguminosas	feijão preto	2,60	5,93
	feijão carioca	15,17	43,14
	Total	17,78	49,07
3 - Hortaliças folhosas e florais	alface	2,23	1,62
	repolho	2,09	1,53
	Total	4,32	3,15
4 - Hortaliças frutosas	cebola	10,31	8,80
	tomate	16,90	16,57
	Total	27,21	25,36
5 - Hortaliças tuberosas e outras	batata inglesa	11,09	10,43
	cenoura	5,40	5,14
	Total	16,49	15,57
6 - Frutas de clima tropical	abacaxi	2,53	1,42
	banana nanica	11,39	7,45
	banana prata	3,96	2,28
	laranja pera	8,31	6,54
	mamão	3,60	1,61
	manga	2,49	1,53
	melancia	7,90	3,93
	Total	40,17	24,76
7 - Frutas de clima temperado	maçã	3,60	3,11
	Total	3,60	3,11
8 – Farinhas	farinha de mandioca	2,20	2,20
	farinha de trigo	10,82	9,74
	Total	13,03	11,94
9 – Massas	macarrão com ovos	4,20	12,81
	Total	4,20	12,81
10 – Pães	pão francês	40,19	40,19
	pão de forma	2,34	2,34
	Total	42,52	42,52
11 - Biscoitos, rosas, etc.	biscoito doce	2,64	2,64
	Total	2,64	2,64
12 - Carnes bovinas de primeira	alcatra	2,98	1,46
	coxão duro	2,97	1,54
	contrafilé	2,83	1,29
	coxão mole	3,09	1,66
	patinho	2,09	1,00
	Total	13,96	6,96
13 - Carnes bovinas de segunda	acém	3,46	1,71
	costela de boi	4,65	0,95
	músculo moído	3,32	1,99
	braço/paleta	5,12	1,77
	Total	16,54	6,43

TABELA 3.8 - Cesta de Mercado por peso de alimentos conforme aquisição e prontos para consumo (cont.)

Compostos	Alimentos	Peso dos alimentos conforme aquisição (g)	Peso dos alimentos prontos para consumo (g)
14 - Carnes suínas outras	salsicha	2,17	2,17
	Total	2,17	2,17
15 - Carnes de outros animais	linguiça	4,69	3,06
	Total	4,69	3,06
16 – Aves	frango congelado	12,74	4,33
	frango resfriado	6,18	2,27
	peito de frango	2,95	1,77
	coxa de frango	2,62	0,83
	Total	24,50	9,20
17 - Leite e creme de leite	leite de vaca pasteurizado	75,28	75,28
	leite longa vida	24,56	24,56
	leite desnatado	4,20	4,20
	leite esterilizado	5,28	5,28
	leite pasteurizado	8,57	8,57
	leite de vaca fresco (<i>in natura</i>)	18,24	18,24
	Total	138,52	138,52
18 - Outros laticínios	iogurte de qualquer sabor	6,57	6,57
	Total	6,57	6,57
19 - Açúcares	açúcar refinado	23,61	23,61
	açúcar cristal	17,64	17,64
	açúcar	5,85	5,85
	Total	47,10	47,10
20 - Doces e produtos confeitaria	sorvete	2,88	2,88
	Total	2,88	2,88
21 – Sais	sal refinado	5,93	5,93
	Total	5,93	5,93
22 - Condimentos	extrato de tomate	2,29	1,99
	molho de tomate	2,29	2,08
	Total	4,58	4,07
23 – Óleos	óleo de soja	20,84	20,84
	Total	20,84	20,84
24 - Gorduras	margarina sem sal	3,45	3,45
	Total	3,45	3,45
25 - Bebidas alcoólicas	cerveja	17,58	17,58
	Total	17,58	17,58
26- Bebidas não alcoólicas	refrigerante de cola	20,34	20,34
	coca cola	4,29	4,29
	refrigerante coca cola	4,81	4,81
	refrigerante de laranja	4,23	4,23
	refrigerante de guaraná	32,03	32,03
	água mineral	37,51	37,51
	suco de frutas	2,06	2,06
	Total	105,26	105,26
27-Cafés	café moído	7,72	53,11
	Total	7,72	53,11

TABELA 3.8 - Cesta de Mercado por peso de alimentos conforme aquisição e prontos para consumo (cont.).

Compostos	Alimentos	Peso dos alimentos conforme aquisição (g)	Peso dos alimentos prontos para consumo (g)
28 - Alimentos preparados	frango assado para viagem	2,52	1,26
	Total	2,52	1,26
29- Peixes de água salgada	peixe inteiro sardinha	0,38	0,15
	peixe em filé congelado	0,26	0,20
	merluza	0,25	0,26
	peixe em filé congelado		
	pescada		
	Total	0,89	0,60
30 - Peixes de água doce	peixe inteiro tilápia	0,24	0,24
	Total	0,24	0,24
Peso total da Cesta de Mercado		672	765,5

3.2.3 Preparo dos compostos

Os alimentos “prontos para o consumo” foram pesados e foram incluídos nos compostos de 1 kg nas mesmas proporções em que apareceram nos subgrupos da Cesta de Mercado originária dos dados da POF, conforme “quantidade para 1 kg do composto” na Tabela 3.6.

Os alimentos e compostos foram pesados na balança de cozinha, marca Laica, com capacidade de 5 kg e divisões de 1 g, que era calibrada periodicamente pelo peso padrão de valor nominal de 1 kg marca KN WAAGEN, com certificado de calibração.

Após o preparo, quando havia mais de um alimento no composto, os mesmos foram misturados e homogeneizados até que uma amostra homogênea foi obtida. Cada composto foi homogeneizado separadamente. A homogeneização foi feita manualmente com auxílio de utensílios (espátulas, etc.) desmineralizados, por agitação da embalagem original, ou utilizando-se um processador doméstico de alimentos.

Detalhes do preparo dos compostos encontram-se no APÊNDICE B- Protocolos padronizados para coleta e preparo dos alimentos da Cesta de Mercado.

No preparo dos compostos, o peso final do composto corresponde ao peso após a homogeneização e antes da armazenagem e pode haver pequenas variações no peso de alguns compostos, mantendo-se os valores próximos a 1 kg.

Os compostos foram transportados em potes de polietileno previamente desmineralizados para o Laboratório de Análise por Ativação Neutrônica - LAN do

IPEN/CNEN-SP. Para a desmineralização, os potes foram lavados com água e detergente líquido comuns, enxaguados com água de torneira e com água deionizada, mantidos em Extran® 10% por no mínimo 12 horas, novamente enxaguados abundantemente com água deionizada, mantidos em solução de ácido nítrico PA a 10% por no mínimo 12 horas, mais uma vez enxaguados abundantemente com água deionizada e secados ao ar.

No laboratório, os compostos (exceto óleos e gorduras) foram congelados em *freezer* por, no mínimo, 24 horas e mantidos congelados até o momento do preparo para as análises. Os óleos e gorduras foram mantidos em geladeira.

Dentre os 30 compostos, 24 foram liofilizados para transformação do composto em pó. Não foram liofilizados os quatro compostos (farinhas, sais, biscoitos e açúcares) que apresentam características de alimentos desidratados; e os dois compostos (óleos e gorduras) que, pelas suas características, não permitiram a liofilização.

Para a liofilização, cada composto foi descongelado, quando necessário, à temperatura ambiente controlada e em refrigerador, homogeneizados nos potes, e transferidos para recipientes de polietileno de pequeno volume previamente desmineralizados (com Extran® 10% e solução de ácido nítrico). Os recipientes com os compostos foram mantidos congelados até o momento da liofilização por no mínimo 12 horas.

A liofilização foi feita no liofilizador da Thermo Electron Corporat (Modelo ModulyD), por aproximadamente 10 horas, até que os alimentos fossem submetidos à temperatura de -53 °C e à pressão de 45 µbar.

FIGURA 3.1- Foto do liofilizador ModulyD

FIGURA 3.2- Foto de compostos no momento da liofilização

Os pesos dos compostos, antes e após o processo de liofilização, foram obtidos pelo uso de duas balanças: pela balança eletrônica de laboratório Helmac HM20 (de precisão 0,01g) e pela balança de cozinha marca Laica.

Com os pesos das amostras antes e após a liofilização foi possível determinar a quantidade de água da amostra, calculada por meio do Índice de hidratação, sendo Índice de hidratação = peso (g) da amostra antes da liofilização/peso (g) da amostra após a liofilização.

Após a liofilização, os compostos foram imediatamente homogeneizados ou mantidos em sacos de polietileno no desumidificador até a homogeneização, de modo a obter alíquotas representativas para as análises. Para conseguir essa homogeneização foi utilizado um liquidificador doméstico. As lâminas desse equipamento eram de titânio pois,

por se tratar de análises de elementos químicos, procurou-se evitar ao máximo o contato das amostras com peças metálicas ou outros materiais que pudessem introduzir elementos indesejáveis antes da irradiação.

Após a liofilização e homogeneização, foram obtidos compostos secos e na forma de pó homogêneo.

FIGURA 3.3 - Foto de compostos liofilizados

Para quantificação da Umidade residual, os compostos liofilizados foram submetidos à Balança Determinadora de Umidade MB45 marca OHAUS. A Umidade residual foi calculada pela fórmula:

$$\text{Umidade residual} = \frac{100 - \% \text{ umidade detectada na balança}}{100}$$

Os compostos não liofilizados por não possuírem Índice de hidratação tiveram somente sua Umidade residual calculada.

O Índice de hidratação e a Umidade residual foram utilizados posteriormente para a obtenção dos resultados.

Os compostos foram, então, acondicionados em pequenos frascos de polietileno previamente desmineralizados e mantidos a 4°C em refrigerador até o momento das análises.

CAPÍTULO 4

METODOLOGIAS ANALÍTICAS PARA A DETERMINAÇÃO DOS ELEMENTOS ESSENCIAIS E TÓXICOS PRESENTES NOS COMPOSTOS DA CESTA DE MERCADO

Os elementos essenciais e tóxicos foram determinados por duas metodologias:

A Análise por Ativação com Nêutrons Instrumental (INAA) foi utilizada para determinação dos elementos essenciais e de As, considerado elemento tóxico.

A Espectrometria de Absorção Atômica com Forno de Grafite (GF AAS) foi utilizada para a determinação do elemento tóxico Cd.

4.1 Análise por Ativação com Nêutrons Instrumental (INAA)

O método de Análise por Ativação com Nêutrons (NAA) é uma técnica nuclear que se baseia na formação de isótopos radioativos, por meio de reações nucleares.

É um método de análise qualitativa e quantitativa, considerado um dos métodos mais eficientes para as análises multielementares de elementos traço e essenciais em amostras e tem como características altas sensibilidade (concentrações abaixo de $\mu\text{g kg}^{-1}$), precisão e exatidão. Não fornece informações sobre a forma química dos elementos (Parry, 2003).

O método de NAA consiste tipicamente na seguinte sequência:

1) no bombardeamento do material de uma amostra a ser analisada, ou seja, na ativação do elemento da amostra, por meio da irradiação, em geral, com nêutrons térmicos obtidos de um reator nuclear. Alguns núcleos atômicos podem capturar um nêutron durante a irradiação dando início a uma reação nuclear. A reação que mais ocorre na NAA imediatamente após a irradiação é a captura de nêutrons térmicos, formando-se um núcleo composto e o excesso de energia é liberado com a emissão de raios gama pronto. O núcleo produto, formado após a reação nuclear, é um núcleo instável. Neste caso, já durante o processo de ativação, o núcleo produto instável começa a decair emitindo radiação.

O mecanismo de uma reação nuclear por meio da interação do nêutron com um núcleo alvo é esquematizado na Figura 4.1.

FIGURA 4.1 - Sequência de eventos na Ativação com nêutrons

2) na medida da radioatividade induzida. A radioatividade resultante é medida, usando-se a espectrometria de raios gama. Uma vez que cada isótopo produzido no processo de ativação possui características de emissão próprias (meia-vida e energia dos raios gama emitida) é possível efetuar determinações quantitativas da concentração por comparação com padrões, quando se usa o método comparativo.

3) na interpretação e análise do espectro gama para identificação dos radionuclídeos formados e cálculo das concentrações dos elementos.

O esquema abaixo apresenta o resumo da Análise por Ativação com Nêutrons.

Nesta tese foi utilizado o método de Análise por Ativação com Nêutrons Instrumental (INAA). O termo Instrumental denomina a análise da amostra sem destruição

da mesma, ou seja, a amostra não sofreu preparação química prévia ou posterior à irradiação.

Pelo INAA, os resultados foram obtidos pela comparação da taxa de contagem dos elementos na amostra com a taxa de contagem dos elementos no padrão irradiados nas mesmas condições. Os padrões foram utilizados por ter sido escolhido o método INAA comparativo. Neste caso, a amostra é irradiada juntamente com padrões dos elementos de interesse com concentrações conhecidas, com composição similar à amostra.

Essa comparação entre as taxas de contagem foi feita com os valores das contagens calculados para o mesmo tempo de decaimento da amostra e do padrão.

Após a irradiação, amostra e padrão são medidos no mesmo detector, permitindo que a concentração desconhecida do elemento na amostra seja calculada pelas taxas de contagem da amostra e do padrão e pela massa conhecida da amostra e do padrão. O cálculo das concentrações é obtido pela expressão:

$$C_a = \frac{m_p \cdot A_a \cdot C_p e^{\lambda(t_{da} - t_{dp})}}{m_a \cdot A_p}$$

Sendo:

C_a : concentração do elemento na amostra
 C_p : concentração do elemento no padrão
 m_p : massa do padrão
 m_a : massa da amostra
 A_a : taxa de contagem do elemento na amostra
 A_p : taxa de contagem do elemento no padrão
 t_{da} : tempo de decaimento da amostra
 t_{dp} : tempo de decaimento do padrão
 λ : constante de decaimento do radioisótopo

O método de INAA, como um método de análise não destrutivo, multielementar, permitiu determinar simultaneamente numa única amostra as concentrações dos elementos essenciais Ca, Cr, Fe, K, Na, Se e Zn e do elemento tóxico As, após irradiação das amostras, materiais de referência e padrões no reator nuclear de pesquisa IEA-R1 do IPEN/CNEN-SP.

4.1.1 Preparação das amostras para a irradiação

Os frascos com os compostos na forma de pó (obtidos por liofilização ou naturalmente em pó) foram agitados manualmente na hora da retirada das amostras para a pesagem. Cerca de 200 mg de cada um dos compostos em pó foram pesados em invólucros

de polietileno utilizando-se balança analítica com precisão de 0,00001g, e devidamente selados. O polietileno desses invólucros foi previamente desmineralizado com água deionizada e ácido nítrico PA 10% por 12 horas no mínimo e secado em recipiente de vidro tampado.

Os óleos e gorduras foram pesados em cápsulas de polietileno de alta pureza (cápsulas da Holanda), próprios para o uso na INAA.

4.1.2 Preparação dos padrões sintéticos

Os padrões sintéticos dos elementos As, Na, K, Ca, Se, Cr, Fe e Zn foram preparados a partir de soluções estoques padrão da marca SPEX CERTIPREP, com concentrações de 10.000 mg L⁻¹ para Ca, Fe e K e de 1.000 mg L⁻¹ para As, Cr, Zn e Se.

Entre 25 a 100 µL dessas soluções padrão foram pipetados sobre tiras de papel de filtro Whatman 40 e secadas sob temperatura ambiente ou sob lâmpada de infravermelho. Quando secas essas tiras foram acondicionadas e devidamente seladas em invólucros de polietileno previamente desmineralizados. Os padrões pipetados foram preparados com as seguintes massas: 2,47 µg de As, 992 µg de Ca, 2,48 µg de Cr, 495 µg de Fe, 990 µg de K, 12,4 µg de Na, 2,45 µg de Se e 24,6 µg de Zn.

4.1.3 Pesagem de materiais de referência

Cerca de 150 a 200mg dos materiais de referência, Oyster Tissue (SRM 1566b), Mussel Tissue (SRM 2976), Bovine Liver (SRM 1577 b), Whole Milk Powder (RM 8435), Wheat Flour (SRM 1567), Mixed Polish Herbs (MPH2) foram pesados em invólucros de polietileno. Os materiais de referência são homogêneos e estáveis, com valores certificados por instituições reconhecidas, para um grande número de elementos traço.

O Peanut Butter (SRM2387) foi pesado em cápsulas de polietileno de alta pureza (cápsulas da Holanda) por ter sido utilizado nas análises de óleos e gorduras.

4.1.4 Procedimento para a irradiação

As amostras dos diferentes compostos (geralmente 3 alíquotas para cada composto), 1 material de referência e os padrões sintéticos dos elementos pipetados, foram embalados separadamente em folhas de alumínio e posteriormente acondicionados juntos em um cilindro de alumínio de 7 cm de comprimento e 2 cm de diâmetro próprio para irradiação no reator nuclear.

4.1.5 Irradiações das amostras, dos padrões e dos materiais de referência.

As amostras dos compostos, padrões e materiais de referência foram submetidos a irradiações de 8 horas sob um intervalo de fluxo de nêutrons térmicos da ordem de $4,5-6,5 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$, no reator nuclear de pesquisa IEA-R1 do IPEN/CNEN-SP.

4.1.6 Medidas das taxas de contagens gama induzidas

Foram realizadas duas séries de medidas de taxas de contagem, com a diferença de uma semana entre elas, para cada série de amostras, padrões e materiais de referência.

A primeira série de medida foi feita, após um tempo de decaimento de 4 a 5 dias (isto é, 4 a 5 dias após terem sido irradiados). As amostras, os materiais de referência e os padrões foram fixados em suportes de aço inoxidável denominados “panelinhas” e medidos no detector de Germânio (Ge) hiperpuro. Determinaram-se os radioisótopos de meia-vida de algumas horas ou dias: ^{24}Na (14,96 horas), ^{42}K (12,36 horas), ^{47}Ca (4,54 dias) e ^{76}As (26,32 horas). A primeira medida de taxa de contagem foi feita por aproximadamente 7200 segundos (2 horas) para cada amostra e material de referência e 1200 segundos (20 minutos) para cada padrão pipetado (Ca, As e Na), separadamente.

As cápsulas da Holanda foram fixadas em suportes próprios.

O ^{76}As , embora tenha uma vida curta de aproximadamente 26 horas, pode ter sua determinação dificultada pela presença do ^{24}Na , radioisótopo que tem meia-vida curta e que em altas concentrações vai mascarar as atividades dos outros radioisótopos presentes na amostra. Isso ocorre nas amostras de carnes, com alto conteúdo de Na.

Após tempos de decaimento de 10 a 15 dias da irradiação, isto é, 10 a 15 dias após as amostras terem sido irradiadas, foi feita a segunda medida da taxa de contagem nas mesmas amostras, por aproximadamente 60.000 segundos (13 a 16 horas) para cada amostra, mínimo de 25.200 segundos (7 horas) para material de referência e 1200 segundos (20 minutos) para os padrões pipetados (Ca, Cr, Fe, Se e Zn). Nestas contagens foram determinados os radioisótopos de meia-vida longa (de vários dias até anos): ^{47}Ca , ^{51}Cr (27,7 dias), ^{59}Fe (44,5 dias), ^{75}Se (119,77 dias) e ^{65}Zn (243,9 dias).

As medidas da radiação gama emitidas pelos radioisótopos produzidos na irradiação foram feitas em dois espectrômetros de raios gama, constituídos de detectores de Ge hiperpuro de alta resolução da EG & G ORTEC (Modelo POP TOP) e CANBERRA Modelo GX2020 com resolução de 1,90 keV e 1,76 keV para o fotopico 1332 keV do ^{60}Co , respectivamente.

Os detectores eram acoplados a analisadores multicanais e a microcomputadores para aquisição e processamentos dos dados.

Para análises dos espectros de energia dos raios gama obtidos foi utilizado o programa de computação VISPECT 2 e VERSÃO 2, em linguagem TURBOBASIC, desenvolvido pelo Dr. D. Piccot, 1989 (comunicação pessoal), do Laboratório Pierre Sue, Saclay, França. Por meio dessas análises, as concentrações dos elementos As, Ca, Cr, Fe, K, Na, Se e Zn foram calculadas.

Esses programas de computação foram desenvolvidos na Divisão de Radioquímica do IPEN.

4.2 Espectrometria de Absorção Atômica com Forno de Grafite (GF AAS)

A Espectrometria de Absorção Atômica com Forno de Grafite (*Graffhite Furnace Atomic Absorption Spectrometry* – GF AAS), utilizada para a determinação do Cd nesta tese, é uma técnica que permite determinar quantitativamente elementos por meio da absorção de radiação óptica por átomos livres no estado gasoso.

O princípio fundamental da técnica de Absorção Atômica envolve a medida de absorção da intensidade da radiação eletromagnética por átomos gasosos no estado fundamental. O elemento de interesse absorve a radiação incidente, proveniente de uma fonte de radiação primária, que pode ser uma lâmpada de catodo oco (HCL) ou uma lâmpada de descarga sem eletrodo (EDL), em um comprimento de onda específico, que é selecionado por um monocromador. Os componentes básicos de um espectrômetro incluem: fonte de radiação, atomizador, monocromador, detector e processador (Hasweel, 1991).

A lâmpada de absorção atômica é um dispositivo capaz de gerar o espectro de emissão de um elemento, o qual será direcionado a um detector passando pelo atomizador, onde I_0 é a intensidade de radiação transmitida.

O atomizador é um dispositivo capaz de transformar íons ou moléculas presentes na amostra em átomos no estado fundamental para que possam absorver a radiação proveniente da lâmpada, e, portanto, atenuar a intensidade do sinal emitido pela lâmpada e consequentemente ser usado na determinação da concentração do elemento de interesse. Os atomizadores podem ser de chama (FAAS) ou forno de grafite (GF AAS).

Os atomizadores eletrotérmicos do tipo forno de grafite são mais utilizados para análises elementares em níveis de $\mu\text{g.L}^{-1}$. A amostra é introduzida no forno de grafite por um amostrador automático que introduz um pequeno volume de amostra (cerca de

2 a 20 μL) a ser analisada no interior do tubo de grafite, apresentando assim uma eficiência de transporte da amostra de 100%, obtendo-se limites de detecção da ordem de 0,002 a 0,01 ng.mL^{-1} . Após a introdução da amostra no tubo de grafite, esta passará por etapas de secagem, pirólise e por fim será atomizada em temperaturas de até 2700°C. Após a atomização o tubo de grafite é aquecido para a etapa de limpeza e, por fim, o tubo é resfriado para a introdução de nova amostra.

O monocromador deve separar a linha espectral de interesse de várias outras linhas, através de um prisma ou grade de difração, associado a duas fendas estreitas que servem para a entrada e saída da radiação. O prisma ou a grade de difração decompõe o feixe da radiação em discretos comprimentos de onda, com diferentes ângulos, assim através da fenda de saída, é possível selecionar apenas a linha com comprimento de onda desejado (Oliveira, 2000). Em geral, os sistemas de detecção encontrados são fotomultiplicadores que convertem energia radiante em sinal elétrico.

A lei de Lambert- Beer permite relacionar a concentração de átomos no estado fundamental com a absorção, tem-se então a seguinte equação:

$$A = \log \frac{I_0}{I_t}$$

Sendo:

A: absorbância

I_0 : intensidade da radiação emitida pela fonte de luz

I_t : intensidade da radiação transmitida (não absorvida)

Teoricamente, a absorção atômica deveria seguir a lei de Beer com a absorbância sendo diretamente proporcional à concentração, porém na realidade, desvios na linearidade são encontrados frequentemente, e seria temerário realizar uma análise de absorção atômica sem que tenha sido determinado se esta relação linear existe ou não. Então, uma curva de calibração que cubra o intervalo das concentrações encontradas nas amostras deve ser preparada (Skoog et al., 2002). Tem-se o cálculo da concentração do analito pela equação da reta:

$$Y = ax + b$$

Sendo:

Y: absorvância (A)
a: coeficiente angular ou inclinação da reta
x: concentração do analito (C)
b: coeficiente linear (A_0)

então, a concentração do analito é calculada de acordo com a equação:

$$A = a.C + A_0$$

Neste trabalho foi utilizada uma lâmpada EDL para a determinação de Cd e tubo de grafite como atomizador, nas condições de STPF (conceito de forno-plataforma com temperatura estabilizada), de modo a reduzir as interferências a um mínimo. O conceito STPF compreende as seguintes medidas: uso de tubos de grafite com aquecimento transversal, recobertos piroliticamente e com plataforma; uso de modificador químico; aquecimento rápido; parada do fluxo de gás interno durante a atomização; aquisição do sinal analítico em absorvância integrada; processamento rápido do sinal e uso de corretor de fundo eficiente (efeito Zeeman). A amostra foi dispensada diretamente na plataforma de L'vov ajustada no interior do tubo de grafite. Após a injeção da amostra no tubo de grafite, este é submetido a um programa de aquecimento que inclui usualmente cinco etapas básicas: secagem; queima ou pirólise; atomização; limpeza do forno e resfriamento.

4.2.1 Preparação das amostras: digestão via úmida

Aproximadamente 0,35 g do composto em pó foram dissolvidas em 4 mL de HNO_3 concentrado e 1 mL de H_2O_2 30% vol., em frascos de teflon fechado (Savillex®).

Os frascos foram deixados durante a noite ou por pelo menos 12 horas e depois foram levados a um bloco digestor a 90°C por cerca de três horas. Após o resfriamento à temperatura ambiente, o volume foi completado com água Milli-Q até o volume de 25 mL.

4.2.2 Equipamento utilizado

O espectrômetro de absorção atômico Perkin Elmer modelo AAnalyst 800 com correção Zeeman foi utilizado para a determinação de Cádmio. O programa de aquecimento utilizado para a determinação de Cd é mostrado na Tabela 4.1.

TABELA 4.1 - Programa do forno de grafite para determinação de Cd

Etapa	Temperatura (°C)	Tempo (s) (rampa, hold)	Fluxo de Argônio (mL min⁻¹)
Secagem	110	1, 30	250
Queima	130	15, 30	250
Pirólise	500	10, 20	250
Atomização	1500	0, 5	0
Limpeza	2450	1, 3	250

4.2.3 Curva de Calibração e Leitura

Uma solução padrão de Cd ($1000 \pm 3 \text{ mg L}^{-1}$) da Spex foi diluída de modo a obter uma solução estoque de $7,0 \text{ ng mL}^{-1}$. Esta solução foi posteriormente diluída pelo auto-amostrador AS-800 para a construção da curva de calibração de Cd nas seguintes concentrações: 1,38; 4,17 e $6,90 \text{ ng Cd mL}^{-1}$.

Uma alíquota de $20 \mu\text{L}$ da solução da amostra e $10 \mu\text{L}$ do modificador da matriz ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 0,5% (m/v) e $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 0,03% (m/v)) foram introduzidos no forno de grafite pelo auto-amostrador. Após a etapa de atomização, a concentração de Cd foi obtida pelo programa do espectrômetro após medidas de duas réplicas.

CAPÍTULO 5

RESULTADOS

No presente capítulo são apresentados os resultados obtidos para as análises efetuadas das amostras dos compostos por INAA e GF AAS.

5.1 Certificação dos métodos analíticos – Controle de qualidade das metodologias analíticas

A precisão e a exatidão dos métodos analíticos aplicados foram verificadas por meio da análise dos materiais de referência certificados para os elementos de interesse. Os materiais de referência foram escolhidos pela similaridade aos grupos de alimentos analisados.

Para os elementos essenciais e As foram utilizados os seguintes materiais de referência certificados:

- NIST (National Institute of Standards and Technology - USA): Oyster Tissue (SRM 1566b), Mussel Tissue (SRM 2976), Bovine Liver (SRM 1577 b), Whole Milk Powder (RM 8435), Wheat Flour (SRM 1567) e Peanut Butter (SRM 2387).
- INCT (Institute of Nuclear Chemistry and Technology - Poland): Mixed Polish Herbs (INCT-2-MPH).

Para a verificação da precisão e exatidão na determinação de Cd por GF AAS foram analisados os seguintes materiais de referência certificados:

- NIST (National Institute of Standards and Technology - USA): Oyster Tissue (SRM 1566b), Mussel Tissue (SRM 2976), Bovine Liver (SRM 1577 b), Total Diet (SRM 1548^a), Wheat Flour (SRM 1567a), Apple Leaves (SRM 1515) e Bovine Muscle (RM 8414).
- INCT (Institute of Nuclear Chemistry and Technology - Poland): Mixed Polish Herbs (INCT-MPH2).

As Tabelas 5.1 a 5.7 mostram os resultados obtidos dos materiais de referência: Mixed Polish Herbs (INCT-MPH2), Mussel Tissue (SRM 2976), Whole Milk Powder (RM 8435), Wheat Flour (SRM 1567), Oyster Tissue (SRM 1566b), Bovine Liver (SRM 1577

b), Peanut Butter, respectivamente, com os valores de E_n para cada elemento essencial e As determinados.

A Tabela 5.8 mostra os resultados obtidos dos materiais de referência, Oyster Tissue (SRM 1566b), Mussel Tissue (SRM 2976), Bovine Liver (SRM 1577 b), Total Diet (SRM 1548^a), Wheat Flour (SRM 1567a), Apple Leaves (SRM 1515); Bovine Muscle (RM 8414) e Mixed Polish Herbs (INCT-MPH2), com os valores de E_n para o elemento Cd determinado.

O valor de E_n (ISO, 2002) é obtido pela seguinte equação:

$$E_n = \frac{C_i - C_{ref,i}}{\sqrt{\sigma_i^2 + \sigma_{ref,i}^2}}$$

Sendo:

C_i : concentração do elemento i obtido no trabalho

$C_{ref,i}$: concentração no material certificado para o elemento i

σ_i : incerteza da concentração obtida para o elemento i

$\sigma_{ref,i}$: incerteza da concentração do valor certificado para o elemento i

De acordo com esse critério, valores de E_n obtidos entre $0 < |E_n| < 2$ são considerados satisfatórios e os resultados estão dentro da faixa dos valores certificados em um nível de significância de 95%.

Os resultados determinados por INAA mostraram-se concordantes com os valores certificados, conforme são apresentados nas Tabelas 5.1 a 5.7.

TABELA 5.1- Concentração dos elementos obtidos no material de referência Mixed Polish Herbs

Elementos	Este Estudo				Valor Certificado
	(Média $\pm$ DP) ^a	Desvio Padrão Relativo (%)	Erro Relativo (%)	E _n	
As ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	172 $\pm$ 2	1,2	-10,2	-0,84	191 $\pm$ 23
Ca (mg kg^{-1})	10918 $\pm$ 441	4,0	4,1	0,14	10800 $\pm$ 700
Cr ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	1762 $\pm$ 66	3,7	4,3	0,49	1690 $\pm$ 130
Fe (mg kg^{-1})	490 $\pm$ 21	4,2	-	-	460 ^b
K (mg kg^{-1})	18693 $\pm$ 1502	8,0	-2,1	-0,21	19100 $\pm$ 1200
Na (mg kg^{-1})	357 $\pm$ 31	8,8	-	-	350 ^b
Se ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	-	-	-	-	-
Zn (mg kg^{-1})	32 $\pm$ 1	3,8	-4,3	-0,59	33,5 $\pm$ 2,1

^a: Média e o desvio padrão de 4 determinações^b: Valor informativo

-: não existente

TABELA 5.2 - Concentração dos elementos obtidos no material de referência Mussel Tissue

Elementos	Este Estudo				Valor Certificado
	(Média $\pm$ DP) ^a	Desvio Padrão Relativo (%)	Erro Relativo (%)	E _n	
As ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	13094 $\pm$ 764	5,8	-1,6	-0,11	13300 $\pm$ 1800
Ca (mg kg^{-1})	8120 $\pm$ 371	4,6	6,8	1,1	7600 $\pm$ 300
Cr ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	524 $\pm$ 41	7,8	4,8	0,15	500 $\pm$ 160
Fe (mg kg^{-1})	172 $\pm$ 7	3,9	0,4	0,12	171 $\pm$ 4,9
K (mg kg^{-1})	-	-	-	-	-
Na (mg kg^{-1})	33329 $\pm$ 1744	5,2	-4,8	-0,96	35000 $\pm$ 100
Se ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	2038 $\pm$ 23	1,1	13,2	1,6	1800 $\pm$ 150
Zn (mg kg^{-1})	143 $\pm$ 7	5,2	4,1	0,38	137 $\pm$ 13

^a: Média e o desvio padrão de 3 determinações

-: não existente

TABELA 5.3 - Concentração dos elementos obtidos no material de referência Whole Milk Powder

Elementos	Este Estudo				Valor Certificado
	(Média $\pm$ DP) ^a	Desvio Padrão Relativo (%)	Erro Relativo (%)	E _n	
As ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	-	-	-	-	-
Ca (mg kg^{-1})	9454 $\pm$ 291	3,1	2,5	0,41	9220 $\pm$ 490
Cr ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	-	-	-	-	-
Fe (mg kg^{-1})	2,0 $\pm$ 0,1	5	11	0,18	1,8 $\pm$ 1,1
K (mg kg^{-1})	12147 $\pm$ 679	5,6	-10,9	-1,8	13630 $\pm$ 470
Na (mg kg^{-1})	3085 $\pm$ 49	1,6	-13,4	-1,2	3560 $\pm$ 400
Se ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	-	-	-	-	-
Zn (mg kg^{-1})	25 $\pm$ 2	6,7	-10,7	-0,81	28,0 $\pm$ 3,1

^a: Média e o desvio padrão de 3 determinações

-: não existente

TABELA 5.4 - Concentração dos elementos obtidos no material de referência Wheat Flour

Elementos	Este Estudo				Valor Certificado
	(Média $\pm$ DP) ^a	Desvio Padrão Relativo (%)	Erro Relativo (%)	E _n	
As ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	-	-	-	-	-
Ca (mg kg^{-1})	229 $\pm$ 19	8,4	19,6	1,9	191 $\pm$ 4
Cr ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	-	-	-	-	-
Fe (mg kg^{-1})	13,4 $\pm$ 1,1	8,2	-5,1	-0,60	14,1 $\pm$ 0,5
K (mg kg^{-1})	1208 $\pm$ 91	7,5	-9,2	-1,3	1330 $\pm$ 30
Na (mg kg^{-1})	6,1 $\pm$ 0,5	8,8	-1,6	-0,10	6,1 $\pm$ 0,8
Se ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	1125 $\pm$ 259	23	2,3	0,076	1100 $\pm$ 200
Zn (mg kg^{-1})	10,7 $\pm$ 0,4	4,0	-7,9	-1,6	11,6 $\pm$ 0,4

^a: Média e o desvio padrão de 3 determinações

-: não existente

TABELA 5.5 - Concentração dos elementos obtidos no material de referência Oyster Tissue

Este Estudo					
Elementos	(Média $\pm$ DP) ^a	Desvio Padrão Relativo (%)	Erro Relativo (%)	E _n	Valor Certificado
As ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	6472 $\pm$ 1172	18,1	-15,4	-0,88	7650 $\pm$ 650
Ca (mg kg^{-1})	863 $\pm$ 61	7,0	3,0	0,39	838 $\pm$ 20
Cr ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	601 $\pm$ 60	10	-	-	-
Fe (mg kg^{-1})	194 $\pm$ 11	5,5	-6,0	-0,91	205,8 $\pm$ 6,8
K (mg kg^{-1})	6334 $\pm$ 151	2,4	-2,9	-1,1	6520 $\pm$ 90
Na (mg kg^{-1})	2871 $\pm$ 105	3,6	-12,9	-3,7	3297 $\pm$ 53
Se ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	2128 $\pm$ 170	8	3,3	0,30	2060 $\pm$ 150
Zn (mg kg^{-1})	1457 $\pm$ 10	0,7	2,3	0,70	1424 $\pm$ 46

^a: Média e o desvio padrão de 3 determinações

-: não existente

TABELA 5.6 - Concentração dos elementos obtidos no material de referência Bovine Liver

Este Estudo					
Elementos	(Média $\pm$ DP) ^a	Desvio Padrão Relativo (%)	Erro Relativo (%)	E _n	Valor Certificado
As ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	-	-	-	-	-
Ca (mg kg^{-1})	133 $\pm$ 11	8,6	14,4	1,4	116 $\pm$ 4
Cr ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	-	-	-	-	-
Fe (mg kg^{-1})	190 $\pm$ 18	9,5	3,1	0,24	184 $\pm$ 15
K (mg kg^{-1})	-	-	-	-	-
Na (mg kg^{-1})	-	-	-	-	-
Se ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	778 $\pm$ 53	6,8	6,5	-0,60	730 $\pm$ 60
Zn (mg kg^{-1})	121 $\pm$ 4	3,3	-4,7	-0,36	127 $\pm$ 16

^a: Média e o desvio padrão de 3 determinações

-: não existente

TABELA 5.7 - Concentração dos elementos obtidos no material de referência Peanut Butter

Elementos	Este Estudo				Valor Certificado
	(Média $\pm$ DP) ^a	Desvio Padrão Relativo (%)	Erro Relativo (%)	E _n	
As ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	-	-	-	-	-
Ca (mg kg^{-1})	412 $\pm$ 28	6,9	0,3	0,04	411 $\pm$ 18
Cr ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	-	-	-	-	-
Fe (mg kg^{-1})	17,6 $\pm$ 2,4	13,3	7,5	0,50	16,4 $\pm$ 0,8
K (mg kg^{-1})	6338 $\pm$ 606	9,6	4,4	0,42	6070 $\pm$ 200
Na (mg kg^{-1})	4796 $\pm$ 410	8,5	-1,9	-0,22	4890 $\pm$ 140
Se ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	-	-	-	-	-
Zn (mg kg^{-1})	27,9 $\pm$ 2,7	9,7	6,0	0,53	26,3 $\pm$ 1,1

^a: Média e o desvio padrão de 3 determinações

-: não existente

Pelas Tabelas 5.1 a 5.7 pode-se observar que a maioria dos resultados obtidos pode ser considerada concordante com os valores certificados apresentados pelos materiais de referência, uma vez que a maioria dos elementos determinados apresentou valores de E_n no intervalo $-2 < E_n < 2$.

A seguir, a Figura 5.1 mostra os valores de E_n calculados para os materiais de referência.

FIGURA 5.1-Valores de En para os elementos determinados nos materiais de referência analisados por INAA

Em relação à determinação do Cd por GF AAS, os resultados obtidos mostraram-se concordantes para os materiais de referência: Total Diet (SRM 1548^a), Wheat Flour (SRM 1567a), Apple Leaves (SRM 1515), Mixed Polish Herbs (MPH2), Oyster Tissue (SRM 1566b), Bovine Muscle (RM 8414), Mussel Tissue (SRM 2976) e Bovine Liver (SRM 1577 b), apresentados na Tabela 5.8. A metodologia do GF AAS usada neste estudo permitiu dados exatos para uma grande variação de concentrações de Cd, um requerimento necessário nos estudos de itens de alimentos na Cesta de Mercado.

TABELA 5.8 - Determinação de Cd nos materiais de referência por GF AAS

Material de Referência	Concentração de Cádmio em $\mu\text{g kg}^{-1}$				En
	Valor médio e desvio padrão	Valor Certificado	Erro Relativo %	DP Relativo %	
Total Diet	37 ± 2 (3)	35 ± 15	5,7	5,4	0,13
Wheat Flour	26 ± 6 (5)	26 ± 2	0,0	23,1	0,0
Apple Leaves	13 ± 1 (3)	13 ± 2	0,0	7,7	0,0
Mixed Polish Herbs	223 ± 6 (5)	199 ± 15	12,1	2,7	1,5
Oyster Tissue	2529 ± 89 (4)	2480 ± 80	2,0	3,5	0,41
Bovine Muscle	10 ± 1 (2)	13 ± 11	-23, 1	10	-0,27
Mussel Tissue	918 ± 64 (4)	820 ± 160	12	7,0	0,57
Bovine Liver	498 ± 39 (5)	500 ± 30	-0,4	7,8	-0,041

n: número de determinações

Pela Tabela 5.8 pode-se observar que os resultados obtidos podem ser considerados concordantes com os valores certificados apresentados pelos materiais de referência, uma

vez que em todos os materiais de referência apresentaram-se valores de E_n dentro do intervalo $-2 < E_n < 2$, indicando que as metodologias aplicadas apresentam precisão e exatidão adequadas para o elemento Cd determinado no presente estudo.

Apresenta-se a seguir a Figura 5.2, com os valores de E_n dos materiais de referência.

FIGURA 5.2 - Valores de E_n para o elemento Cádmio determinado nos materiais de referência

5.2 Limites de detecção

Define-se limite de detecção (L_D) como a concentração mínima de um componente em uma amostra que pode ser apenas qualitativamente detectada, mas não quantitativamente determinada, sob um parâmetro pré-estabelecido de condições analíticas. Se a concentração de um elemento no alimento é descrita como não detectada (n.d), muito provavelmente ele está presente, mas em níveis menores que o limite de detecção. Por essa razão, a convenção internacional para resultado “não detectado” pode ser relatada como “abaixo do limite de detecção” (Vannoort e Thomson, 2003).

Os valores de limite de detecção pela técnica de INAA foram determinados de acordo com a definição da IUPAC (Currie, 1998). Para o cálculo do limite de detecção (L_D) foi utilizada seguinte expressão:

$$L_D = \frac{3 \cdot \sqrt{BG}}{LT}$$

Onde,

BG = radiação de fundo

LT = tempo de contagem

O valor da radiação de fundo (BG) foi obtido diretamente de dados emitidos (espectros) no programa VISPECT 2, para as energias dos elementos de interesse.

O valor de limite de detecção de Cd pela técnica de FG AAS foi calculado diretamente da curva de calibração, construída usando-se a técnica de regressão e considerando-se um nível de confiança de 95% (Haswell, 1991), segundo as seguintes equações:

$$A_{Ld} = A_o . 3 . \sigma_o$$

$$C_{Ld} = \frac{A_{Ld} - A_o}{a}$$

Sendo:

- A_{Ld} : absorbância do limite de detecção;
- A_o : média dos valores obtidos para a absorbância da solução branco;
- σ_o : desvio padrão dos valores obtidos para a absorbância da solução branco;
- C_{Ld} : concentração do limite de detecção;
- a : coeficiente angular da curva de calibração.

Os valores de limites de detecção dos elementos essenciais e tóxicos nos compostos estão apresentados na Tabela 5.9. Os valores de L_D dos elementos podem diferir para cada composto, pois dependeram das características de cada composto.

5.3 Resultados de concentração dos elementos nos compostos da Cesta de Mercado

5.3.1 Resultados das concentrações dos elementos essenciais

Os resultados apresentados foram os obtidos nas análises dos 30 compostos que compõem a Cesta de Mercado. Foram determinadas as concentrações dos elementos Na, K, Ca, Fe, Zn, Se e Cr por INAA nos 30 compostos.

A Tabela 5.9 mostra os resultados de análise desses 30 compostos para a determinação dos elementos essenciais nos compostos da Cesta de Mercado.

TABELA 5.9 - Concentração dos elementos essenciais nos compostos da Cesta de Mercado, (Média $\pm$ DP)^a, por INAA, em peso seco dos compostos

Compostos	Na(n)	K(n)	Ca(n)	Fe(n)	Zn(n)	Se(n)	Cr(n)
	mg kg ⁻¹					µg kg ⁻¹	
Cereais	5,0 $\pm$ 0,9 (3)	671 $\pm$ 8 (2)	165 $\pm$ 19 (3)	2,5 $\pm$ 0,6 (3)	16 $\pm$ 1 (3)	20 $\pm$ 5 (2)	25 $\pm$ 4 (2)
Leguminosas	3,7 $\pm$ 1,0 (3)	6678 $\pm$ 397 (2)	2049 $\pm$ 245 (3)	66 $\pm$ 4 (3)	32 $\pm$ 2 (3)	<15	23 $\pm$ 4 (2)
Hortalças folhosas e florais	620 $\pm$ 3 (2)	41034 $\pm$ 2570 (2)	8130 $\pm$ 879 (3)	47 $\pm$ 2 (3)	34 $\pm$ 2 (3)	<15	824 $\pm$ 18 (3)
Hortalças frutosas	446 $\pm$ 15 (2)	28990 $\pm$ 375 (2)	2843 $\pm$ 108 (3)	35 $\pm$ 2 (3)	19 $\pm$ 1 (3)	<15	75 $\pm$ 20 (2)
Hortalças tuberosas e outras	95 $\pm$ 5 (3)	20933 $\pm$ 443 (3)	830 $\pm$ 25 (3)	26 $\pm$ 1 (3)	21 $\pm$ 1 (3)	<15	35 $\pm$ 8 (3)
Frutas de clima tropical	18 $\pm$ 2 (3)	10399 $\pm$ 1088 (3)	830 $\pm$ 41 (3)	12 $\pm$ 2 (3)	7,3 $\pm$ 0,4 (2)	<15	110 $\pm$ 28 (2)
Frutas de clima temperado	24 $\pm$ 1 (2)	5676 $\pm$ 115 (2)	396 $\pm$ 12 (3)	8,1 $\pm$ 0,8 (3)	3,5 $\pm$ 0,5 (3)	<15	83 $\pm$ 10 (2)
Farinhas	13,1 $\pm$ 0,2 (3)	2178 $\pm$ 113 (3)	573 $\pm$ 64 (3)	42 $\pm$ 5 (3)	11 $\pm$ 1 (3)	63 $\pm$ 6 (3)	49 $\pm$ 7 (3)
Massas	320 $\pm$ 17 (2)	460 $\pm$ 7 (2)	351 $\pm$ 4 (3)	67 $\pm$ 2 (3)	7,3 $\pm$ 0,3 (3)	47 $\pm$ 4 (3)	61 $\pm$ 1 (2)
Pães	6538 $\pm$ 769 (3)	1335 $\pm$ 252 (3)	361 $\pm$ 24 (3)	58 $\pm$ 2 (3)	14 $\pm$ 1 (3)	27 $\pm$ 1 (2)	265 $\pm$ 38 (3)
Biscoitos, rosas	3494 $\pm$ 40 (2)	887 $\pm$ 52 (2)	384 $\pm$ 36 (3)	46 $\pm$ 2 (3)	9,7 $\pm$ 0,6 (3)	26 $\pm$ 6 (2)	72 $\pm$ 10 (3)
Carnes bovinas de primeira	2240 $\pm$ 15 (2)	10992 $\pm$ 1133 (2)	294 $\pm$ 79 (2)	61 $\pm$ 2 (4)	125 $\pm$ 2 (3)	242 $\pm$ 26 (3)	116 $\pm$ 21 (3)
Carnes bovinas de segunda	3106 $\pm$ 329 (3)	8507 $\pm$ 552 (3)	281 $\pm$ 86 (3)	72 $\pm$ 5 (3)	206 $\pm$ 7 (3)	178 $\pm$ 23 (3)	231 $\pm$ 21 (2)
Carnes suínas outras	24188 $\pm$ 4156 (3)	1748 $\pm$ 226 (2)	2032 $\pm$ 180 (3)	47 $\pm$ 3 (3)	29 $\pm$ 1 (3)	261 $\pm$ 37 (3)	281 $\pm$ 38 (3)
Carnes de outros animais	14067 $\pm$ 358 (2)	5550 $\pm$ 88 (2)	544 $\pm$ 89 (3)	28 $\pm$ 4 (3)	58 $\pm$ 4 (3)	183 $\pm$ 33 (3)	149 $\pm$ 45 (3)
Aves	1950 $\pm$ 190 (3)	8211 $\pm$ 805 (3)	303 $\pm$ 21 (3)	23 $\pm$ 1 (3)	58 $\pm$ 5 (3)	412 $\pm$ 25 (3)	156 $\pm$ 10 (2)
Leite e creme de leite	3292 $\pm$ 148 (3)	10841 $\pm$ 561 (3)	8631 $\pm$ 237 (3)	2,6 $\pm$ 0,9 (3)	29 $\pm$ 1 (3)	89 $\pm$ 18 (3)	< 20

TABELA 5.9 - Concentração dos elementos essenciais nos Compostos da Cesta de Mercado, (Média $\pm$ DP)^a, por INAA, em peso seco dos compostos (cont.)

Compostos	Na(n)	K(n)	Ca(n)	Fe(n)	Zn(n)	Se(n)	Cr(n)
	mg kg ⁻¹					µg kg ⁻¹	
Outros laticínios	1530 $\pm$ 51 (3)	5966 $\pm$ 308 (3)	5322 $\pm$ 396 (3)	2,1 $\pm$ 0,1 (2)	16 $\pm$ 1 (3)	69 $\pm$ 7 (3)	113 $\pm$ 19 (2)
Açúcares	25 $\pm$ 1 (3)	63 $\pm$ 1 (2)	105 $\pm$ 4 (3)	1,4 $\pm$ 0,3 (2)	0,25 $\pm$ 0,02 (2)	15 $\pm$ 1 (2)	44 $\pm$ 6 (3)
Doces e produtos de confeitaria	1630 $\pm$ 133 (3)	5592 $\pm$ 270 (3)	4337 $\pm$ 556 (3)	100 $\pm$ 10 (3)	12,8 $\pm$ 0,3 (3)	154 $\pm$ 17 (3)	2061 $\pm$ 21 (3)
Sais	256160 $\pm$ 6846 (2)	< 2006	< 820	6 $\pm$ 2 (2)	< 0,02	< 15	< 20
Condimentos	36303 $\pm$ 1437 (3)	24330 $\pm$ 2481 (2)	1273 $\pm$ 86 (3)	57 $\pm$ 4 (2)	11,1 $\pm$ 0,4 (3)	< 15	446 $\pm$ 96 (3)
Óleos	0,9 $\pm$ 0,4 (2)	< 5	< 60	3,1 $\pm$ 0,3 (2)	< 0,02	< 15	< 20
Gorduras	21 $\pm$ 1 (2)	138 $\pm$ 21 (2)	22 $\pm$ 9 (2)	5,4 $\pm$ 0,4 (2)	0,28 $\pm$ 0,02 (2)	< 15	< 20
Bebidas alcoólicas	835 $\pm$ 47 (3)	5573 $\pm$ 337 (3)	985 $\pm$ 152 (3)	2,5 $\pm$ 0,8 (3)	1,10 $\pm$ 0,07 (3)	< 15	377 $\pm$ 34 (3)
Bebidas não alcoólicas	26 $\pm$ 3 (2)	9,1 $\pm$ 0,6 (2)	< 90	< 0,30	< 0,02	< 15	< 20
Cafés	111 $\pm$ 1 (3)	57672 $\pm$ 520 (3)	2043 $\pm$ 230 (3)	36 $\pm$ 2 (3)	7,3 $\pm$ 0,6 (3)	101 $\pm$ 9 (2)	88 $\pm$ 15 (2)
Alimentos preparados	2203 $\pm$ 191 (3)	8651 $\pm$ 295 (3)	271 $\pm$ 30 (2)	20 $\pm$ 1 (3)	42 $\pm$ 4 (3)	336 $\pm$ 20 (3)	62 $\pm$ 11 (2)
Peixes de água salgada	7373 $\pm$ 266 (3)	10904 $\pm$ 630 (3)	7045 $\pm$ 515 (3)	38 $\pm$ 1 (3)	32 $\pm$ 1 (3)	1323 $\pm$ 17 (3)	98 $\pm$ 5 (2)
Peixes de água doce	1927 $\pm$ 74 (3)	13940 $\pm$ 780 (2)	1036 $\pm$ 73 (3)	19 $\pm$ 2 (3)	17 $\pm$ 1 (3)	448 $\pm$ 43 (3)	50 $\pm$ 2 (2)

^aMédia e Desvio Padrão (n) número de determinações < limite de detecção

5.3.2 Resultados da concentração dos elementos tóxicos

A determinação de As foi obtida por INAA e a de Cd por Espectrometria de Absorção Atômica. Na Tabela 5.10 apresentam-se os resultados da determinação de As e Cd nos compostos da Cesta de Mercado.

TABELA 5.10 – Determinação de As e Cd nos compostos da Cesta de Mercado, em peso seco do composto.

Compostos	As ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	Cd ($\mu\text{g kg}^{-1}$)
Cereais	14 $\pm$ 4 (2)	8,5 $\pm$ 0,2 (2)
Leguminosas	< 3	< 2
Hortalças folhosas e florais	47 $\pm$ 5 (2)	51 $\pm$ 5 (3)
Hortalças frutosas	< 20	35 $\pm$ 5 (3)
Hortalças tuberosas e outras	< 20	177 $\pm$ 16 (3)
Frutas de clima tropical	< 3	< 2
Frutas de clima temperado	< 3	< 2
Farinhas	< 3	3,8 $\pm$ 0,8
Massas	< 20	< 2
Pães	< 150	4,6 $\pm$ 0,9
Biscoitos, roscas, etc	< 150	13 $\pm$ 2 (3)
Carnes bovinas de primeira	< 250	5,2 $\pm$ 0,9 (2)
Carnes bovinas de segunda	< 250	< 2
Carnes suínas outras	< 250	< 2
Carnes de outros animais	< 250	4,3 $\pm$ 0,8 (2)
Aves	< 150	< 2
Leite e creme de leite	< 150	< 2
Outros laticínios	< 150	< 2
Açúcares	< 3	< 2
Doces e produtos de confeitaria	< 150	20 $\pm$ 1 (3)
Sais	< 250	na
Condimentos	< 250	35 $\pm$ 2 (3)
Óleos	< 3	na
Gorduras	< 3	na
Bebidas alcoólicas	< 20	5,6 $\pm$ 0,9 (2)
Bebidas não alcoólicas	< 20	na
Cafés	< 20	4,2 $\pm$ 0,9
Alimentos preparados	< 150	< 2
Peixes de água salgada	4816 $\pm$ 1735 (3)	195 $\pm$ 3
Peixes de água doce	391 $\pm$ 59 (2)	< 2

^aMédia e Desvio Padrão (n) número de determinações
na: não analisado < limite de detecção

5.4 Relação entre os resultados das análises e a aquisição diária dos alimentos da Cesta de Mercado

Partindo-se da determinação das concentrações (média $\pm$ desvio padrão) de cada elemento essencial e tóxico nas amostras dos compostos, em peso seco (Tabela 5.9 e 5.10), e do consumo diário *per capita* dos compostos (constante na Tabela 3.7) foi possível estimar a ingestão diária média de cada elemento analisado segundo os compostos. Os cálculos exigiram as etapas descritas a seguir:

a) transformar a concentração do elemento na massa seca das amostras, em concentração do elemento no composto liofilizado, por meio da divisão pela Umidade residual da amostra;

b) transformar a concentração do elemento no composto liofilizado na concentração do elemento no composto preparado, por meio da divisão pelo Índice de hidratação de cada composto.

A Tabela 5.11 apresenta os valores de Umidade residual e os Índices de hidratação das amostras dos compostos, cujos cálculos foram mencionados no Capítulo 3.

TABELA 5.11 - Umidade residual e Índices de hidratação das amostras dos compostos

Compostos	Umidade residual	Índice de hidratação
1- Cereais	0,9792	2,91
2-Leguminosas	0,8923	2,84
3-Hortaliças folhosas e florais	0,9045	19,02
4-Hortaliças frutosas	0,9331	13,40
5-Hortaliças tuberosas e outras	0,9558	6,20
6-Frutas de clima tropical	0,9149	4,87
7-Frutas de clima temperado	0,9374	5,72
8-Farinhas	0,9408	-
9-Massas	0,9678	3,26
10-Pães	0,9481	1,24
11- Biscoitos, roscas, etc	0,9776	-
12-Carnes bovinas de primeira	0,9139	2,26
13-Carnes bovinas de segunda	0,9507	2,21
14-Carnes suínas outras	0,9502	2,52
15-Carnes de outros animais	0,9807	2,13

TABELA 5.11 - Umidade residual e Índices de hidratação das amostras dos compostos (cont.)

Compostos	Umidade residual	Índice de hidratação
16-Aves	0,9512	2,95
17-Leite e creme de leite	0,9564	7,74
18-Outros laticínios	0,9315	5,00
19-Açúcares	0,9946	-
20-Doces e produtos de confeitaria	0,9593	2,69
21-Sais	0,9999	-
22-Condimentos	0,9161	7,15
23-Óleos	-	-
24-Gorduras	-	-
25-Bebidas alcoólicas	0,9535	34,03
26-Bebidas não alcoólicas	-	17,88
27-Cafés	0,9476	35,60
28-Alimentos preparados	0,9728	2,54
29-Peixes de água salgada	0,9618	4,01
30- Peixes de água doce	0,9582	4,74

- não existente

c) transformar a concentração do elemento no composto preparado em ingestão diária individual do elemento, pela multiplicação pelo consumo diário *per capita* dos compostos, constante da Tabela 3.7.

Os cálculos dos itens “a”, “b” foram concordantes com os cálculos mencionados em Gibson e Ferguson (2008).

Os itens “a”, “b” e “c” estão demonstrados de maneira resumida na Tabela 5.12, exemplificando os cálculos para ingestão estimativa diária *per capita* dos elementos no Composto 1 da Cesta de Mercado.

TABELA 5.12 – Demonstrativo dos cálculos da ingestão estimativa diária *per capita* dos elementos da Cesta de Mercado, para o Composto 1 - Cereais

U	Elemento	Concentração do elemento na massa seca	Umidade residual	Concentração do elemento no composto liofilizado	Índice de hidratação	Concentração do elemento no composto	Consumo diário (kg)	Ingestão diária <i>per capita</i> do elemento no composto
mg kg ⁻¹	Na	5,0± 0,9	0,9792	5,11±0,92	2,91	1,8 ± 0,3	0,139	0,24 ± 0,04 mg
	K	671±8	0,9792	685,25±8,17	2,91	236 ± 2	0,139	32,8 ± 0,4 mg
	Ca	165±19	0,9792	168,50±19,40	2,91	58 ± 7	0,139	8,1 ± 0,9mg
	Fe	2,5±0,6	0,9792	2,55±0,61	2,91	0,9 ± 0,2	0,139	0,12 ± 0,03 mg
	Zn	16±1	0,9792	16,54±1,02	2,91	5,7 ± 0,4	0,139	0,79 ± 0,05 mg
µg kg ⁻¹	Se	20±5	0,9792	20,42±5,11	2,91	7,0 ± 1,8	0,139	0,98 ± 0,20µg
	Cr	25±4	0,9792	25,53±4,08	2,91	9 ± 1	0,139	1,2 ± 0,2µg
	As	14±4	0,9792	14,30±4,08	2,91	4,9 ± 1,4	0,139	0,7 ± 0,2 µg
	Cd	8,5±0,2	0,9792	8,68±0,20	2,91	2,98 ± 0,07	0,139	0,42 ± 0,01µg

A Tabela 5.13 mostra os resultados da concentração dos elementos na Cesta de Mercado, por compostos.

A Tabela 5.14 mostra os resultados da ingestão estimativa diária *per capita* dos elementos essenciais e tóxicos, por compostos.

A Tabela 5.15 mostra a contribuição dos compostos na ingestão diária *per capita* dos elementos.

TABELA 5.13 - Concentração dos elementos nos compostos “prontos para o consumo”

Composto	Na	K	Ca	Fe	Zn	Se	Cr	As	Cd
	mg/kg					µg/kg			
Cereais	1,8 ± 0,3	236 ± 2	58 ± 7	0,9 ± 0,2	5,7 ± 0,4	7,0 ± 1,8	9 ± 1	4,9 ± 1,4	2,98 ± 0,07
Leguminosas	1,5 ± 0,4	2635 ± 157	809 ± 97	26 ± 2	12,6 ± 0,8	-	9 ± 2	-	-
Hortalças folhosas e florais	36,0 ± 0,2	2385 ± 149	473 ± 51	2,7 ± 0,1	2,0 ± 0,1	-	48 ± 1	2,7 ± 0,3	3,06 ± 0,3
Hortalças frutosas	36 ± 1	2319 ± 30	227 ± 9	2,8 ± 0,2	1,52 ± 0,08	-	6 ± 2	-	2,8 ± 0,4
Hortalças tuberosas	16,0 ± 0,9	3532 ± 75	140 ± 4	4,4 ± 0,2	3,5 ± 0,2	-	6 ± 1	-	30 ± 3
Frutas de clima tropical	4,0 ± 0,5	2334 ± 244	186 ± 9	2,7 ± 0,5	1,64 ± 0,09	-	25 ± 6	-	-
Frutas de clima temperado	4,5 ± 0,2	1059 ± 22	74 ± 2	1,5 ± 0,2	0,65 ± 0,09	-	16 ± 2	-	-
Farinhas	13,9 ± 0,2	2315 ± 120	609 ± 68	45 ± 5	12 ± 1	67 ± 6	52 ± 7	-	4,0 ± 0,9
Massas	101 ± 5	146 ± 2	111 ± 1	21,2 ± 0,6	2,3 ± 0,1	15 ± 1	19,3 ± 0,3	-	-
Pães	5561 ± 654	1136 ± 214	307 ± 20	49 ± 2	11,9 ± 0,9	23 ± 0,9	225 ± 32	-	3,9 ± 0,8
Biscoitos, roscas, etc	3574 ± 49	907 ± 53	393 ± 37	47 ± 2	9,9 ± 0,6	27 ± 6	74 ± 10	-	13 ± 2
Carnes bovinas de primeira	1085 ± 7	5322 ± 549	142 ± 38	30 ± 1	61 ± 1	117 ± 13	56 ± 10	-	2,5 ± 0,4
Carnes bovinas de segunda	1478 ± 157	4049 ± 263	134 ± 41	34 ± 3	98 ± 3	85 ± 11	110 ± 10	-	-
Carnes suínas outras (salsicha)	10101 ± 1736	730 ± 94	849 ± 75	20 ± 1	12,1 ± 0,4	109 ± 16	117 ± 16	-	-
Carnes de outros animais (linguiça)	6734 ± 171	2657 ± 42	260 ± 43	13 ± 2	28 ± 2	88 ± 16	71 ± 21	-	2,1 ± 0,4
Aves	695 ± 68	2926 ± 287	108 ± 8	8,2 ± 0,4	21 ± 2	147 ± 9	60 ± 4	-	-
Leite e creme de leite	445 ± 20	1465 ± 76	1166 ± 32	0,4 ± 0,1	3,9 ± 0,1	12,0 ± 0,1	-	-	-
Outros laticínios	329 ± 11	1281 ± 66	1143 ± 85	0,45 ± 0,02	3,4 ± 0,2	15 ± 2	24 ± 4	-	-
Açúcares	25 ± 1	63 ± 1	106 ± 4	1,4 ± 0,3	0,25 ± 0,02	15 ± 1	44 ± 6	-	-
Doces e produtos de confeitaria	632 ± 52	2167 ± 105	1681 ± 220	39 ± 4	5,0 ± 0,1	60 ± 7	799 ± 8	-	7,8 ± 0,4
Sais	256185 ± 6847	-	-	6 ± 2	-	-	-	-	-
Condimentos	5542 ± 219	3714 ± 379	195 ± 13	8,7 ± 0,6	1,69 ± 0,06	-	68 ± 15	-	5,3 ± 0,3
Óleos	0,9 ± 0,4	-	-	3,1 ± 0,3	-	-	-	-	-
Gorduras	21 ± 1	138 ± 21	22 ± 9	5,4 ± 0,4	0,28 ± 0,02	-	-	-	-
Bebidas alcoólicas	26 ± 2	172 ± 10	30 ± 5	0,08 ± 0,02	0,030 ± 0,001	-	12 ± 1	-	0,17 ± 0,03
Bebidas não alcoólicas	1,5 ± 0,2	0,51 ± 0,03	-	-	-	-	-	-	-
Cafés	3,29 ± 0,03	1710 ± 15	61 ± 7	1,07 ± 0,06	0,22 ± 0,02	3,0 ± 0,3	2,6 ± 0,4	-	0,12 ± 0,03
Alimentos preparados	892 ± 77	3501 ± 119	110 ± 12	8,1 ± 0,4	17 ± 2	136 ± 8	25 ± 5	-	-
Peixes de água salgada	1912 ± 69	2827 ± 163	1827 ± 134	9,9 ± 0,3	8,3 ± 0,3	343 ± 4	25 ± 1	1249 ± 450	50,6 ± 0,8
Peixes de água doce	424 ± 16	3069 ± 172	228 ± 16	4,2 ± 0,4	3,7 ± 0,2	99 ± 10	11,0 ± 0,4	86 ± 13	-

TABELA 5.14 - Ingestão diária dos elementos nos compostos “prontos para o consumo”

Composto	Na	K	Ca	Fe	Zn	Se	Cr	As	Cd
	mg/dia					µg/dia			
Cereais	0,24 ± 0,04	32,8 ± 0,4	8,1 ± 0,9	0,12 ± 0,03	0,79 ± 0,05	0,98 ± 0,20	1,2 ± 0,2	0,7 ± 0,2	0,42 ± 0,01
Leguminosas	0,07 ± 0,02	129 ± 8	40 ± 5	1,28 ± 0,08	0,62 ± 0,04	-	0,45 ± 0,08	-	-
Hortalças folhosas e florais	0,110 ± 0,001	7,5 ± 0,5	1,5 ± 0,2	0,010 ± 0,0004	0,010 ± 0,0004	-	0,150 ± 0,003	0,01 ± 0	0,01 ± 0,001
Hortalças frutosas	0,90 ± 0,03	58,8 ± 0,8	5,8 ± 0,2	0,070 ± 0,004	0,040 ± 0,002	-	0,15 ± 0,04	-	0,07 ± 0,01
Hortalças tuberosas	0,25 ± 0,01	55 ± 1	2,18 ± 0,07	0,070 ± 0,003	0,060 ± 0,003	-	0,09 ± 0,02	-	0,47 ± 0,04
Frutas de clima tropical	0,10 ± 0,01	58 ± 6	4,6 ± 0,2	0,07 ± 0,01	0,040 ± 0,002	-	0,61 ± 0,16	-	-
Frutas de clima temperado	0,010 ± 0,001	3,29 ± 0,07	0,23 ± 0,01	0,0050 ± 0,0005	0,0020 ± 0,0003	-	0,05 ± 0,01	-	-
Farinhas	0,170 ± 0,003	28 ± 1	7,3 ± 0,8	0,53 ± 0,06	0,14 ± 0,01	0,8 ± 0,08	0,62 ± 0,09	-	0,05 ± 0,01
Massas	1,30 ± 0,07	1,87 ± 0,03	1,42 ± 0,02	0,27 ± 0,01	0,030 ± 0,001	0,19 ± 0,02	0,250 ± 0,004	-	-
Pães	237 ± 28	48 ± 9	13,1 ± 0,9	2,1 ± 0,1	0,51 ± 0,04	0,98 ± 0,04	9,6 ± 1,4	-	0,17 ± 0,03
Biscoitos, rosas, etc	9,4 ± 0,1	2,4 ± 0,1	1,0 ± 0,1	0,12 ± 0,01	0,030 ± 0,002	0,07 ± 0,02	0,19 ± 0,03	-	0,04 ± 0,01
Carnes bovinas de primeira	7,65 ± 0,05	37 ± 4	1,0 ± 0,3	0,21 ± 0,01	0,42 ± 0,01	0,82 ± 0,09	0,39 ± 0,07	-	0,02 ± 0,01
Carnes bovinas de segunda	9,5 ± 0,9	26 ± 2	0,9 ± 0,3	0,22 ± 0,02	0,63 ± 0,02	0,54 ± 0,07	0,71 ± 0,06	-	-
Carnes suínas (salsicha)	22 ± 4	1,6 ± 0,2	1,8 ± 0,2	0,040 ± 0,003	0,030 ± 0,001	0,24 ± 0,03	0,26 ± 0,03	-	-
Carnes de outros animais (linguiça)	20,6 ± 0,5	8,1 ± 0,1	0,8 ± 0,1	0,040 ± 0,01	0,09 ± 0,01	0,27 ± 0,05	0,22 ± 0,07	-	0,010 ± 0,01
Aves	6,4 ± 0,6	27 ± 3	0,99 ± 0,07	0,080 ± 0,003	0,19 ± 0,02	1,35 ± 0,08	0,51 ± 0,03	-	-
Leite e creme de leite	62 ± 3	203 ± 11	161 ± 4	0,05 ± 0,02	0,54 ± 0,02	1,67 ± 0,02	-	-	-
Outros laticínios	2,16 ± 0,07	8,4 ± 0,4	7,5 ± 0,6	0,0030 ± 0,0001	0,020 ± 0,001	0,1 ± 0,01	0,16 ± 0,03	-	-
Açúcares	1,18 ± 0,05	2,98 ± 0,05	5,0 ± 0,2	0,07 ± 0,01	0,010 ± 0,001	0,71 ± 0,05	2,1 ± 0,3	-	-
Doces e produtos de confeitaria	1,8 ± 0,2	6,2 ± 0,3	4,8 ± 0,6	0,11 ± 0,01	0,01 ± 0,0003	0,17 ± 0,02	2,3 ± 0,02	-	0,020 ± 0,001
Sais	1520 ± 41	-	-	0,04 ± 0,01	-	-	-	-	-
Condimentos	22,5 ± 0,9	15 ± 2	0,79 ± 0,05	0,04 ± 0,002	0,010 ± 0,0002	-	0,28 ± 0,06	-	0,020 ± 0,001
Óleos	0,02 ± 0,01	-	-	0,06 ± 0,01	-	-	-	-	-
Gorduras	0,070 ± 0,003	0,48 ± 0,07	0,08 ± 0,03	0,02 ± 0,001	0,0010 ± 0,0001	-	-	-	-
Bebidas alcoólicas	0,45 ± 0,03	3,02 ± 0,2	0,53 ± 0,08	0,001 ± 0,0004	-	-	0,20 ± 0,02	-	-
Bebidas não alcoólicas	0,150 ± 0,018	0,050 ± 0,004	-	0,00	-	-	-	-	-
Cafés	0,170 ± 0,002	90,8 ± 0,8	3,2 ± 0,4	0,06 ± 0,003	0,010 ± 0,001	0,16 ± 0,01	0,14 ± 0,02	-	0,010 ± 0,009
Alimentos preparados	1,12 ± 0,09	4,4 ± 0,2	0,14 ± 0,02	0,01 ± 0	0,020 ± 0,002	0,17 ± 0,01	0,03 ± 0,01	-	-
Peixes de água salgada	1,15 ± 0,04	1,7 ± 0,1	1,10 ± 0,08	0,01 ± 0,0002	0,010 ± 0,0002	0,210 ± 0,003	0,02 ± 0	0,8 ± 0,3	0,030 ± 0,001
Peixes de água doce	0,100 ± 0,004	0,73 ± 0,04	0,050 ± 0,004	0,001 ± 0,0001	0,0010 ± 0,0001	0,020 ± 0,002	0,003 ± 0,0001	0,020 ± 0,009	-
Total	1928 ± 278	861 ± 46	275 ± 31	5,70 ± 0,44	4,25 ± 0,24	9,44 ± 0,48	20,7 ± 1,9	1,53 ± 0,43	1,31 ± 0,16

TABELA 5.15 - Contribuição dos compostos na ingestão diária *per capita* dos elementos em porcentagem (%)

[illegible]

CAPÍTULO 6

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos pelas técnicas de INAA e GF AAS forneceram valores de concentração confiáveis para os elementos essenciais e tóxicos nos alimentos. Tais resultados foram comparados aos EDTs de diferentes países, descritos no Capítulo 1, e a trabalhos com dados brasileiros sobre o assunto, apresentados resumidamente, a seguir:

Santos et al. (2002, 2004) apresentaram resultados para alimentos mais consumidos pela população adulta da cidade do Rio de Janeiro, segundo dados do IBGE de 1998. Utilizaram algumas características de um EDT: o estudo foi baseado em dados de pesquisa nacional de consumo para definição de alimentos mais consumidos por uma população, com amostragem de alimentos segundo a abordagem de Cesta de Mercado para grupos de alimentos e com preparo de alguns alimentos “prontos para o consumo” antes das análises.

Fávaro et al. (2000b, 2004) e Maihara et al. (2001, 2004) avaliaram a ingestão de elementos essenciais e tóxicos, com base em dietas consumidas por pequenos grupos populacionais. As dietas foram coletadas segundo o Método da porção em duplicata que consiste em coletar e analisar porções de alimentos iguais ao total de alimentos preparados, oferecidas a um determinado grupo de indivíduos. O número de refeições diárias coletadas por indivíduo variou conforme o trabalho. Foram estudados os seguintes grupos populacionais: 19 crianças, 18 adultos, 19 pacientes com doença renal e 23 idosos institucionalizados (Fávaro et al., 2000b); 39 pacientes com doença renal (Fávaro et al., 2004); 9 mulheres e 10 homens (Maihara et al., 2001); 151 crianças, 53 idosos, 19 adultos (Maihara et al., 2004).

Caroba (2007), Enes (2005) e Morato (2007) basearam-se nos dados de aquisição dos Microdados da POF 2002-2003. Os autores utilizaram metodologia distinta da que foi utilizada neste EDT para cálculo da ingestão de micronutrientes pelas populações estudadas. Para cálculos de concentração dos elementos utilizaram-se o *software* Virtual

Nutri-Sistema de Análise Nutricional*, tabelas de composição nutricional e rótulos de alimentos.

Considerou-se a disponibilidade alimentar para consumo diário de 100% dos alimentos. Uma vez que se basearam na POF, também não consideraram os alimentos consumidos fora do domicílio. Caroba (2007) analisou a regiões Nordeste e Sudeste do Brasil, Enes (2005), as regiões Norte e Sul e Morato (2007), a Região Sudeste.

6.1 Concentração dos elementos essenciais nos compostos

Os resultados das concentrações dos elementos essenciais nos compostos foram mostrados na Tabela 5.13.

Cálcio

A concentração de Ca dos compostos variou de $22 \pm 9 \text{ mg kg}^{-1}$ (Gorduras) a $1827 \pm 134 \text{ mg kg}^{-1}$ (Peixes de água salgada). Os compostos à base de leite (Doces, cujo único componente era o sorvete; Leite e creme de leite e Outros laticínios) apresentaram valores altos para Ca, abaixo do composto Peixes de água salgada. Destaca-se o composto Peixes de água salgada com concentração da Ca acima de compostos à base de leite, porém o composto Peixes de água doce apresentou concentrações baixas em Ca ($228 \pm 16 \text{ mg kg}^{-1}$).

Cromo

A concentração de Cr dos compostos variou de $2,6 \pm 0,4 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$ (Cafés) a $799 \pm 8 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$ (Doces). Este composto Doces constituído exclusivamente pelo sorvete, com quantidade de Cr de $799 \pm 8 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$, apresentou-se muito superior ao segundo composto em quantidade de Cr, os Pães, com concentração de $225 \pm 32 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$, e consequentemente destacando-se de todos os compostos.

Os compostos de origem vegetal (Hortaliças frutosas, Hortaliças tuberosas, Cereais e Leguminosas) apresentavam as menores concentrações de Cr, excetuando-se as Hortaliças folhosas e florais. A concentração de Cr nas Hortaliças folhosas e florais ($48 \pm 1 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$) que inclui o alface, se diferenciou da baixa quantidade de Cr dos outros vegetais. Porém, a concentração de $48 \pm 1 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$ do composto foi similar à concentração de $45 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$ em alface, observada em Santos et al. (2004).

* Philippi, S.T et al. Faculdade de Saúde Pública, USP, 1996. Programa de computador.

Os compostos à base de carnes vermelhas (carnes bovinas e embutidos) e os Biscoitos apresentaram as maiores concentrações após os Doces e Pães. De maneira geral, os compostos contendo alimentos industrializados, como os Condimentos, Biscoitos, Farinhas e Açúcares apresentaram também as maiores concentrações. Porém, outros, embora industrializados, como Massas, Outros laticínios e Bebidas alcoólicas apresentaram concentrações próximas a dos alimentos vegetais com menor concentração de Cr.

O efeito do processamento sobre o conteúdo de Cr nos alimentos analisados neste EDT são os mencionados em Cozzolino et al. (2008 a); IOM, (2001a, 2006a); Silva e Cozzolino (2009), Stoecker (2006), em que o Cr é amplamente distribuído nos alimentos embora em pequenas quantidades; podendo seu conteúdo ser aumentado ou diminuído durante o processamento nas indústrias de alimentos e durante as preparações culinárias.

As carnes processadas, como os embutidos (salsicha e linguiça) apresentaram quantidades mais altas em Cr do que as carnes vermelhas em geral, de aves e de peixes, pois, podem ter adquirido o Cr durante o processamento.

Ressalva-se que neste EDT, durante o preparo dos alimentos, a exposição a utensílios e peças de equipamentos de aço inoxidável foi reduzida, pela utilização de materiais plásticos.

Ferro

A concentração de Fe dos compostos variou de $0,08 \pm 0,02 \text{ mg kg}^{-1}$ (Bebidas alcoólicas) a $49 \pm 2 \text{ mg kg}^{-1}$ (Pães). Os compostos Pães, Biscoitos e Farinhas foram os que apresentaram maiores concentrações de Fe, que pode ser explicado pela fortificação obrigatória da farinha de trigo com Fe, pela legislação brasileira desde 2002 (ANVISA, 2002). A farinha de trigo representa 83% do composto Farinhas. Os Biscoitos e Pães possuem como ingrediente, a farinha de trigo.

A refinação pode reduzir muito o conteúdo de Fe dos cereais (Gibson e Ferguson, 2008). Isso foi verificado no composto Cereais, que apresentou quantidade inferior a 1 mg kg^{-1} .

Após os compostos com maiores concentrações de Fe (Pães, Biscoitos e Farinhas), os Doces, Carnes bovinas de segunda e primeira, Leguminosas e Massas foram os compostos que apresentaram altas concentrações de Fe. O composto Massas, constituído por macarrão, em que um dos ingredientes é a farinha de trigo não acompanhou a tendência dos outros alimentos com farinha de trigo como ingrediente, porém isto pode ser

explicado pela absorção de água no cozimento (Indicador de Conversão=3,05) e consequente diluição do Fe da farinha.

Os compostos à base de aves e peixes não se destacaram pelo conteúdo de Fe como as carnes bovinas.

No presente EDT todos os compostos apresentaram concentrações de Fe abaixo de 50 mg kg^{-1} . No EDT 2003/2004 da Nova Zelândia, a maioria dos alimentos continha menos de 50 mg kg^{-1} ; ostras, mexilhões e produtos de cereal tinham concentrações de acima de 100 mg kg^{-1} . Contudo, concentrações de 435 mg kg^{-1} foram encontradas no fígado de animais (Thomson, B et al., 2008).

Potássio

O potássio é o mais importante mineral presente nas frutas, verduras e legumes. É amplamente encontrado na natureza, não só nos alimentos vegetais, como também nas carnes, leites e derivados. O potássio presente em alimentos de origem vegetal e *in natura* tem seu teor reduzido no cozimento, em torno de 60% (Philippi et al., 2008).

Da mesma maneira, Tramonte (2009) menciona os alimentos não processados, como fontes alimentares de K, incluindo-se as frutas (bananas e laranjas), vegetais (espinafre, brócolis, tomate) e carnes *in natura*.

A concentração de K dos compostos variou de $0,51 \pm 0,03 \text{ mg kg}^{-1}$ (Bebidas não alcoólicas) a $5322 \pm 549 \text{ mg kg}^{-1}$ (Carnes bovinas de 1ª), e não foi observada uma tendência de presença nos compostos à base de vegetais ou animais. Este resultado foi concordante com as observações de Philippi et al. (2008) e Tramonte (2009), uma vez que o K é encontrado em todos os alimentos, com teor reduzido em alimentos industrializados, como nas Bebidas. Contudo, o valor alto para K obtido como resultado neste EDT nas carnes cozidas e em alimentos industrializados como no composto Condimentos não é o mencionado na literatura.

Sódio

A concentração de Na dos compostos variou de $0,9 \pm 0,4 \text{ mg kg}^{-1}$ (Óleos) a $256.185 \pm 6847 \text{ mg kg}^{-1}$ (Sais).

Segundo Tramonte (2009), o Na é amplamente encontrado nos alimentos. O sal de cozinha ou cloreto de sódio é a principal fonte de Na. Outras importantes fontes são leite, carnes, frutos do mar, ovos, vegetais como cenoura e beterraba. Além disso, o sal é

utilizado na industrialização e conservação dos alimentos como nos embutidos, alimentos processados e em conservas.

No processamento de produtos na indústria de alimentos utilizam-se compostos como glutamato monossódio e, aditivos, como benzoato, carbonato e fosfato de sódio, para melhoria das características sensoriais, além de funções tecnológicas importantes como o crescimento de pães e preservação de textura (IOM, 2004; Vannoort e Thomson, 2005b; Paternez e Aquino, 2008).

O sal de cozinha possui 40% de Na em sua composição.

As mais baixas concentrações de Na foram encontradas nas frutas e vegetais nos EDTs da Nova Zelândia e Austrália (Thomson, B et al., 2008). As concentrações muito mais altas de Na foram encontradas em alimentos processados do que em alimentos não processados (Thomson, B et al., 2008; Vannoort e Thomson, 2005a, 2005b), por exemplo: tomates continham 36 mg kg^{-1} , ao passo que o molho de tomate continha 7070 mg kg^{-1} (Thomson, B et al., 2008) e carne suína continha 838 mg kg^{-1} comparada com $15.250 \text{ mg kg}^{-1}$ de Na no bacon (Vannoort e Thomson, 2005a, 2005b).

De acordo com a literatura mencionada, no EDT desta tese, os compostos de alimentos vegetais apresentaram as menores concentrações de Na e os compostos de carnes, especialmente as industrializadas (os embutidos, linguiça e salsicha) e alimentos processados (em especial, pão e condimentos), as maiores concentrações.

Selênio

O Se foi determinado em 18 dos 30 compostos analisados, sendo então que em 12 compostos, as concentrações estiveram abaixo dos valores dos limites de detecção.

A concentração de Se dos compostos variou de $3,0 \pm 0,3 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$ (Cafés) a $343 \pm 4 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$ (Peixes de água salgada), e após este, os compostos contendo carnes apresentaram as maiores quantidades de Se e dentre as carnes, os dois compostos à base de aves (Aves e Alimentos preparados).

Zinco

A concentração de Zn dos compostos variou de $0,030 \pm 0,001 \text{ mg kg}^{-1}$ (Bebidas alcoólicas) a $98 \pm 3 \text{ mg kg}^{-1}$ (Carnes bovinas de segunda).

Segundo Anderson (2005), Cozzolino et al. (2008 a), IOM (2001c, 2006d), o Zn está disponível nos alimentos de origem animal: carnes bovinas, aves, fígado e peixes, como principais fontes.

Neste EDT, os compostos de carnes (bovinas, suínas, aves e embutidos) apresentaram as maiores concentrações de Zn, porém os peixes apresentaram baixas concentrações.

Os alimentos vegetais, em geral, contêm concentrações baixas em Zn (King e Cousins, 2006; Yuyama et al., 2009), o que pôde observar-se nos compostos à base de frutas e hortaliças deste EDT.

Embora os cereais sejam uma das principais fontes de Zn (IOM, 2001c, 2006d; King e Cousins, 2006), o composto Cereais apresentou baixas concentrações desse elemento. A principal explicação é que os cereais integrais tendem a ser mais ricos em Zn (Cozzolino et al., 2008a; Egashira et al., 2008). O Zn é perdido durante o processo de refinamento (Gibson e Ferguson, 2008; King e Cousins, 2006), em torno de 80% segundo IOM (2006d). O composto Cereais foi constituído quase exclusivamente (99%) por arroz polido.

Em Santos et al. (2004), as concentrações mais altas de Zn foram encontradas nas leguminosas (feijão preto). Neste EDT o composto Leguminosas não se destacou pela concentração de Zn.

6.2 Concentração dos elementos tóxicos nos compostos

Os resultados das concentrações dos elementos tóxicos nos compostos foram também mostrados na Tabela 5.13.

Arsênio

O As, considerado um elemento tóxico, ocorre na maioria dos alimentos em teores extremamente baixos. As mais importantes fontes são peixes e frutos do mar. O As é geralmente encontrado em baixas concentrações em plantas cultivadas (0 a 0,002 mg kg⁻¹), porém o arroz contém concentrações maiores (0,15 a 0,25 mg kg⁻¹). O As está presente no solo, na água e é utilizado em pesticidas e em rações animais (Maihara e Fávaro, 2009).

O As não tem função biológica em humanos e está presente nos produtos lácteos, carnes, aves, peixes, grãos e cereal. Nenhum dado de efeitos adversos do As orgânico em alimentos foi encontrado, mas o As inorgânico é conhecido como uma substância tóxica (IOM, 2001d). Para os EDTs o As é analisado como As total (Vannoort et al., 2000; Vannoort e Thomson, 2005b).

No Brasil, a legislação estabelece limites máximos de $0,20 \text{ mg kg}^{-1}$ para bebidas alcoólicas e refrigerantes; $0,50 \text{ mg kg}^{-1}$ para sucos de frutas e $1,0 \text{ mg kg}^{-1}$ para outros alimentos (ANVISA, 1965). A Portaria nº. 685 estabelece o limite máximo de $1,0 \text{ mg kg}^{-1}$ para As em cereais, leite e peixe (ANVISA, 1998).

Na Cesta de Mercado, todos os compostos foram analisados para determinação do As, porém, ele foi determinado em apenas quatro dos 30 compostos: Hortaliças folhosas e florais, Cereais, Peixes de água doce e Peixes de água salgada, sendo as concentrações, respectivamente, $2,7 \pm 0,3 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$; $4,9 \pm 1,4 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$; $86 \pm 13 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$; $1249 \pm 450 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$, conforme Tabela 5.13.

Em 26 compostos da Cesta de Mercado, as concentrações de As estavam abaixo do limite de detecção, conforme pode ser visualizado em peso seco do composto, na Tabela 5.10.

As concentrações de As encontradas em três dos quatro compostos deste EDT não ultrapassaram os limites máximos estabelecidos pela legislação brasileira. No entanto, no composto Peixes de água salgada, a concentração de $1,2 \text{ mg kg}^{-1}$ foi maior do que o limite máximo estabelecido pela legislação.

Os compostos de peixes tiveram as concentrações mais altas, especialmente os de água salgada. No composto Peixes de água salgada, a sardinha, que corresponde a 25% do composto preparado, era um produto importado.

No EDT da França, as maiores concentrações de As foram encontradas nos grupos dos peixes na concentração de $2237 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$; nos mariscos, a concentração foi de $1926 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$ e na grande maioria dos outros grupos de alimentos, a concentração de As era inferior a $50 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$ (Leblanc et al., 2005).

Em dois EDTs da Nova Zelândia, de 1997/98 e 2003/04, as maiores concentrações de As foram encontradas nos peixes e frutos do mar, respectivamente: 5397 e $3158 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$ (peixes); 3175 e $1967 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$ (mexilhões), 2618 e $1916 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$ (ostras). No arroz os valores encontrados variaram de 9 e $61 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$. O grupo das hortaliças folhosas (alface e repolho) apresentou baixas concentrações de As, de $1 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$ (Vannoort. et al., 2000; Vannoort e Thomson, 2005b). Comparando-se com o EDT desta tese, o Brasil apresentou aproximadamente metade da menor concentração de As para arroz e o triplo da concentração para as hortaliças.

No EDT do Reino Unido, as maiores concentrações de As foram encontradas nos peixes ($4400 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$), e os demais grupos de alimentos estavam abaixo de $10 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$ (Ysart et al., 2000).

Na Espanha, as maiores concentrações de As foram encontradas no grupo de peixes e mariscos ($2210 \mu\text{g kg}^{-1}$) embora os níveis de As nos cereais fossem também comparativamente altos ($50 \mu\text{g kg}^{-1}$) (Llobet et al., 2003).

No EDT do Chile, segundo Munõz et al. (2005), os grupos dos peixes e mariscos tiveram o maior conteúdo de As ($1351 \mu\text{g kg}^{-1}$ de peso seco). O EDT desta tese, conforme Tabela 5.11, apresentou para Peixes de água salgada valores de As ($4816 \mu\text{g kg}^{-1}$ de peso seco), superiores aos do Chile; e para Peixes de água doce valores de As ($391 \mu\text{g kg}^{-1}$ de peso seco), inferiores aos do Chile.

Portanto, no EDT desta tese, embora no composto Peixes de água salgada, a concentração de As fosse maior do que o limite máximo estabelecido pela legislação brasileira, os peixes apresentaram menor conteúdo de As do que os peixes dos EDTs de outros países consultados, exceto para os mencionados pelo EDT do Chile, com variações entre os países provavelmente em razão do tipo de peixe consumido. Na Cesta de Mercado do EDT desta tese os frutos do mar não estavam presentes.

Mencionando-se a presença de As em alimentos, além dos peixes, citam-se os cereais, e especialmente o arroz. Segundo Feldmann (2009) e Meharg et al. (2009), o arroz é muito mais eficiente em assimilar As para o seu grão do que outros cereais e, dentre os alimentos básicos, é o que pode conter as quantidades mais elevadas de As.

Em relação a este EDT, no composto Cereais, que contém 99% de arroz polido, a concentração de $0,0049 \text{ mg kg}^{-1}$ de As (Tabela 5.13) é bem inferior aos valores em Meharg et al. (2009). Esses autores apresentaram resultados em EDTs realizados em quatro continentes, com análises em As para 901 amostras de arroz brancos polidos, originários de dez países. As amostras de arroz foram preparadas para o consumo. Os conteúdos médios de As variaram, sendo $0,04 \text{ mg kg}^{-1}$ para amostras do Egito e $0,07 \text{ mg kg}^{-1}$ para Índia, como os conteúdos mais baixos e $0,25 \text{ mg kg}^{-1}$ para os Estados Unidos e $0,28 \text{ mg kg}^{-1}$ para França, como os conteúdos mais altos. A média das concentrações de As para todos os tipos de arroz foi de $0,13 \text{ mg kg}^{-1}$.

Cádmio

O Cd está entre os metais mais abundantes na natureza e é particularmente tóxico. O excessivo conteúdo desse metal em alimentos está associado à etiologia de doenças, especialmente a doenças cardiovasculares, renais, neurológicas e dos ossos, além de causar carcinogênese (Radwan e Salama, 2006). O Cd pode afetar a função renal (Ysart et al., 2000).

WHO (2002b) recomenda nos EDTs, as análises para Cd nos alimentos: rim, moluscos, crustáceos, cereais, farinhas e vegetais.

Para Cd, no Brasil, a legislação estabelece limites máximos de $0,50 \text{ mg kg}^{-1}$ para bebidas alcoólicas e sucos de frutas; de $0,20 \text{ mg kg}^{-1}$ para refrescos e refrigerantes, $1,0 \text{ mg kg}^{-1}$ para outros alimentos. (ANVISA, 1965; Maihara e Fávaro, 2009). A Portaria nº. 685 estabelece o limite máximo para Cd de $1,0 \text{ mg kg}^{-1}$ em peixes (ANVISA, 1998).

No presente EDT não foram realizadas análises das amostras nos compostos Óleos, Gorduras, Bebidas não alcoólicas e Sais, para determinação do Cd.

O Cd foi detectado em 14 compostos. Em 12 compostos, os valores estavam abaixo do limite de detecção de $2 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$ (Tabela 5.10). As concentrações de Cd encontradas nos compostos analisados deste EDT não ultrapassaram os limites máximos estabelecidos pela legislação brasileira.

Conforme mostra a Tabela 5.13, a concentração de Cd variou de $0,12 \pm 0,03 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$ (Cafés) a $50,6 \pm 0,8 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$ (Peixes de água salgada), e as maiores concentrações de Cd foram as dos compostos Peixes de água salgada, Hortaliças tuberosas ($30 \pm 3 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$) e Biscoitos ($13 \pm 2 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$).

Nos compostos à base de peixes, o Cd só foi detectado no de Peixes de água salgada, estando abaixo do limite de detecção no de Peixes de água doce.

No EDT da Nova Zelândia, a concentração de Cd na batata (27 mg kg^{-1}) está entre as maiores entre os alimentos, sendo apenas inferiores a poucos alimentos como os peixes e frutos do mar, chocolates e nozes (Vannoort et al., 2000), ao passo que no EDT desta tese, o composto Hortaliças tuberosas, constituído 67% por batatas, apresentou concentração muito inferior ($30 \pm 3 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$ de Cd) em relação à Nova Zelândia. Ressalta-se, porém, que no EDT desta tese, assim como ocorreu no EDT da Nova Zelândia, as Hortaliças tuberosas foram apenas inferiores aos peixes, em relação à concentração de Cd.

No EDT da França, as maiores concentrações de Cd foram encontradas nos grupos das vísceras e mariscos com valores entre $50 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$ a $100 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$, ao passo que a maioria dos outros grupos continha menos de $20 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$ (Leblanc et al., 2005).

No EDT da China foram encontradas altas concentrações de Cd em compostos de alimentos provindos de animais aquáticos: $149 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$ e $594 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$, destacando-se $1498 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$ em uma amostra de caranguejo (WHO, 2002b).

No EDT do Chile, os grupos dos peixes e mariscos tiveram o maior conteúdo de Cd ($277 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$ em peso seco) (Munõz et al., 2005). Esse valor é similar aos

$195 \pm 3 \mu\text{g kg}^{-1}$ em peso seco do composto Peixes de água salgada encontrado no EDT desta tese (Tabela 5.10).

No Reino Unido, as maiores concentrações de Cd foram encontradas nas vísceras ($77 \mu\text{g kg}^{-1}$) e nozes ($59 \mu\text{g kg}^{-1}$). As batatas apresentaram concentração de $26 \mu\text{g kg}^{-1}$ (Ysart et al., 2000), semelhante à concentração no composto Hortaliças tuberosas do EDT desta tese ($30 \pm 3 \mu\text{g kg}^{-1}$).

Na Espanha, as maiores concentrações de Cd foram encontradas no grupo dos peixes e mariscos ($35 \mu\text{g kg}^{-1}$), embora os níveis de Cd nos cereais foram também comparativamente altos ($32 \mu\text{g kg}^{-1}$) (Llobet et al., 2003).

6.3 Considerações sobre ingestões diárias dos elementos essenciais e tóxicos, segundo a Cesta de Mercado

A Cesta de Mercado com 672g representa 72% do valor *per capita* médio (938 g) dos alimentos consumidos pela população do Estado de São Paulo, considerando-se os pesos dos alimentos conforme aquisição. Se considerarmos os alimentos “prontos para o consumo”, o peso da Cesta de Mercado é de 765,5 g.

Os pesos de 672g e 765,5g são similares a estudos brasileiros, mesmo para pequenos grupos populacionais, conforme Tabela 6.1, porém muito inferiores às dietas consideradas em estudos de outros países.

Na comparação com outros países e com dietas brasileiras, observam-se informações sobre consumo de alimentos pelas populações provenientes de fontes diferentes que as da POF, como por exemplo, Balanço de Alimentos (WHO, 1985, 2003) e EDTs com segmentos limitados da população, como no Chile (Munõz et al., 2005) e no Líbano (Nasreddine et al., 2006). Na Tabela 6.1 apresentam-se os pesos de dietas em estudos em diferentes locais, encontrados na literatura.

TABELA 6.1 – Peso de ingestão de dietas *per capita* /dia, em gramas, segundo diferentes locais, estado dos alimentos e referências.

Local	Peso <i>per capita</i> diário de ingestão	Estado dos alimentos	Referências
Mediterrâneo oriental	1342,5g	Crus ou conforme adquiridos	Dieta regional do GEMS/Food obtida de Balanço de Alimentos * (WHO, 2003)
Extremo Oriente	1083,5g	Crus ou conforme adquiridos	Dieta regional do GEMS/Food obtida de Balanço de Alimentos* (WHO, 2003)
África	1018,1g	Crus ou conforme adquiridos	Dieta regional do GEMS/Food obtida de Balanço de Alimentos* (WHO, 2003)
América Latina	1355,5g	Crus ou conforme adquiridos	Dieta regional do GEMS/Food obtida de Balanço de Alimentos* (WHO, 2003)
Europa	1896,4g	Crus ou conforme adquiridos	Dieta regional do GEMS/Food obtida de Balanço de Alimentos* (WHO, 2003)
Itália	2070,8g (sendo 839g de bebidas)	Prontos para consumo	Cesta de Mercado (Turrini e Lombardi-Boccia, 2002; Turrini et al., 2001)
Chile	2239,3g	Prontos para consumo	Questionário aplicado em amostra de população de adultos (n=500) em Santiago (Munõz et al., 2005)
Estados Unidos	1263g para crianças 6-12 meses 1503g para crianças 2 anos 1954g para sexo feminino 14-16 anos 2677g para sexo masculino 14-16 anos 2173g para sexo feminino 25-30 anos 3075g para sexo masculino 25-30 anos 2259g para sexo feminino 60-65 anos 2690g para sexo masculino 60-65 anos	Prontos para consumo	EDTs com abordagem por grupo de alimentos, 90% ou mais do peso dos 234 alimentos mais consumidos (Pennington, 1983)
Líbano	1383g (sem água) 2368 g (com água)	Prontos para consumo	EDT, por questionários em 444 adultos (Nasreddine, et al., 2006)
Brasil	790 g para crianças 1150 g para adultos 753 g para idosos 950 g para pacientes com doença renal	Prontos para consumo	Abordagem de porção em duplicata em pequenos grupos (Fávaro et al., 2000b)
Brasil	702 g	Crus ou conforme adquiridos	Alimentos mais consumidos pela população adulta da cidade do Rio de Janeiro (Santos et al., 2002, 2004)

* Balanço de Alimentos = quantidade potencial média de alimentos disponíveis para consumo, calculados pela relação entre produção anual, importação e exportação de alimentos. Fonte: WHO, 1985, 2003.

A principal explicação para o baixo peso da Cesta de Mercado desta tese é a não inclusão dos alimentos consumidos fora do domicílio, por não se encontrarem descritos na

POF utilizada para a composição da Cesta de Mercado. Porém, também contribuíram para o baixo peso da Cesta de Mercado: a exclusão de 62,46 g de alimentos classificados como “não especificados” e a inclusão de 72% e não da totalidade dos alimentos adquiridos.

Os Microdados da POF 2002-2003 já foram utilizados em estudos brasileiros, citando-se Caroba (2007), Enes (2005) e Morato (2007). É importante mencionar que todos os autores apontaram a reduzida disponibilidade de nutrientes, em virtude da subestimação dos dados, por não ter sido considerada a alimentação fora do domicílio na POF 2002-2003.

Nesse sentido, Sichieri et al. (2008) afirmam que embora as POFs ofereçam boas estimativas de tendências nos padrões de alimentação, a prevalência de alimentação fora do domicílio pode afetar as interpretações em relação à estimativa de real ingestão de alimentos.

No Estado de São Paulo, 93,41% da população reside na zona urbana e 6,59% na zona rural (Caroba, 2007; Muninet, 2006). Considerando-se que a intensificação do processo de urbanização é um fato, o aumento na alimentação fora do domicílio é uma tendência. A urbanização favorece a alimentação fora de casa (Schlindwein, 2006).

A não inclusão da alimentação fora do domicílio pode subestimar a disponibilidade de alimentos consumidos pela população brasileira, especialmente nos domicílios das áreas urbanas (Morato, 2007).

Ao considerar a alimentação fora do domicílio cabe lembrar a contribuição dos nutrientes da alimentação de crianças nas escolas públicas, com merendas escolares fornecidas por programas públicos e em escolas particulares, muito embora não tenha sido possível essa quantificação nesta tese. Tal observação também foi mencionada em Morato (2007), que, além disso, citou a inexistência de inclusão de dados de alimentos do Programa de Alimentação do Trabalhador para adultos.

Além disso, conforme já descrito no Capítulo da Metodologia, a Cesta de Mercado baseada em dados da POF, reflete a disponibilidade e não o consumo efetivo, não considera as refeições fora do domicílio e, portanto, não possui todas as informações para a avaliação do consumo das famílias estudadas (IBGE, 2004 a).

A POF 2008-2009, em andamento, fornecerá dados adicionais aos apresentados na POF 2002-2003, como as informações sobre o consumo alimentar efetivo de alimentos (dentro e fora do domicílio), incluindo alimentação infantil nas escolas (IBGE, 2008). Sichieri et al. (2008) afirmam ainda que a POF 2008-2009 permitirá estimar as correlações entre ingestão individual e dados de pesquisas de orçamentos familiares, uma vez que

aumentará os dados da pesquisa com informações sobre alimentação fora do domicílio, distribuição dos alimentos entre os membros da família e dados individuais de consumo.

Os resultados deste EDT foram comparados com dados da literatura e serão apresentados no decorrer deste Capítulo, sendo:

- excetuando-se para o Zn, a disponibilidade de consumo para os elementos Na, Ca, K, Fe e Se em Caroba (2007) foi maior do que na Cesta de Mercado. Caroba (2007) e Caroba et al. (2006) ressaltam que o consumo de alimentos fora dos domicílios não foi considerado pela POF 2002-2003 e que portanto é possível que a disponibilidade de nutrientes seja superior, especialmente para as famílias urbanas. Em Caroba (2007), os elementos Ca, Zn, K e Fe também apresentaram baixa disponibilidade para as famílias analisadas segundo a POF 2002-2003, mesmo referindo-se a 100% da disponibilidade alimentar.

- em Morato (2007), os conteúdos dos elementos Ca, Zn e K também se revelaram reduzidos para as famílias da região Sudeste, segundo a POF 2002-2003.

Ao analisar as ingestões dietéticas dos elementos, mostradas na Tabela 5.14, é importante levar em consideração a participação relativa, em peso, dos compostos “prontos para o consumo”, na totalidade da Cesta de Mercado, pois os tipos de alimentos presentes na Cesta de Mercado e a quantidade *per capita* consumida determinaram, juntamente com a concentração dos elementos de interesse nos alimentos, as ingestões dietéticas da população estudada.

A participação relativa, em peso e porcentagem, dos compostos “prontos para o consumo” é mostrada na Tabela 6.2, destacando-se a reduzida contribuição dos compostos à base de carnes (bovinas, suínas, aves, peixes e industrializadas).

TABELA 6.2 - Participação relativa dos compostos “prontos para o consumo”, no peso total dos compostos analisados, por ordem de maior participação.

Compostos	Peso (g)	%
1 – Cereais	139,30	18,20
17 – Leite e creme de leite	138,52	18,10
26 – Bebidas não alcoólicas	105,26	13,75
27 – Cafés	53,11	6,94
2 – Leguminosas	49,07	6,41
19 – Açúcares	47,10	6,15
10 – Pães	42,52	5,55
4 – Hortaliças frutosas	25,36	3,31
6 – Frutas de clima tropical	24,76	3,23
23 – Óleos	20,84	2,72
25 – Bebidas alcoólicas	17,58	2,30
5 – Hortaliças tuberosas e outras	15,57	2,03
9 – Massas	12,81	1,67
8 – Farinhas	11,94	1,56
16 – Aves	9,20	1,20
12 – Carnes bovinas de primeira	6,96	0,91
18 – Outros laticínios	6,57	0,86
13 – Carnes bovinas de segunda	6,43	0,84
21 – Sais	5,93	0,77
22 – Condimentos	4,07	0,53
24 – Gorduras	3,45	0,45
3 – Hortaliças folhosas e florais	3,15	0,41
7 – Frutas de clima temperado	3,11	0,41
15 – Carnes de outros animais (linguiça)	3,06	0,40
20 – Doces e produtos de confeitaria	2,88	0,38
11 – Biscoitos, roscas, etc.	2,64	0,34
14 – Carnes suínas outras (salsicha)	2,17	0,28
28 – Alimentos preparados	1,26	0,16
29 – Peixes de água salgada	0,60	0,08
30 – Peixes de água doce	0,24	0,03
Total	765,5	100

Apresenta-se a seguir a Figura 6.1, com Participação relativa dos compostos “prontos para o consumo”, no peso total dos compostos analisados.

FIGURA 6.1 - Participação relativa dos compostos “prontos para o consumo”, no peso total dos compostos analisados.

6.3.1 Ingestão diária de elementos essenciais

A análise da ingestão dos elementos essenciais pela população estudada é a seguinte:

Cálcio

As principais fontes de Ca são o leite e produtos lácteos, como queijo e iogurte. Outras fontes com teores mais baixos de Ca são as frutas, vegetais e peixes (IOM, 1997; Dunker et al., 2008).

Neste EDT, os resultados encontrados de 275 ± 31 mg de Ca *per capita* diários apontam o baixo consumo de Ca, quando comparados a EDTs de diferentes países, a trabalhos brasileiros com pequenos grupos populacionais e a trabalhos brasileiros com dados da POF 2002-2003, conforme Tabela 6.3.

Cabe ressaltar que a baixa ingestão de Ca em relação a EDTs de outros países também pode ser observada quando se compara os quatro estudos brasileiros mencionados na Tabela 6.3, aos valores dos EDTs de três países: Itália, França e Estados Unidos.

TABELA 6.3- Ingestão média diária de Ca por alimentos em diversos estados, segundo diferentes estudos

Local - Estudos	Ingestão diária média (mg/dia)	Estado dos alimentos
Brasil (Maihara et al., 2001)	501 $\pm$ 282: mulheres 707 $\pm$ 414: homens	Prontos para consumo
Brasil (Fávaro et al., 2000b)	438 $\pm$ 143: crianças 636 $\pm$ 316: adultos 377 $\pm$ 94: idosos 353 $\pm$ 163: pacientes com doença renal	Prontos para consumo
Brasil (Caroba, 2007)	476, 23: área rural 401, 97: área urbana do Estado de São Paulo	Crus ou conforme adquiridos
Brasil (Morato, 2007)	588: área rural 398: área urbana da Região Sudeste	Crus ou conforme adquiridos
Itália (Lombardi-Boccia et al., 2003)	738	Prontos para consumo
França (Leblanc et al., 2005)	721	Prontos para consumo
Estados Unidos (Egan et al., 2002)	447 a 917, conforme estágios de vida	Prontos para consumo

O composto Leite e creme de leite foi o segundo em ordem de participação (18,10%) no peso dos compostos analisados da Cesta de Mercado, conforme Tabela 6.2 e a maior contribuição (58,7%) na ingestão diária de Ca, conforme Tabela 5.15.

O único derivado de leite que aparece entre os 30 compostos é o iogurte que, embora seja um alimento rico em Ca, tem um consumo médio de 6,57g/dia (0,86% no peso dos compostos), conforme Tabela 6.2. O sorvete, único alimento do composto Doces, possui leite em sua composição, mas seu consumo de 2,88g/dia representa apenas 0,38% do peso dos compostos, conforme Tabela 6.2. Outros derivados do leite, como os queijos, não estão presentes na Cesta de Mercado.

As Leguminosas aparecem como a segunda contribuição para a ingestão diária do Ca (14,4%), após o composto Leite e creme de leite, conforme Tabela 5.15.

Outras fontes não lácteas de Ca, os vegetais verde-escuros, como couve-manteiga, espinafre e brócolis (IOM, 1997) não aparecem nos compostos de hortaliças com consumo acima de 2g por dia.

Cromo

A inclusão de alimentos industrializados e carnes processadas na Cesta de Mercado, que podem acumular Cr durante o processamento, pode estar contribuindo para a ingestão estimada desse elemento.

As maiores ingestões foram pelos compostos Pães, Doces e Açúcares, sendo que o composto Pães que representa 5,55% no total de peso da Cesta de Mercado “pronta para o

consumo” segundo Tabela 6.2, apresenta 46,4% da ingestão total de Cr, conforme Tabela 5.14, provavelmente em razão da inclusão de Cr no processo de industrialização.

Os grãos refinados, de um modo geral, têm menos Cr do que os grãos integrais. Os grãos integrais não estavam presentes na Cesta de Mercado.

Quando se compara a ingestão diária *per capita* de $20,7 \pm 1,9$ μg Cr do presente EDT, com valores de estudos brasileiros, encontra-se:

- os valores deste EDT são inferiores, embora próximos, aos 23 μg Cr/dia relatados por Santos et al.(2004),

- os valores deste EDT são similares ao menor valor encontrado (19 μg) de uma variação de 19-113 μg , porém distanciando-se dos valores médios de 53 ± 29 μg para mulheres e de 63 ± 46 μg para homens de um pequeno grupo populacional de nove mulheres e dez homens (Maihara et al., 2001).

Por outro lado, na comparação com a ingestão encontrada em EDTs de outros países, os resultados de $20,7 \pm 1,9$ μg Cr/dia são bastante reduzidos, como por exemplo, em relação aos 100 μg Cr/dia no EDT do Reino Unido (Ysart et al., 2000) e 76,9 μg Cr/dia no EDT da França (Leblanc et al., 2005).

Ferro

As melhores fontes animais de Fe são as carnes vermelhas, especialmente fígado e outras vísceras; carnes de aves, suínas, de peixes e mariscos, e fontes vegetais: vegetais, como espinafre, feijões e hortaliças (Anderson, 2005; Cozzolino et al., 2008 a; Wood e Ronnenberg, 2006). Anderson (2005) cita como fonte de Fe, a gema de ovo, os derivados de soja, dentre outros; e IOM (2001b) menciona os produtos fortificados com Fe, como por exemplo, os pães e cereais nos Estados Unidos.

Neste EDT, as carnes vermelhas (bovinas de primeira e segunda, salsicha e linguiça), aves e peixes, com consumo de apenas 29,92 g, representam 3,91% dos compostos “prontos para o consumo” na Cesta de Mercado, isto é, a participação de carnes na ingestão diária é baixa, conforme Tabela 6.2. Segundo Gibson e Ferguson (2008), as inadequações dietéticas de Fe podem ocorrer se a dieta é predominantemente baseada em vegetais e o consumo de carnes é baixo.

Os compostos Pães e Leguminosas foram os maiores contribuidores para a ingestão total de Fe na Cesta de Mercado, conforme Tabela 5.15.

Dentre a ingestão diária *per capita* de $5,70 \pm 0,44$ mg de Fe, os Pães, Farinhas e Massas contendo farinha fortificada com Fe e Leguminosas são os principais grupos de

alimentos para o fornecimento do Fe. Isto provavelmente ocorreu pelo baixo consumo das carnes bovinas, suínas, peixe e aves, e em virtude de boas fontes de Fe, além de outros tipos de carnes, como fígado e vísceras de animais, mariscos (camarão, caranguejo, lagosta, ostra e mexilhão), ovos, vegetais, como espinafre, soja, lentilha e outros alimentos fortificados com Fe, não estarem presentes na Cesta de Mercado.

Pedrosa e Cozzolino (2001) mencionam que dentre os mariscos, os maiores teores de Fe foram encontrados no mexilhão e nas ostras.

A ingestão média diária de $5,70 \pm 0,44$ mg/Fe foi comparada com valores de outras pesquisas brasileiras com alimentos “prontos para o consumo”, mesmo que referentes a pequenos grupos populacionais. Nesse sentido, o valor de $5,70 \pm 0,44$ mg é inferior aos encontrados, porém, se enquadra dentro dos menores limites de :

- Fávaro et al. (2000b), que mencionaram valores de ingestão diária $5,3 \pm 10$; 19 ± 11 ; $5,2 \pm 16$ e $8,4 \pm 4,4$ para crianças, adultos, idosos e pacientes com doença renal, respectivamente;

- Maihara et al. (2001), que mencionaram valores de ingestão diária de $5,1 \pm 2,9$ e $10,8 \pm 4,9$ para mulheres e homens, respectivamente.

Além disso, o valor de $5,70 \pm 0,44$ mg deste EDT está próximo aos menores valores encontrados por Fávaro et al. (2004): $6,0 \pm 2,0$ e $6,3 \pm 2,8$, para mulheres e homens, respectivamente.

A ingestão diária de $5,70 \pm 0,44$ mg de Fe representa aproximadamente:

- 67% e 76% dos valores encontrados em Caroba (2007): 8,46 mg e 7,49 mg para a área rural e urbana do Estado de São Paulo, respectivamente;

- 40% e 74% dos valores encontrados em Morato (2007): 14,1 mg e 7,7 mg para a área rural e urbana da região Sudeste, respectivamente.

Comparando-se com EDTs de outros países, a ingestão diária de Fe deste EDT foi menor. Citam-se os valores da Itália: 12,7 mg (Lombardi-Boccia et al., 2003); da Nova Zelândia: 5,8 mg para crianças de 6-12 meses a 13,3 mg para jovens do sexo masculino de 19-24 anos (Thomson, B et al., 2008; Vannoort e Thomson, 2005b); dos Estados Unidos: 7,9 mg para crianças de 6-11 meses a 14,8 mg para meninos de 14 -16 anos (Egan et al., 2002).

Potássio

As maiores ingestões de K deste EDT são originárias dos compostos Leite e Leguminosas, segundo Tabela 5.14.

Os resultados de ingestão de 861 ± 46 mg de K *per capita* diários conforme Tabela 5.14, são:

- 76% e 89% dos valores encontrados em Caroba (2007): 1139 mg e 964,49 mg para a área rural e urbana do Estado de São Paulo, respectivamente;
- 49% e 86% dos valores encontrados em Morato (2007): 1750 mg e 1007 mg para a área rural e a área urbana da Região Sudeste, respectivamente.
- inferiores aos valores encontrados por Fávaro et. al. (2000b): 1408 ± 340 , 3446 ± 1878 , 1081 ± 256 e 1845 ± 886 para crianças, adultos, idosos e pacientes com doença renal.

A ingestão diária de 861 ± 46 mg de K deste EDT está distante das 2913 mg/dia do EDT da Itália (Lombardi-Boccia et al., 2003). Em relação aos Estados Unidos, também estão distantes da ingestão máxima de 2683 mg por adultos (Egan et al., 2002).

As frutas e hortaliças, fontes de K e analisadas cruas, na maioria, neste EDT, tiveram participação de apenas 9,39% na Cesta de Mercado conforme a Tabela 6.2.

Além disso, o teor de K teoricamente foi reduzido na cocção dos alimentos, uma vez que os mesmos foram analisados como “prontos para o consumo”. Mas, não foi possível relacionar a baixa ingestão ao processo de cocção.

Sódio

O *per capita* diário ingerido de Na foi de 1928 ± 278 mg, conforme Tabela 5.14, sendo que 408 ± 5 mg correspondem ao Na dos próprios alimentos, incluindo-se os alimentos cozidos, uma vez que a cocção foi feita sem adição de sal. O valor de 1520 ± 41 mg de Na corresponde ao valor que seria adicionado aos alimentos na cocção e à mesa, tendo sido determinado na análise do composto Sais.

Portanto, neste EDT 21% de Na ingerido estão naturalmente presentes nos alimentos e 79% estão presentes no composto Sais.

O valor de 21% obtido no EDT desta tese é superior:

- a Paternez e Aquino (2008), que mencionam que cerca de 10% do total de Na ingerido está naturalmente presente nos alimentos;
- ao EDT 2003/2004 da Nova Zelândia, em que o Na naturalmente presente nos alimentos contribuiu com 10 a 15% para a ingestão total diária (Vannoort e Thomson, 2005b; Thomson, B et al., 2008).

Os sais representaram aproximadamente 90% do Na ingerido, em países como Nova Zelândia e Austrália, com pequenas quantidades de Na para bicarbonatos, benzoatos, glutamatos, fosfatos, dentre outros (Thomson, B et al., 2008; Vannoort e Thomson, 2005b).

O cloreto de sódio é responsável por aproximadamente 90% da ingestão total de Na nos Estados Unidos (IOM, 2004).

No presente EDT, o composto Pães contribuiu significativamente para a ingestão de Na, provavelmente pelos aditivos adicionados durante o preparo, conforme citado em Paternez e Aquino, 2008. Os Pães foram os maiores contribuidores do Na presente naturalmente nos alimentos (12,3%) da Cesta de Mercado, conforme Tabela 5.15.

O composto Condimentos e os compostos contendo embutidos (salsicha e linguiça) embora tivessem apresentado as maiores concentrações de Na, contribuíram apenas com cerca de 3,38% na ingestão diária de Na (Tabela 5.15), uma vez que tiveram participação de 1,21% no total dos compostos (Tabela 6.2).

É importante destacar que o consumo de alimentos fora do domicílio, que não foi incluído na POF e conseqüentemente na Cesta de Mercado, poderia contribuir para o aumento do consumo de Na.

Além disso, alimentos que possuem expressivos teores de Na, segundo Paternez e Aquino (2008), como queijos, conservas, frutos do mar, ovos, peixes salgados, defumados e enlatados com atum, embutidos como salame, paio, bacon e enlatados como palmito, azeitona, não estavam presentes na Cesta de Mercado.

O valor encontrado neste EDT, em relação a valores mencionados em três trabalhos brasileiros, Caroba (2007), Morato (2007) e Fávaro et al. (2000b) são descritos a seguir.

Caroba (2007) encontrou valores muito diferentes de ingestão diária de Na entre a população rural (7105,72 mg) e urbana (2732,40 mg) do Estado de São Paulo. Da mesma maneira, Morato (2007) encontrou valores muito diferentes de ingestão diária de Na entre a população rural (5775 mg) e urbana (2738 mg) na Região Sudeste do Brasil. Comparou-se os 1927 mg de Na deste EDT com a ingestão da área urbana em Caroba (2007) e Morato (2007), uma vez que, conforme já mencionado, a maioria da população (mais de 90% do Estado de São Paulo) é da área urbana. Sendo assim, os valores deste EDT representaram aproximadamente 70% dos valores encontrados em Caroba (2007) e Morato (2007).

A ingestão de Na deste EDT, em relação a Fávaro et al. (2000b) foi superior em dois grupos estudados (crianças e idosos), similar ao grupo de pacientes com doença renal

e inferior ao grupo de adultos, sendo os valores em mg/dia: 1502 ± 480 para crianças, 3681 ± 2320 para adultos, 1195 ± 278 para idosos e 2031 ± 1050 para pacientes.

Lombardi-Boccia et al. (2003) no EDT da Itália encontraram 3812 mg/dia incluindo o sal adicionado na cocção e o adicionado à mesa. Os cereais e as carnes e produtos cárneos foram as principais fontes de Na, contribuindo com 18% e 13%, respectivamente, para o total de Na na ingestão.

Leblanc et al. (2005) no EDT francês encontraram 2300 mg/dia para a população adulta e 1800 mg para a população de crianças de 3-14 anos. Da mesma maneira que no EDT da Itália, os cereais e carnes e seus produtos foram os maiores contribuidores.

Egan et al. (2002) em 18 Cestas de Mercado, conduzidas de 1991 a 1997 nos Estados Unidos, encontraram valores máximos de 2739 mg/dia para população adulta e valores mínimos de 288 mg para a população de crianças de 6 a 11 meses. Os alimentos eram cozidos conforme receitas locais e, portanto, com adição de sal dos preparos, porém não considerando o sal de mesa.

Nos EDTs da Nova Zelândia, a ingestão diária de Na variou de 845 mg para crianças de 6-12 meses a 3603 mg para jovens do sexo masculino de 19-24 anos, apenas para o Na inerente aos alimentos. As maiores contribuições do Na foram o pão (15 a 27% da ingestão diária total), seguido pelos produtos cárneos processados, como bacon, presunto e salsichas (10-14% da ingestão diária total). A maioria da ingestão do Na provem dos alimentos processados. Se o sal do preparo dos alimentos ou adicionado à mesa fosse contabilizado os valores ingeridos seriam de 11 a 20% mais altos (Vannoort e Thomson, 2005b; Thomson, B et al., 2008).

Ao contrário das contribuições encontradas nos EDTs da Itália e França, no EDT desta tese o composto Cereais pouco contribuiu para a ingestão diária de Na, 0,013% de contribuição conforme Tabela 5.16.

Selênio

Os resultados de ingestão diária *per capita* de $9,44 \pm 0,48$ µg de Se na Cesta de Mercado, mostrados na Tabela 5.14, revelam baixas quantidades de Se comparando-se a dados do Brasil:

- ingestões de 26 ± 7 , 53 ± 27 , 30 ± 11 , 29 ± 15 , para grupos de crianças, adultos, idosos e pacientes com doença renal, respectivamente (Fávaro et al., 2000b).

- ingestão média diária de 29 ± 10 µg para mulheres e 41 ± 19 µg para homens, segundo Maihara et al. (2001, 2004) e $28,4 \pm 7,5$ µg para idosos institucionalizados e 32 ± 6 µg para mulheres idosas não institucionalizadas (Maihara et al., 2004).

- ingestões de 54,37 µg e 45,97 µg de Se na área rural e urbana do Estado de São Paulo, respectivamente (Caroba, 2007).

- ingestões de 71,4 µg e 46,4 µg de Se na área rural e urbana da Região Sudeste, respectivamente (Morato, 2007).

Da mesma forma, os resultados de ingestão de Se nos EDTs de outros países são bastante diferentes dos encontrados por este EDT, citando-se a ingestão média diária de 41,8 µg para adultos na França (Leblanc et al., 2005), 103,6 µg na Itália (Lombardi-Boccia et al., 2003), 39 µg no Reino Unido (Ysart et al., 2000), 13 µg nos Estados Unidos para crianças de 6-11 meses a 126 µg para homens de 25-30 anos (Egan et al., 2002), 16 µg na Nova Zelândia para crianças de 6-12 meses a 71 µg para jovens do sexo masculino de 19-24 anos (Vannoort e Thomson, 2005b; Thomson, B et al., 2008).

Supõe-se que a baixa ingestão diária de Se na Cesta de Mercado tenha sido resultante da sua determinação em apenas 18 dos 30 compostos analisados, pois em 12 compostos o Se estava abaixo do limite de detecção.

Além disso, alimentos fontes de Se, como castanha do Pará ou castanha-do-brasil, cereais integrais, ostras e crustáceos (Anderson, 2005; Burk e Levander, 2006; Cozzolino, 2007; Cozzolino et al., 2008b; Gonzaga et al., 2009; IOM, 2000, 2006c; Maihara et al., 2004) não estavam presentes na Cesta de Mercado.

Anderson (2005) e Thomson, C et al. (2008) mencionam a castanha-do-brasil como uma fonte rica em Se e Cozzolino (2007) a destaca como o alimento mais rico em Se.

Além disso, os compostos que apresentaram as maiores concentrações de Se na Cesta de Mercado, conforme Tabela 5.13: Peixes de água salgada, Aves e Alimentos preparados, tiveram participação relativa muito reduzida no peso da Cesta de Mercado (0,08%, 1,20%; 0,16%), conforme Tabela 6.2.

O composto Leite e creme de leite apresentou a maior contribuição (17,7%) para a ingestão diária de Se, conforme Tabela 5.14.

Por este EDT, não se pode afirmar que ingestão dietética diária total de Se ($9,44 \pm 0,48$ µg) seja representativa, requerendo análises adicionais nos alimentos da Cesta de Mercado.

Zinco

Segundo Gibson e Ferguson (2008), as inadequações dietéticas de Zn podem ocorrer se a dieta é predominantemente baseada em vegetais e o consumo de carnes é baixo.

As principais fontes de Zn, carnes de animais (bovinas, aves, peixe e suínas), representaram apenas 3,91 % do peso total dos alimentos da Cesta de Mercado “pronta para consumo”, conforme Tabela 6.2.

Por outro lado, frutas, hortaliças e vegetais, que são pobres em Zn participaram com 9,39% e, portanto em porcentagens superiores às carnes, conforme Tabela 6.2, para o peso total da Cesta de Mercado pronta para consumo. O composto Cereais apresentou a mais alta participação na Cesta de Mercado (18,2%), conforme Tabela 6.2 e a mais alta contribuição para a ingestão diária de Zn (18,7%), conforme Tabela 5.15, mesmo apresentando baixas concentrações em Zn. Neste EDT, o composto Cereais é majoritariamente composto de arroz polido e são os grãos integrais que tendem a ser mais ricos em Zn do que os grãos refinados porque o Zn é perdido durante o processo de refinação.

Outras principais fontes de Zn, alimentos de origem animal (como ostras e camarões) e alimentos de origem vegetal, boas fontes de Zn, como gérmen de trigo, cereais integrais, sementes, grãos de soja, castanhas, nozes, dentre outros, segundo King e Cousins (2006); Cozzolino et al. (2008 a); IOM (2001c, 2006d); Yuyama et al. (2009) não estavam presentes na Cesta de Mercado.

Pedrosa e Cozzolino (2001) mencionam que as ostras são a maior fonte de Zn dentre os mariscos.

A ingestão *per capita* diária de $4,25 \pm 0,24$ mg de Zn neste EDT, conforme Tabela 5.14, em relação aos valores encontrados na literatura:

- é superior às disponibilidades de Zn relatadas por Caroba (2007): 3,72 mg para a população rural e 3,06 mg para a população urbana do Estado de São Paulo;
- é superior às disponibilidades de Zn relatadas por Morato (2007): 3,2 mg para a população urbana e inferior a 6,5 mg para a população rural da região Sudeste do Brasil;
- é similar à ingestão *per capita* diária de 4,8 mg relatada em Santos et al. (2004).
- é inferior a três dos quatro grupos estudados por Fávaro et al. (2000b): $4,8 \pm 1,1$ mg para crianças; $11,6 \pm 5,1$ mg para adultos; $3,5 \pm 1,1$ mg para idosos e $6,6 \pm 2,9$ mg para pacientes com doença renal.

- é inferior ao valor do EDT da Itália: 10,6 mg de Zn (Lombardi-Boccia et al., 2003).

- é semelhante apenas aos 4,6 mg para crianças de 6-11 meses e inferior aos valores máximos de ingestão nos Estados Unidos, de 13,4 mg para meninos de 14-16 anos (Egan et al., 2002).

- é inferior a 8,4 mg no Reino Unido (Ysart et al., 2000).

- é inferior a 8,66 mg diários na França (Leblanc et al., 2005).

Radwan e Salama (2006) em uma abordagem de EDT no Egito mencionam a ingestão diária de 2,67 mg de Zn pelo grupo das frutas e hortaliças. Esses valores são superiores a ingestão de Zn do presente EDT com ingestão diária de 0,15 mg, comparando-se os mesmos grupos de alimentos. A diferença de valores pode ser explicada pela quantidade desses alimentos, segundo pesquisas de aquisição nos dois países: no Brasil o consumo das frutas e hortaliças foi de 43,77g e 48,02g, respectivamente, segundo a aquisição na Cesta de Mercado da Tabela 3.4, ao passo que a aquisição no Egito é de 73,3 g para frutas e 216,7 g para hortaliças.

O baixo índice de ingestão *per capita* diária de Zn observado neste EDT em relação a outros países, também é citado em Cozzolino (2007), que afirma que a ingestão de Zn é limítrofe para alguns grupos populacionais do Brasil e bem baixa para outros, como os de idosos.

6.3.2 Ingestão diária de elementos tóxicos

A análise da ingestão dos elementos tóxicos, cujos valores foram apresentados na Tabela 5.14 é a seguinte:

Arsênio

A ingestão de As pela Cesta de Mercado deste EDT é de $1,53 \pm 0,43$ µg/dia.

Em relação a todos os EDTs consultados de outros países, a ingestão diária de $1,53 \pm 0,43$ µg de As foi inferior, sendo, Reino Unido: 65 µg (Ysart et al., 2000), Estados Unidos: de 13 a 95 µg (Egan et al., 2002), França: 43 a 62 µg (Leblanc, et al., 2005), Chile: 77 µg (Munõz et al., 2005) e Espanha: 132,8 a 223,6 µg (Llobet et al., 2003).

Cádmio

A ingestão de Cd pela Cesta de Mercado deste EDT é de $1,31 \pm 0,16$ µg/dia, que é similar a 1,8 µg de Cd por dia, do estudo brasileiro de Santos et al., 2004.

Os valores de ingestão diária deste EDT foram muito inferiores aos EDTs dos outros países consultados, sendo, Estados Unidos: 4,8 a 15,3 µg (Egan et al., 2002), Chile: 21 µg (Munõz et al., 2005), Reino Unido: 12 µg (Ysart. et al., 2000), Espanha: 12,03 a 15,7 µg (Llobet et al., 2003); e pouco inferiores aos da França: 2,04 µg a 2,73 µg (Leblanc et al., 2005).

Para avaliar o risco de exposição dietética estimada dos elementos tóxicos, compara-se às recomendações da Ingestão Máxima Tolerável Semanal (*Provisional Tolerable Weekly Intake* - PTWI) do *Joint Expert Committee for Food Additives and Contaminants* (JECFA) da FAO/WHO para cada elemento, como por exemplo: 7 µg de Cd/kg de peso corpóreo (FAO/WHO, 2003) e 15 µg de As/kg de peso corpóreo (FAO/WHO, 1988).

Os valores de ingestão diária de As e Cd encontrados neste EDT não apresentam risco para qualquer indivíduo, independente do peso corpóreo.

6.4 Contribuição dos compostos nas ingestões diárias dos elementos essenciais e tóxicos

Os compostos que mais contribuíram para as ingestões diárias dos elementos essenciais na Cesta de Mercado, conforme Tabela 5.15 foram:

Sais: 79% do Na

Pães: 46,4% do Cr e 36,9% do Fe;

Leite e creme de leite: 58,7% do Ca; 23,6% do K e 17,7% do Se

Cereais: 18,7% do Zn.

Comparando-se este EDT ao mais recente EDT da Itália (Lombardi-Boccia et al., 2003), as contribuições dos compostos para as ingestões diárias dos elementos essenciais foram diferentes em relação ao Fe, Se, K e Zn e similares à contribuição para o Ca. As contribuições na Itália foram:

Cereais e produtos de cereais (incluindo os pães): 30% do Fe.

Carnes e produtos cárneos: 20% do Se

Vegetais: 27% do K

Carnes e produtos cárneos: 41% do Zn, sendo, portanto a maior fonte de Zn na dieta total do país (Lombardi-Boccia et al., 2003, 2004, 2005)

Leite e derivados: 59% do Ca

Observa-se que na Itália, os maiores contribuidores para a ingestão dietética do Fe foram os cereais e produtos de cereais (Lombardi-Boccia et al., 2003), sendo portanto que as carnes vermelhas não foram as principais fontes de Fe. As carnes foram os maiores contribuidores do Se e Zn, diferindo dos dados deste EDT. A única contribuição coincidente entre este EDT e o da Itália foi o leite e derivados, contribuindo com a mesma proporção para a ingestão de Ca (58,7%) e sendo os maiores contribuidores do elemento na ingestão diária de ambos os EDTs.

No EDT do Reino Unido (Ysart et al., 2000), as contribuições de cada composto na ingestão diária foram:

Bebidas: 19% e pão: 16%, do Cr

Carnes: 15% e pão: 13%, do Se

Carnes: 14 %, frango: 14%, pão: 13%, produtos lácteos: 13% de Zn

Observa-se que a única contribuição semelhante a este EDT é a do pão em relação ao Cr. As maiores contribuições de Zn e Se são distintas para este EDT e Reino Unido.

Segundo Egan et al. (2002), nos EDTs dos Estados Unidos, as maiores contribuições foram:

- Carnes (bovinas, aves e peixes): maiores fontes de Se, Na e Zn

- Pães, grãos e cereais: as maiores fontes de Fe, em especial, em razão do enriquecimento desses alimentos, elevando a ingestão. IOM (2006b) também faz menção a esse enriquecimento. Portanto, as carnes vermelhas não foram as principais fontes de Fe.

- Leite e derivados, pães, grãos e cereais, vegetais e carnes: as maiores fontes de K

As maiores fontes de Ca nos Estados Unidos foram o leite e derivados, como no EDT desta tese e no EDT da Itália.

Na Nova Zelândia, os grãos e as carnes vermelhas são os mais importantes contribuidores de Fe para a população, exceto para crianças (Vannoort e Thomson, 2005b).

Em relação aos elementos tóxicos:

Para o As, detectado em apenas quatro dos compostos do EDT desta tese, o Composto Peixes de água salgada representou 51,4% da ingestão diária de As, os Cereais 46,6%, os Peixes de água doce 1,4% e as Hortaliças folhosas e florais 0,59%, conforme Tabela 5.15.

Em todos os EDTs consultados de outros países, os peixes foram os alimentos que mais contribuíram para a ingestão de As.

Nos EDTs dos Estados Unidos, o grupo de carnes, aves e peixes destaca-se pela percentagem de contribuição de 80 a 96% (conforme o estágio de vida) na ingestão de As (Egan et al., 2002).

No EDT no Reino Unido, as maiores contribuições foram os peixes com 94% do As. No Chile, os peixes contribuíram com 59% do As.

Na Espanha, o grupo dos peixes e mariscos foi responsável por 85 a 92% da ingestão de As, conforme o estágio de vida (Llobet et al., 2003).

Para o Cd, o composto Hortaliças Tuberosas representaram a maior contribuição da ingestão diária na Cesta de Mercado (35%), seguidas pelos Cereais (32%) e Pães (13%).

Essas contribuições são semelhantes às encontradas nos Estados Unidos por Egan et al. (2002), sendo que a maior contribuição para a ingestão de Cd veio dos vegetais (27 a 47%) e do grupo dos grãos (pães, grãos, cereais, dentre outros) de 19 a 26%, conforme o estágio de vida.

Santos et al. (2004) afirmam que as maiores contribuições para a ingestão de Cd pela população da cidade do Rio de Janeiro vieram do consumo de arroz (28%), farinha de trigo (16%) e batata (11%).

No EDT no Reino Unido, as maiores contribuições foram os pães e batatas, e cada um contribuiu com 25% da ingestão do Cd (Ysart et al., 2000).

No Chile, os peixes e mariscos contribuíram com a maior porcentagem do Cd, seguidos pelos temperos e cereais.

Na Espanha, os cereais foram responsáveis pelas maiores contribuições para a ingestão dietética diária do Cd, de 38% a 50% e o grupo de peixes e mariscos foi o segundo grupo em contribuição de Cd, com 14% a 24%, conforme o estágio de vida (Llobet et al., 2003).

CAPÍTULO 7

CONCLUSÕES

O EDT desta tese determinou a concentração e ingestão de elementos essenciais (Ca, Cr, Fe, Na, K, Se e Zn) e tóxicos (As e Cd) para uma amostra de grande grupo populacional, como o Estado de São Paulo.

Os resultados apontaram uma baixa ingestão desses elementos essenciais, sendo menores ou similares às ingestões avaliadas em trabalhos brasileiros, mas especialmente, bem inferiores às ingestões de EDTs de outros países.

Quanto aos elementos tóxicos, As e Cd, os valores de concentração encontrados estão abaixo dos limites máximos de tolerância estabelecidos pela legislação brasileira, exceto para o composto Peixes de água salgada. As ingestões de As e Cd pelos alimentos da Cesta de Mercado não apresentam qualquer risco à saúde, uma vez que são muito inferiores aos valores toleráveis de ingestão.

Verificou-se que as características deste EDT diferiram de trabalhos encontrados na literatura nacional e estrangeira, nos seguintes aspectos:

- a metodologia do EDT foi desenvolvida para este trabalho, uma vez que não havia dados prévios de EDT realizado no Brasil;
- os resultados existentes no Brasil se referem a metodologias diferentes de EDT;
- os EDTs realizados em outros países refletem as características de cada população estudada, do nível de desenvolvimento de cada país e da experiência que cada um deles possuía sobre EDT.

Por outro lado, o EDT desenvolvido para este trabalho apresentou limitações que devem ser consideradas. O peso dos alimentos dos 30 compostos da Cesta de Mercado, que foram preparados e analisados, representa 72% do peso *per capita* de aquisição dos 5440 alimentos adquiridos para consumo da população do Estado de São Paulo. Essa limitação, conforme mencionada na Metodologia, foi determinada pela restrição do número de alimentos para coleta, preparo segundo as instruções de EDTs e análises químicas em laboratório.

Quanto à participação dos distintos compostos na Cesta de Mercado, destaca-se a reduzida contribuição dos compostos à base de carnes.

Além disso, as limitações deste EDT incluem as limitações inerentes a POF 2002-2003: a disponibilidade de alimentos representada pela aquisição e não o consumo efetivo e a não inclusão das refeições fora do domicílio, levando a um grau de subestimação de consumo de alimentos. Portanto, os resultados do EDT podem estar subestimados;

Apesar das limitações apresentadas, os resultados deste EDT são significantes, pois:

- trata-se de um EDT pioneiro no Brasil;
- as pesquisas nacionais de consumo são consideradas as fontes de dados mais apropriadas, quando se trata de uma população de grande número de habitantes, como a do Estado de São Paulo. Enfatiza-se que a POF 2002-2003, no momento é a mais atualizada com resultados divulgados no Brasil;
- especialmente em relação aos micronutrientes estudados, em que pode haver uma diferença de concentração nos alimentos de outras regiões geográficas, o EDT forneceu informações nutricionais mais precisas para avaliar as ingestões dietéticas do que pela utilização de tabelas de composição de alimentos, nacionais ou estrangeiras. Além disso, destaca-se que os dados obtidos por análises químicas em laboratório refletem melhor os teores dos elementos nos alimentos analisados do que as mencionadas tabelas;
- tratando-se de EDT, relata os resultados para alimentos “prontos para o consumo”, portanto considerando as modificações ocorridas com os elementos nos alimentos durante o preparo;
- os resultados de concentração de elementos essenciais e tóxicos analisados podem ser incluídos em tabelas de composição ou banco de dados de alimentos brasileiros, podendo contribuir para melhor estimativa de consumo desses elementos em inquéritos alimentares ou em pesquisas de consumo de alimentos;
- dentro dos recursos disponíveis, as incertezas do EDT foram minimizadas por cuidados: com a informação do consumo de alimentos; com a elaboração da Cesta de Mercado; durante a coleta, armazenamento e preparo das amostras e na análise dos dados.
- permite ao Brasil ter dados de EDT para comparar com os EDTs já realizados em outros países.

Enfatiza-se que a metodologia desenvolvida nesta tese para o EDT no Brasil e os dados resultantes podem ser utilizados em futuros estudos brasileiros. Sugere-se particularmente a continuidade de estudos com abordagem de EDT utilizando-se os dados das POFs do IBGE, especialmente porque a POF 2008-2009, em andamento, fornecerá dados adicionais aos apresentados na POF 2002-2003. Estão previstas informações sobre o consumo alimentar efetivo de alimentos (dentro e fora do domicílio), distribuição dos

alimentos entre os membros da família e dados individuais de consumo. Portanto, a POF 2008-2009 poderá complementar a composição da Cesta de Mercado.

Deve-se ressaltar ainda a importância da viabilização de análises químicas para um número maior de amostras, abrangendo compostos de alimentos representando porcentagens maiores de alimentos para consumo pela população estudada, e de maneira ideal, mais próximas à totalidade dos alimentos.

APÊNDICE A - Distribuição e perfil dos moradores do Estado de São Paulo, segundo a POF 2002-2003.

Quadro 1 - Distribuição de moradores, segundo sexo.

Sexo	Número de moradores	%
Masculino	3450	49,2
Feminino	3425	48,9
Feminino Gestante	56	0,8
Feminino Lactante	78	1,1
Total	7009	100

Quadro 2 - Distribuição de moradores, segundo estágios de vida.

Estágio de vida	Número de moradores	%
Até 6 meses	58	0,8
7 a 11 meses	51	0,7
1 a 3 anos	344	4,9
4 a 8 anos	603	8,6
9 a 13 anos	594	8,5
14 a 18 anos	667	9,5
19 a 30 anos	1538	21,9
31 a 49 anos	1839	26,2
50 a 69 anos	1044	14,9
70 anos ou mais	271	3,9
Total	7009	100

Quadro 3 – Distribuição do número de moradores, segundo domicílios.

Moradores	Quantidade	%
1	212	10,5
2	383	19,0
3	487	24,1
4	471	23,4
5	254	12,6
6	123	6,1
7	44	2,2
8	28	1,4
9	8	0,4
10	3	0,1
11	4	0,2
Total	2017	100

Quadro 4 – Distribuição de perfis, segundo o número de moradores

Moradores	Quantidade de perfis	%
1	4	0,8
2	21	4,2
3	66	13,3
4	105	21,2
5	119	24
6	97	19,6
7	40	8,1
8	28	5,7
9	8	1,6
10	3	0,6
11	4	0,8
Total	495	100

Quadro 5 – Distribuição de perfis, segundo estágios de vida

Estágio de vida	Quantidade de perfis	%
Até 6 meses	34	6,9
7 a 11 meses	38	7,7
1 a 3 anos	103	20,8
4 a 8 anos	192	38,8
9 a 13 anos	208	42,0
14 a 18 anos	192	38,8
19 a 30 anos	323	65,3
31 a 49 anos	355	71,7
50 a 69 anos	205	41,4
70 anos ou mais	83	16,8
Perfis	495	100

APÊNDICE B – Protocolos padronizados para coleta e preparo dos alimentos da Cesta de Mercado

Equipamentos e utensílios utilizados

Equipamentos

1 processador doméstico de alimentos, com recipiente e lâmina cortadora em plástico branco;

1 liquidificador doméstico, com recipiente em plástico e lâmina em titânio;

1 balança eletrônica de cozinha, marca Laica, capacidade 5 kg, com divisões de 1 g.

Utensílios

- facas, colheres e espátulas de plástico branco;
- tábua de cortar, em polietileno de boa qualidade, polidas, lisas, sem frestas e rachaduras;
- escorredores e potes com tampa de polietileno;
- facas de inox, para uso somente quando imprescindível para corte de partes menos macias dos alimentos;
- panelas de vidro tipo pyrex®.

Procedimentos de higiene e limpeza dos equipamentos e utensílios

Usar luvas plásticas descartáveis sempre que o alimento entrar em contato com as mãos, trocando-as a cada mudança de alimento preparado, ao mudar de atividade ou quando houver contato com material que não seja o alimento.

Procedimentos para limpeza das partes dos equipamentos (peças) e utensílios (de plástico e inox), que entram em contato com o alimento:

- O material deve ser limpo após o uso e entre os preparos, para evitar a contaminação cruzada entre os compostos, da seguinte maneira:

- lavar em água fria de torneira e detergente comum utilizando esponja de nylon;
- enxaguar em água de torneira;
- lavar com detergente Extran® neutro utilizando esponja de nylon;
- enxaguar em água deionizada e Extran® 10%;
- enxaguar em água deionizada e deixando secar ao ar, sob papel toalha branco limpo.

Procedimentos para coleta e preparo dos alimentos e compostos

Composto1- Cereais

Consumidos cozidos

ARROZ LISO: pacote plástico de 5 kg, beneficiado, tipo longo fino, com instrução “não precisa lavar ou escolher”.

Cozinhar com água deionizada; homogeneizar no processador.

ARROZ POLIDO: sacos de estopa de 60 kg

Coletar de vários sacos; retirar as sujidades; lavar com água deionizada; desprezar a água; cozinhar com água deionizada; homogeneizar no processador.

MILHO (EM GRÃO): em espigas

Retirar os grãos da espiga; lavar os grãos com água deionizada; cozinhar com água deionizada; homogeneizar no processador.

Composto 2 - Leguminosas

Consumidas cozidas

FEIJÃO PRETO: sacos de ráfia de 50 kg

Coletar de vários sacos; retirar as sujidades; lavar os grãos com água deionizada; cozinhar em água deionizada; homogeneizar o caldo e o caroço no processador.

FEIJÃO CARIOCA: pacote plástico e sacos de ráfia de 50 kg

Coletar de um pacote e de vários sacos; retirar as sujidades; lavar os grãos com água deionizada; cozinhar em água deionizada; homogeneizar o caldo e o caroço no processador.

Composto 3 - Hortaliças folhosas e florais

Consumidas cruas

ALFACE: engradados com 8 kg

Coletar de pés de diversos pontos dos engradados; retirar as partes não comestíveis; coletar de várias partes (miolo, meio e externas); lavar folha por folha em água da torneira; lavar folha por folha em água deionizada e deixar imersa em água deionizada; desprezar a água, cortar; homogeneizar no processador.

REPOLHO: engradados com 25 kg

Coletar cabeças de pontos diversos de vários engradados; retirar as partes não comestíveis; coletar de várias partes (miolo, meio e folhas externas); lavar folha por folha em água da torneira; lavar folha por folha em água deionizada; deixar imersas em água deionizada; desprezar a água; cortar; homogeneizar no processador.

Composto 4 - Hortaliças frutosas

CEBOLA: (Consumida cozida), sacos de 20 kg

Coletar de diversos locais do saco; descascar; lavar em água deionizada; cortar; cozinhar sem água; homogeneizar no processador

TOMATE: (Consumido cru), caixa de madeira de 22 kg

Coletar de diversos locais da caixa; lavar em água deionizada; retirar as partes não comestíveis; cortar; homogeneizar no processador incluído o suco e as sementes internas.

Composto 5 - Hortaliças tuberosas e outras

BATATA INGLESA: (Consumida cozida), saco de estopa de 50 kg

Coletar de diversos locais do saco; lavar com água deionizada; cozinhar com casca, em água deionizada; desprezar a água; descascar; homogeneizar no processador.

CENOURA: (Consumida crua), caixa de madeira de 20 kg

Coletar de diversos locais da caixa; lavar com água deionizada; raspar a pele e retirar as pontas; picar; homogeneizar no processador.

Composto 6 - Frutas de clima tropical

Consumidas cruas

ABACAXI: tipos Pérola e Hawaí, caixas de 9 frutas

Lavar em água da torneira; deixar escorrer a água deionizada; descascar; cortar de diferentes partes; homogeneizar no processador garantindo a coleta do suco.

BANANA NANICA: tipo climatizada, caixas de 12 dúzias

Coletar bananas de diversas caixas; lavar em água da torneira; deixar escorrer a água deionizada; descascar; picar; homogeneizar no processador.

BANANA PRATA: em pencas

Coletar bananas, das pontas e do meio da penca; lavar em água da torneira; deixar escorrer a água deionizada; descascar; picar; homogeneizar no processador.

LARANJA PERA: caixas com 12 dúzias

Coletar laranjas de diversas caixas; lavar em água da torneira; deixar escorrer a água deionizada; descascar retirando o albedo (parte branca que fica ao redor); cortar; coletar das diversas frutas não incluindo os caroços; homogeneizar no processador.

MAMÃO: caixas com 30 unidades.

Coletar mamões de diferentes caixas; lavar em água da torneira; deixar escorrer água deionizada; retirar a casca e sementes; picar; homogeneizar no processador garantindo a coleta do suco.

MANGA: caixas com 13 unidades

Coletar de pontos opostos da caixa; lavar em água da torneira; deixar escorrer água deionizada; retirar a casca e o caroço; picar; homogeneizar no processador garantindo a coleta do suco.

MELANCIA: 1 unidade de 3200 g

Lavar em água da torneira; deixar escorrer água deionizada; cortar em quartos; retirar a casca e as sementes; coletar de várias locais da parte interna; homogeneizar no processador garantindo a coleta do suco.

Composto 7 - Frutas de clima temperado

Consumidas cruas

MAÇÃ: em caixa de papelão com 120 unidades

Coletar unidades de diferentes camadas e pontos da caixa; lavar em água da torneira; deixar escorrer água deionizada; deixar de molho em água deionizada; cortar em quatro partes; retirar com faca o miolo, o cabo e as sementes; não retirar a casca; homogeneizar no processador.

Composto 8- Farinhas

FARINHA DE MANDIOCA: (Consumida crua), em pacote plástico de 500 g

Homogeneizar agitando-se na própria embalagem e em vasilha com espátula.

FARINHA DE TRIGO: (Consumida cozida), em pacote de plástico de 1 kg

Homogeneizar agitando-se na própria embalagem e em vasilha com espátula; submeter a alta temperatura, em panela, sem adição de água

Composto 9 - Massas

Consumidas cozidas

MACARRÃO COM OVOS: pacote plástico de 500 g

Coletar de vários pacotes, cozinhar com água deionizada; escorrer; homogeneizar no processador.

Composto 10 - Pães

Consumidos como adquiridos

PÃO DE FORMA INDUSTRIALIZADO: embalagem plástica de 450 g

Coletar fatias das pontas e do meio da embalagem; cortar; homogeneizar no liquidificador.

PÃO FRANCÊS: de trigo, fresco, com sal, a granel, de 25 a 50 g

Coletar de lotes diferentes; cortar; homogeneizar no processador.

Composto 11 - Biscoitos, roscas, etc

Consumidos conforme adquiridos

BISCOITO DOCE: tipos maizena e leite, pacote plástico de 200 g

Retirar dos pacotes; homogeneizar em processador.

Composto 12 - Carnes bovinas de primeira

Consumidas cozidas

ALCATRA: congelado, em caixas de papelão de 20 kg
Coletar de várias caixas; cortar; cozinhar em água deionizada; homogeneizar no processador.

CARNE DE BOI DE PRIMEIRA (Coxão duro): congelado, em caixas de papelão de 20 kg
Coletar de várias peças de caixas; cortar, cozinhar em água deionizada; homogeneizar no processador.

CONTRAFILÉ: congelado, caixas de papelão de 20 kg
Coletar de várias peças de caixas; cortar; cozinhar em água deionizada; homogeneizar no processador.

COXÃO MOLE: congelado, em peça
Cortar; cozinhar em água deionizada; homogeneizar no processador.

PATINHO: congelado, caixas de papelão de 20 kg
Cortar; cozinhar em água deionizada; homogeneizar no processador.

Composto 13 - Carnes bovinas de segunda
Consumidas cozidas

ACÉM: congelado, em peça
Limpar; cortar; cozinhar em água deionizada; homogeneizar no processador.

COSTELA DE BOI: congelado, em peça
Cortar, retirando as partes não comestíveis; cozinhar em água deionizada; homogeneizar no processador.

CARNE MOÍDA DE SEGUNDA (músculo): congelada, caixa de papelão de 20 kg, moída no momento da coleta.
Cozinhar sem água; homogeneizar no processador.

CARNE DE BOI DE SEGUNDA (braço, paleta): congelado, em peça
Limpar; cortar; cozinhar em água deionizada; homogeneizar no processador.

Composto 14 - Carnes suínas outras
Consumidas cozidas

SALSICHA: embalagem plástica de 5 kg
Coletar de várias partes da embalagem; lavar com água deionizada; desprezar a água; cozinhar em água deionizada; desprezar a água da cocção; homogeneizar no processador.

Composto 15 - Carnes de outros animais
Consumidas cozidas

LINGUIÇA: tipo Toscana, embalagem plástica de 6 kg
Coletar de vários pacotes; retirar as partes não comestíveis; cozinhar em água deionizada; cortar; homogeneizar no processador.

Composto 16 - Aves
Consumidas cozidas

FRANGO CONGELADO: carcaça congelada, sem miúdos, caixa de papelão de 20 kg
Coletar de pontos diferentes da caixa; não lavar; limpar; retirar as partes não comestíveis (osso); cozinhar em água deionizada; desprezar a água da cocção; homogeneizar no processador

FRANGO RESFRIADO: filés de coxa (coxas sem osso e sem pele), caixa de papelão 12 kg
Coletar de pontos diferentes da embalagem, não lavar; cozinhar em água deionizada; desprezar a água da cocção; homogeneizar no processador.

PEITO DE FRANGO: filé de peito de frango congelado; caixa de papelão de 15 kg
Coletar de várias caixas; não lavar; cortar; cozinhar em água deionizada; desprezar a água da cocção; homogeneizar no processador.

COXA DE FRANGO: congelada, caixa de papelão de 20 kg
Coletar de pontos diferentes da caixa; não lavar; limpar, retirar as partes não comestíveis (osso); cozinhar em água deionizada; escorrer a água da cocção; homogeneizar no processador

Composto 17- Leite e creme de leite

Consumidos crus

LEITE DE VACA PASTEURIZADO: integral, tipo C, embalagem plástica de 1 litro
Lavar a embalagem em água de torneira; homogeneizar na própria embalagem, agitando-a; abrir; verter o conteúdo em vasilha.

LEITE LONGA VIDA: integral. UHT, embalagem Tetra Pak de 1 litro
Homogeneizar na própria embalagem, agitando-a; abrir; verter o conteúdo em vasilha.

LEITE DESNATADO: UHT, embalagem Tetra Pak de 1 litro
Homogeneizar na própria embalagem, agitando-a; abrir; verter o conteúdo em vasilha.

LEITE ESTERILIZADO: tipo A, magro, semi-desnatado, garrafa plástica de 1 litro
Homogeneizar na própria embalagem, agitando-a; abrir; verter o conteúdo em vasilha.

LEITE PASTEURIZADO: integral, tipo B, embalagem plástica
Lavar a embalagem em água de torneira; homogeneizar na própria embalagem, agitando-a; Abrir; verter o conteúdo em vasilha.

LEITE DE VACA FRESCO (*IN NATURA*): provindo da área rural, mantido congelado em embalagem plástica de 1 litro
Homogeneizar na própria embalagem, agitando-a; abrir a embalagem; verter o conteúdo em vasilha.

LEITE CONDENSADO: lata de 395 g
Abrir a lata; homogeneizar na própria lata, com espátula; verter o conteúdo em pote; homogeneizar.

Composto 18 - Outros laticínios

Consumidos como adquiridos

IOGURTE DE QUALQUER SABOR: garrafa plástica de 1 kg, sabor morango
Homogeneizar na própria embalagem, agitando-a.

Composto 19: Açúcares

Consumidos como adquiridos

ACÚCAR REFINADO: embalagem plástica de 1 kg
Coletar de vários lotes; homogeneizar: agitando-a nos próprios pacotes e em vasilhas com espátula.

ACÚCAR CRISTAL: embalagem plástica de 2 kg
Homogeneizar: agitando-a nos próprios pacotes e em vasilhas com espátula.

ACÚCAR: de confeitiro, embalagem plástica de 500g
Homogeneizar: agitar na própria embalagem e em vasilhas com espátula

Composto 20 - Doces e produtos de confeitaria

Consumidos como adquiridos

SORVETE DE QUALQUER SABOR (INDUSTRIALIZADO): pote plástico de 2 kg, sabor chocolate
Homogeneizar na própria embalagem, agitando com espátula

Composto 21 - Sais

Consumidos como adquiridos

SAL REFINADO: embalagem plástica 500 g

Coletar dos pacotes; peneirar; homogeneizar em recipiente.

Composto 22-Condimentos

Consumidos cozidos

EXTRATO DE TOMATE: lata de 4,1 kg

Homogeneizar, agitando-se na própria lata; coletar de diferentes pontos da lata; homogeneizar com espátula; aquecer levemente na panela, sem água.

MOLHO DE TOMATE: embalagem Tetra Pak de 520 g

Homogeneizar agitando-se na própria embalagem; removendo da embalagem e homogeneizar com espátula; Aquecer levemente na panela, sem água.

Composto 23 – Óleos

Consumidos como adquiridos

ÓLEO DE SOJA: lata de 18 litros

Despejar em vasilha; homogeneizar.

Composto 24 – Gorduras

Consumidas como adquiridas

MARGARINA COM OU SEM SAL: pote de margarina de 500 g, sem sal

Homogeneizar na própria embalagem com espátula.

Composto 25 - Bebidas alcoólicas

Consumidas como adquiridas

CERVEJA: garrafas de vidro, de 355 mL

Deixar garrafas abertas, cobertas com papel, para liberar gás; despejar os conteúdos das garrafas em pote plástico, vagarosamente, evitando incluir a espuma; agitar retirando o gás, com espátula; homogeneizar.

Composto 26 - Bebidas não alcoólicas

Consumidas como adquiridas

REFRIGERANTE DE COLA: em garrafa *pet* de 2 litros

Homogeneizar na embalagem original, agitando o conteúdo; abrir, retirando o gás, com ajuda de espátula, agitando.

COCA COLA: em garrafa *pet* de 600 mL

Homogeneizar na embalagem original, agitando o conteúdo; abrir, retirando o gás, com espátula, agitando.

REFRIGERANTE COCA COLA: refrigerante de cola, lata de 350 mL

Homogeneizar na embalagem original, agitando o conteúdo; abrir, retirando o gás, com espátula, agitando.

REFRIGERANTE DE LARANJA: lata de 350 mL

Homogeneizar na embalagem original, agitando o conteúdo; Abrir, retirando o gás, com espátula, agitando

REFRIGERANTE DE GUARANA: lata de 350 mL

Coletar latas de lotes diferentes, homogeneizar na embalagem original, agitando o conteúdo; abrir, retirando o gás, com espátula, agitando.

AGUA MINERAL: garrafa plástica de 500 mL, sem gás

Coletar de lotes diferentes; homogeneizar na embalagem original, agitando.

SUCO DE FRUTAS OU VEGETAIS (EM CAIXA): suco de maracujá adoçado, embalagem Tetra Pak de 1 litro

Homogeneizar na embalagem original, agitando o conteúdo.

Composto 27-Cafés

Consumidos em infusão

CAFÉ MOÍDO: pacote de 500 g, encartonado com alumínio com solda.

Homogeneizar o pó na própria embalagem e em vasilha, com espátula; preparar a infusão do café a 10% (Ferver água deionizada em panela; desligar o fogo; colocar o pó de café em filtro de papel; acrescentar a água quente aos poucos).

Composto 28 - Alimentos preparados

Consumidos como adquiridos

FRANGO ASSADO PARA VIAGEM: carcaça assada, sem miúdos.

Limpar; retirar as partes não comestíveis (osso); cortar; homogeneizar no processador.

Composto 29 - Peixes de água salgada

Consumidos cozidos

PEIXE INTEIRO SARDINHA: importado, inteiro, mantido em gelo, sem embalagem

Retirar as partes não comestíveis (cabeça, vísceras, rabo, espinha central, espinhas laterais de tamanho grande); cozinhar em água deionizada; homogeneizar no processador com a água da cocção.

PEIXE EM FILÉ CONGELADO MERLUZA: refrigerado em gelo, sem embalagem

Cozinhar em água deionizada; retirar da cocção sem escorrer a água; homogeneizar no processador.

PEIXE EM FILÉ CONGELADO PESCADA: refrigerado em gelo, sem embalagem

Cozinhar em água deionizada; retirar da cocção sem escorrer a água; homogeneizar no processador.

Composto 30 - Peixes de água doce

Consumidos cozidos

PEIXE INTEIRO TILÁPIA: congelado, em pacote plástico de 1 kg

Cozinhar em água deionizada; retirar da cocção sem escorrer a água; homogeneizar no processador.

**ANEXO A - Tabela 1.4 - Aquisição alimentar domiciliar per capita anual, por
Unidades de Federação, segundo os produtos - Região Sudeste - período 2002-2003**

Tabela 1.4 - Aquisição alimentar domiciliar *per capita* anual, por Unidades da Federação, segundo os produtos - Região Sudeste - período 2002-2003

(continua)

Produtos	Aquisição alimentar domiciliar <i>per capita</i> anual (kg)				
	Região Sudeste	Unidades da Federação			
		Minas Gerais	Espírito Santo	Rio de Janeiro	São Paulo
Cereais e leguminosas	48,133	72,501	39,998	35,758	41,889
Cereais	36,663	53,679	30,816	25,916	33,126
Amaz não-especificado	4,846	4,977	4,321	6,243	4,289
Amaz polido	27,274	37,542	23,199	17,281	26,536
Milho em grão	3,944	10,619	2,621	2,091	1,566
Milho verde em conserva	0,159	0,159	0,147	0,113	0,178
Milho verde em espiga	0,338	0,356	0,509	0,087	0,412
Outros	0,101	0,027	0,018	0,102	0,144
Leguminosas	11,471	18,822	9,182	9,841	8,763
Feijão-fradinho	0,037	0,065	0,020	0,057	0,018
Feijão-jalo	0,617	2,430	0,227	0,000	0,017
Feijão-manteiga	0,062	0,003	0,166	0,028	0,095
Feijão-mulatinho	0,088	0,054	0,055	0,137	0,089
Feijão-preto	2,582	1,842	3,659	7,513	0,948
Feijão-rajado	6,077	12,475	1,631	0,253	5,623
Feijão-roxo	0,058	0,165	0,015	-	0,032
Outros feijões	1,525	1,362	3,286	1,256	1,558
Outras	0,424	0,425	0,125	0,597	0,382
Hortalças	32,425	33,391	29,466	37,948	30,084
Hortalças folhosas e florais	2,739	2,900	2,832	2,175	2,870
Acelga	0,121	0,000	-	0,000	0,235
Agridão	0,189	0,000	0,000	0,113	0,325
Alface	0,672	0,822	0,190	0,101	0,860
Chou-ro-verde	0,055	0,058	0,310	0,000	0,052
Couve	0,094	0,325	0,305	0,001	0,001
Couve-brócolis	0,196	0,000	0,267	0,508	0,164
Couve-flor	0,286	0,264	0,286	0,439	0,238
Repolho	1,000	1,128	1,335	1,008	0,908
Outras	0,126	0,303	0,139	0,005	0,067
Hortalças frutosas	15,188	14,420	12,992	16,703	15,157
Abóbora	1,250	2,334	1,102	1,924	0,483
Abobrinha	0,616	0,633	0,218	0,259	0,778
Azeitona em conserva	0,158	0,133	0,094	0,198	0,159
Berinjela	0,380	0,099	0,157	0,373	0,537
Cebola	3,474	2,539	2,664	3,728	3,892
Chuchu	1,066	1,067	1,308	2,090	0,650
Jiló	0,333	0,544	0,332	0,435	0,193
Maxixe	0,086	0,108	0,034	0,131	0,062
Papino fresco	0,465	0,379	0,586	0,352	0,540
Pimentão	0,563	0,389	0,499	0,623	0,629
Quiabo	0,499	1,121	0,740	0,310	0,254
Tomate	5,505	4,292	4,976	5,399	6,173
Vagem	0,332	0,329	0,226	0,439	0,301
Outras	0,461	0,455	0,057	0,442	0,505
Hortalças tuberosas e outras	14,499	16,070	13,641	19,070	12,057
Alho	0,590	0,555	0,891	0,810	0,497
Batata-aipo	0,090	0,036	0,001	0,016	0,152
Batata-baroa	0,090	0,133	0,130	0,029	0,089
Batata-doce	0,385	0,671	0,346	0,442	0,230

 Tabela 1.4 - Aquisição alimentar domiciliar per capita anual, por Unidades da Federação,
 segundo os produtos - Região Sudeste - período 2002-2003

(continuação)

Produtos	Aquisição alimentar domiciliar per capita anual (kg)				
	Região Sudeste	Unidades da Federação			
		Minas Gerais	Espírito Santo	Rio de Janeiro	São Paulo
Batata-inglesa	6,084	6,773	5,843	8,507	4,840
Batata não-especificada	2,005	1,013	0,449	1,166	2,934
Beterraba	0,443	0,555	0,366	0,634	0,322
Cará	0,110	0,370	0,025	0,000	0,034
Cenoura	2,087	1,564	1,278	3,177	1,885
Inhame	0,318	0,456	1,498	0,632	0,032
Mandioca	1,645	3,792	2,675	1,029	0,765
Outras	0,654	0,152	0,139	2,631	0,177
Frutas	27,584	25,148	28,686	28,039	28,486
Frutas de clima tropical	23,943	22,124	26,090	23,443	24,828
Abacate	0,337	0,134	0,251	0,489	0,383
Abacaxi	0,887	0,677	0,796	1,079	0,920
Acerola	0,034	0,026	0,319	0,024	0,017
Banana-d'água	2,780	1,795	1,612	0,712	4,146
Banana-da-terra	0,178	0,216	2,877	0,005	0,000
Banana-maçã	0,337	0,489	0,335	0,151	0,336
Banana-ouro	0,020	0,051	0,164	-	-
Banana-prata	2,905	3,369	3,973	5,822	1,470
Outras bananas	1,479	1,438	1,390	1,319	1,588
Goiabá	0,210	0,179	0,536	0,077	0,250
Laranja-baia	0,066	0,114	0,159	0,077	0,031
Laranja-lima	0,452	0,259	0,201	0,992	0,358
Laranja-pêra	2,911	2,699	2,155	2,849	3,101
Laranja-selota	0,232	0,594	0,269	0,376	0,000
Outras laranjas	1,939	1,718	1,193	1,288	2,358
Limão comum	0,808	0,535	0,565	0,992	0,889
Mamão	2,395	2,331	2,126	3,232	2,127
Manga	0,971	0,752	1,462	0,923	1,054
Maracujá	0,361	0,241	0,804	0,206	0,442
Melancia	2,128	1,423	1,625	1,178	2,874
Melão	0,388	0,161	0,385	0,444	0,477
Tangerina	1,663	2,120	1,186	1,170	1,673
Outras	0,462	0,805	1,706	0,039	0,356
Frutas de clima temperado	3,641	3,024	2,595	4,596	3,658
Ameixa	0,060	0,026	0,062	0,150	0,041
Caqui	0,163	0,059	0,080	0,239	0,191
Maçã	2,117	2,252	1,741	2,313	2,009
Morango	0,119	0,065	0,065	0,160	0,134
Pêra	0,336	0,193	0,232	0,578	0,320
Pêssego	0,171	0,056	0,046	0,263	0,201
Uva	0,620	0,355	0,350	0,802	0,699
Outras	0,055	0,018	0,019	0,091	0,062
Cocos, castanhas e nozes	0,244	0,142	0,599	0,172	0,290
Cocos	0,206	0,131	0,596	0,146	0,232
Açaí (emulsão)	0,005	-	-	0,016	0,004
Coco-da-baia	0,093	0,090	0,222	0,070	0,093
Outros	0,107	0,041	0,374	0,059	0,135
Castanhas e nozes	0,038	0,010	0,004	0,026	0,058

Tabela 1.4 - Aquisição alimentar domiciliar *per capita* anual, por Unidades da Federação, segundo os produtos - Região Sudeste - período 2002-2003

(continuação)

Produtos	Aquisição alimentar domiciliar <i>per capita</i> anual (kg)				
	Região Sudeste	Unidades da Federação			
		Minas Gerais	Espírito Santo	Rio de Janeiro	São Paulo
Farinhas, féculas e massas	13,579	19,890	16,436	10,045	11,671
Farinhas	5,371	6,665	8,404	3,837	5,085
Farinha de mandioca	1,427	1,748	3,322	1,949	0,913
Farinha de rosca	0,085	0,062	0,041	0,122	0,086
Farinha de trigo	3,712	4,746	4,944	1,560	3,940
Farinha vitaminada	0,099	0,064	0,062	0,143	0,101
Outras	0,048	0,045	0,035	0,063	0,045
Féculas	3,164	7,515	2,265	1,723	1,707
Amido de milho	0,137	0,107	0,150	0,061	0,180
Creme de arroz	0,097	0,050	0,134	0,284	0,045
Creme de milho	0,042	0,021	0,025	0,086	0,037
Fécula de mandioca	0,307	0,886	0,099	0,069	0,138
Flocos de aveia	0,024	0,006	0,005	0,056	0,022
Flocos de milho	0,312	0,951	0,026	0,044	0,133
Flocos de outros cereais	0,099	0,050	0,064	0,089	0,129
Fubá de milho	2,143	5,432	1,762	1,033	1,024
Outras	0,003	0,011	-	-	-
Massas	5,044	5,710	5,767	4,485	4,879
Macarrão com ovos	1,957	2,414	1,350	1,800	1,849
Macarrão não-especificado	1,796	2,042	3,426	1,450	1,655
Macarrão sem ovos	0,610	0,790	0,804	0,558	0,544
Massa de lasanha	0,158	0,102	0,056	0,151	0,197
Massa de pastel	0,114	0,109	0,111	0,206	0,081
Massa de pizza	0,185	0,162	0,157	0,218	0,185
Outras	0,235	0,092	0,065	0,103	0,368
Panificados	22,199	18,001	15,768	26,655	23,038
Pães	16,902	12,661	10,735	21,193	17,803
Pão caseiro	0,155	0,012	0,132	-	0,284
Pão de forma de padaria	0,045	0,080	0,159	0,060	0,014
Pão de forma industrializado	1,145	0,513	0,837	2,238	1,053
Pão de milho	0,024	0,015	0,008	0,060	0,017
Pão de queijo	0,221	0,433	0,079	0,129	0,166
Pão doce	0,691	0,625	0,668	0,497	0,799
Pão francês	14,295	10,814	8,704	17,627	15,152
Pão integral	0,055	0,054	0,059	0,139	0,023
Torrada	0,157	0,049	0,029	0,204	0,202
Outros	0,114	0,066	0,059	0,240	0,094
Bolos	0,814	0,853	0,487	0,452	0,962
Biscoitos, rosas, etc.	4,483	4,487	4,546	5,009	4,273
Biscoito doce	2,669	2,405	2,126	2,987	2,719
Biscoito não-especificado	0,220	0,237	0,264	0,229	0,205
Biscoito salgado	1,373	1,433	1,820	1,603	1,218
Rosca doce	0,130	0,334	0,121	0,030	0,072
Rosca não-especificada	0,036	0,054	0,024	0,012	0,038
Rosca salgada	0,040	0,020	0,178	0,110	0,011
Outros	0,015	0,004	0,013	0,037	0,011
Carnes	23,653	22,065	21,141	22,136	25,210
Carnes bovinas de primeira	6,253	4,531	3,710	7,427	6,841
Alcatra	1,349	0,974	0,649	1,897	1,376
Carne moída	0,437	0,343	0,127	0,414	0,517

Tabela 1.4 - Aquisição alimentar domiciliar per capita anual, por Unidades da Federação, segundo os produtos - Região Sudeste - período 2002-2003

(continuação)

Produtos	Aquisição alimentar domiciliar per capita anual (kg)				
	Região Sudeste	Unidades da Federação			
		Minas Gerais	Espírito Santo	Rio de Janeiro	São Paulo
Carne não-especificada	1,488	1,523	1,553	2,384	1,082
Chá-de-dentro	0,817	0,546	0,416	0,440	1,125
Contrafilé	1,028	0,442	0,332	1,141	1,324
Filé mignon	0,131	0,031	0,066	0,126	0,186
Lagarto comum	0,337	0,207	0,201	0,251	0,444
Lagarto redondo	0,045	0,009	-	0,195	0,007
Patinho	0,642	0,455	0,367	0,579	0,778
Carnes bovinas de segunda	6,109	4,306	6,219	4,673	7,518
Acém	1,019	0,431	0,805	0,957	1,342
Capa de filé	0,187	0,107	0,062	0,072	0,279
Carne moída	0,959	0,722	0,793	0,628	1,214
Carne não-especificada	1,579	1,165	1,859	1,264	1,876
Costela	1,254	0,849	1,554	0,555	1,692
Músculo	0,503	0,645	0,527	0,419	0,466
Pá	0,305	0,148	0,277	0,333	0,373
Peito	0,177	0,179	0,186	0,359	0,104
Outras	0,126	0,059	0,155	0,084	0,172
Carnes bovinas outras	2,056	2,187	3,456	2,807	1,586
Carne de hambúrguer	0,282	0,162	0,209	0,478	0,271
Carne de sol	0,029	0,056	0,107	-	0,021
Carne moída não-especificada	0,309	0,204	0,067	0,258	0,398
Carne não-especificada	0,619	1,192	1,590	0,738	0,217
Carne-seca	0,245	0,024	0,640	0,672	0,152
Mocotô	0,075	0,022	0,069	0,169	0,064
Outras	0,497	0,526	0,773	0,491	0,462
Carnes suínas com osso e sem osso	2,660	5,242	2,513	1,513	1,875
Carré	0,419	0,047	0,051	0,787	0,487
Costela	0,317	0,704	0,298	0,105	0,215
Lombo	0,502	1,263	0,620	0,293	0,208
Pernil	0,591	0,865	0,285	0,132	0,663
Porco eviscerado	0,113	0,408	-	0,062	0,000
Outras	0,717	1,954	1,258	0,134	0,302
Carnes suínas outras	3,434	3,215	2,684	3,540	3,561
Carne salgada não-especificada	0,075	0,133	0,086	0,121	0,029
Costela de porco salgada	0,036	0,001	0,018	0,100	0,030
Mortadela	0,627	0,415	0,611	0,652	0,720
Paio	0,035	0,007	-	0,110	0,022
Pé de porco salgado	0,021	-	0,024	0,049	0,020
Presunto	0,620	0,392	0,389	0,832	0,668
Salame	0,123	0,233	0,211	0,055	0,088
Salsicha comum	1,267	0,789	0,898	1,252	1,534
Toucinho fresco	0,396	1,053	0,277	0,043	0,227
Toucinho defumado	0,183	0,147	0,102	0,284	0,168
Outras	0,050	0,044	0,067	0,040	0,055
Carnes de outros animais	3,142	2,585	2,561	2,177	3,830
Carne de cabrito	0,052	-	-	-	0,101
Lingüiça	2,880	2,407	2,380	2,070	3,460
Outras	0,211	0,178	0,181	0,107	0,269
Visceras	0,724	0,630	1,101	1,034	0,619
Visceras bovinas	0,606	0,396	1,025	0,972	0,530
Bucho	0,098	0,056	0,306	0,122	0,092

Tabela 1.4 - Aquisição alimentar domiciliar *per capita* anual, por Unidades da Federação, segundo os produtos - Região Sudeste - período 2002-2003

(continuação)

Produtos	Aquisição alimentar domiciliar <i>per capita</i> anual (kg)				
	Região Sudeste	Unidades da Federação			
		Minas Gerais	Espírito Santo	Rio de Janeiro	São Paulo
Fígado	0,421	0,261	0,581	0,682	0,379
Lingua	0,039	0,006	0,054	0,095	0,033
Outras	0,048	0,073	0,084	0,063	0,026
Visceras suínas	0,112	0,234	0,075	0,062	0,075
Outras vísceras	0,007	-	-	-	0,014
Pescados	2,171	1,071	2,431	3,757	2,066
Pescados de água salgada	1,459	0,491	1,635	3,253	1,218
Anchova fresca	0,022	-	-	0,111	-
Bacalhau	0,079	0,077	0,060	0,204	0,033
Cação fresco	0,041	-	0,101	-	0,071
Camarão fresco	0,069	-	0,087	0,216	0,046
Corvina fresca	0,198	0,023	0,090	0,853	0,038
Merluza em filé congelado	0,062	0,055	0,010	0,000	0,083
Merluza em filé fresco	0,047	0,032	0,006	0,056	0,055
Parati fresco	0,015	-	-	0,075	-
Pescada em filé congelado	0,057	0,025	0,012	0,018	0,092
Pescada em filé fresco	0,035	-	-	0,005	0,067
Pescada fresca	0,046	-	0,070	0,106	0,042
Pescadinha fresca	0,042	-	0,054	0,202	-
Sardinha em conserva	0,151	0,121	0,116	0,119	0,181
Sardinha fresca	0,122	0,004	0,037	0,234	0,142
Tainha fresca	0,014	-	0,031	-	0,025
Outros pescados em filé congelado	0,052	-	0,074	0,186	0,023
Outros pescados em filé fresco	0,182	0,080	0,152	0,306	0,185
Outros pescados frescos	0,201	0,070	0,701	0,506	0,105
Outros pescados salgados	0,024	0,003	0,034	0,056	0,021
Pescados de água doce	0,336	0,303	0,311	0,040	0,467
Acará fresca	0,001	0,003	0,000	-	-
Acará fresco	0,009	0,035	0,014	-	-
Anujá fresco	0,027	0,016	0,078	-	0,038
Curimatá fresco	0,021	0,022	0,035	-	0,027
Lambari fresco	0,004	0,016	0,000	-	-
Piau fresco	0,004	0,015	-	-	-
Surubim fresco	0,007	0,020	-	-	0,005
Tilápia fresca	0,071	0,059	0,075	0,037	0,089
Traíra fresca	0,019	0,002	0,028	-	0,033
Tucunaré fresco	0,008	0,030	0,008	-	-
Outros pescados em filé congelado	0,013	0,049	0,015	-	-
Outros pescados em filé fresco	0,004	0,018	-	-	-
Outros pescados frescos	0,149	0,016	0,057	0,003	0,276
Pescados não-especificados	0,376	0,277	0,486	0,464	0,380
Peixe em filé congelado	0,002	0,004	-	-	0,003
Peixe em filé fresco	0,005	0,012	-	-	0,004
Peixe fresco	0,369	0,262	0,486	0,464	0,374
Peixe salgado	0,000	-	-	0,000	-

 Tabela 1.4 - Aquisição alimentar domiciliar per capita anual, por Unidades da Federação,
 segundo os produtos - Região Sudeste - período 2002-2003

(continuação)

Produtos	Aquisição alimentar domiciliar per capita anual (kg)				
	Região Sudeste	Unidades da Federação			
		Minas Gerais	Espírito Santo	Rio de Janeiro	São Paulo
Aves e ovos	13,571	12,775	12,507	16,810	12,453
Aves	13,473	12,773	15,259	16,809	12,452
Asa de frango	0,718	0,585	0,583	1,264	0,585
Carne de frango não-especificada	0,274	0,193	0,088	0,096	0,397
Coxa de frango	1,534	0,689	1,214	3,011	1,398
Dorso de frango	0,062	0,085	0,108	0,111	0,028
Frango abatido (inteiro)	8,042	8,656	10,320	7,389	7,807
Frango vivo	0,516	1,299	0,253	0,194	0,286
Miúdos de frango	0,169	0,175	0,394	0,235	0,121
Peito de frango	1,768	0,783	1,743	3,720	1,492
Outras carnes de frango	0,057	0,111	0,154	0,037	0,032
Pato inteiro ou em cortes	0,002	0,004	0,008	0,005	-
Peru abatido	0,117	0,016	0,101	0,150	0,154
Peru em cortes	0,113	0,138	0,238	0,193	0,060
Outras	0,100	0,038	0,074	0,203	0,092
Ovos	0,098	0,002	2,248	0,001	0,001
Ovo de galinha	0,098	0,002	2,248	0,001	0,001
Outros	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Laticínios	59,784	68,181	44,574	47,076	61,924
Leite e creme de leite	53,435	61,875	39,484	39,557	55,898
Creme de leite	0,377	0,189	0,196	0,508	0,432
Leite condensado	0,752	0,422	0,488	0,844	0,898
Leite de vaca fresco	11,222	28,530	8,428	2,164	6,640
Leite de vaca pasteurizado	39,532	31,723	28,958	33,082	46,648
Leite em pó desengordurado	0,066	0,061	0,065	0,127	0,045
Leite em pó integral	0,376	0,239	0,332	1,180	0,135
Leite em pó não-especificado	0,379	0,173	0,213	0,876	0,300
Outros	0,732	0,538	0,826	0,776	0,799
Queijos e requeijão	2,812	2,740	1,815	3,892	2,515
Queijo minas	0,833	1,162	0,555	1,272	0,530
Queijo mozzarella	0,726	0,506	0,430	0,474	0,953
Queijo não-especificado	0,252	0,518	0,403	0,088	0,174
Queijo parmesão	0,087	0,055	0,032	0,137	0,087
Queijo prato	0,371	0,078	0,104	1,092	0,257
Outros queijos	0,119	0,051	0,055	0,163	0,140
Requeijão	0,425	0,371	0,235	0,665	0,374
Outros laticínios	3,537	3,566	3,275	3,628	3,510
Iogurte	2,644	2,905	2,637	2,665	2,511
Leite fermentado	0,485	0,280	0,043	0,333	0,680
Manteiga	0,367	0,364	0,582	0,628	0,249
Outros	0,041	0,016	0,013	0,002	0,070
Doçes e produtos de confeitaria	24,389	33,690	25,968	19,939	21,507
Doçes	20,868	30,528	23,423	17,162	17,446
Doçes cristal	11,584	28,057	19,641	2,671	6,436
Doçes demerara	0,021	0,074	0,004	0,014	-
Doçes não-especificado	1,749	1,128	1,291	1,066	2,348
Doçes refinado	7,455	1,229	2,459	13,348	8,594
Outros	0,059	0,040	0,027	0,063	0,069

Tabela 1.4 - Aquisição alimentar domiciliar *per capita* anual, por Unidades da Federação, segundo os produtos - Região Sudeste - período 2002-2003

(continuação)

Produtos	Aquisição alimentar domiciliar <i>per capita</i> anual (kg)				
	Região Sudeste	Unidades da Federação			
		Minas Gerais	Espírito Santo	Rio de Janeiro	São Paulo
Doce e produtos de confeitaria	2,429	2,386	1,494	1,703	2,807
Bombom	0,251	0,112	0,164	0,168	0,356
Chocolate em tableta	0,156	0,093	0,043	0,069	0,229
Doce a base de leite	0,235	0,548	0,131	0,105	0,144
Doce de fruta cristalizado	0,015	0,028	0,015	0,005	0,012
Doce de fruta em calda	0,085	0,091	0,065	0,066	0,091
Doce de fruta em pasta	0,233	0,337	0,277	0,225	0,182
Rapadura	0,033	0,121	0,005	0,015	0,000
Sorvete	0,812	0,420	0,443	0,633	1,100
Outros	0,610	0,636	0,352	0,416	0,683
Outros açúcares, doces e produtos de confeitaria	1,082	0,776	1,051	1,074	1,254
Chocolate em pó	0,867	0,621	0,698	0,786	1,031
Gelatina	0,118	0,106	0,091	0,136	0,120
Mel de abelha	0,026	0,022	0,018	0,057	0,017
Polpa de fruta	0,070	0,020	0,232	0,082	0,076
Outros	0,010	0,007	0,013	0,014	0,010
Sais e condimentos	6,074	5,639	4,321	5,155	6,783
Sais	2,431	3,062	2,562	1,673	2,410
Sal grosso	0,042	0,031	0,038	0,048	0,045
Sal refinado	2,383	3,018	2,522	1,617	2,361
Outros	0,007	0,012	0,003	0,008	0,005
Condimentos	3,642	2,577	1,759	3,482	4,373
Caldo de carne em tableta	0,028	0,022	0,017	0,032	0,030
Caldo de galinha em tableta	0,059	0,114	0,065	0,038	0,040
Outros caldos em tableta	0,025	0,021	0,012	0,028	0,026
Colorau	0,018	0,025	0,029	0,020	0,012
Fermento	0,068	0,086	0,111	0,032	0,069
Leite de coco	0,034	0,014	0,044	0,060	0,032
Maionese	0,502	0,409	0,347	0,640	0,507
Massa de tomate	1,242	0,844	0,189	1,092	1,579
Molho de tomate	0,701	0,200	0,189	0,786	0,951
Tempero misto	0,235	0,362	0,187	0,175	0,202
Vinagre de álcool	0,056	0,004	0,041	0,018	0,096
Vinagre de vinho	0,306	0,129	0,339	0,296	0,392
Vinagre não-especificado	0,179	0,190	0,068	0,108	0,211
Outros	0,191	0,159	0,119	0,156	0,226
Óleos e Gorduras	11,144	13,711	9,274	9,578	10,671
Óleos	9,271	11,662	8,117	7,177	9,027
Azeite de oliva	0,184	0,087	0,121	0,354	0,166
Óleo de girassol	0,168	0,173	0,097	0,144	0,181
Óleo de canola	0,172	0,043	0,082	0,150	0,251
Óleo de milho	0,261	0,150	0,137	0,068	0,399
Óleo de soja	8,145	10,870	7,399	6,362	7,587
Óleo não-especificado	0,323	0,322	0,278	0,087	0,418
Outros	0,017	0,006	0,002	0,013	0,024

Tabela 1.4 - Aquisição alimentar domiciliar per capita anual, por Unidades da Federação, segundo os produtos - Região Sudeste - período 2002-2003

(conclusão)

Produtos	Aquisição alimentar domiciliar per capita anual (kg)				
	Região Sudeste	Unidades da Federação			
		Minas Gerais	Espírito Santo	Rio de Janeiro	São Paulo
Gorduras	1,873	2,050	1,157	2,401	1,645
Banha de porco	0,253	0,811	0,084	-	0,098
Margarina vegetal	1,586	1,221	1,035	2,372	1,524
Outras	0,023	0,017	0,039	0,028	0,023
Bebidas e infusões	55,281	38,322	35,264	64,157	61,201
Bebidas alcoólicas	7,330	6,267	4,744	8,136	7,748
Aguardente de cana	0,228	0,323	0,101	0,035	0,267
Outras aguardentes	0,013	-	-	0,067	-
Cerveja	6,228	5,050	3,913	7,209	6,610
Vinho	0,623	0,524	0,688	0,545	0,686
Outras	0,239	0,370	0,062	0,280	0,175
Bebidas não-alcoólicas	44,804	29,303	28,616	53,185	50,374
Água mineral	11,840	3,562	7,530	16,971	14,199
Refrigerante de cola	11,082	8,215	5,159	15,146	10,911
Refrigerante de guaraná	9,952	8,272	3,649	7,487	12,235
Refrigerante de laranja	1,717	1,862	2,351	1,145	1,813
Refrigerante de limão	0,711	0,240	0,478	0,247	1,134
Refrigerante de maçã	0,333	0,116	0,047	0,060	0,586
Refrigerante de uva	0,564	0,261	0,829	1,165	0,447
Bebida energética	0,106	0,056	0,001	0,120	0,133
Refrigerante não-especificado	5,948	4,070	7,193	7,067	6,314
Outros refrigerantes	0,439	0,221	0,031	0,894	0,365
Suco de fruta em pó	0,316	0,274	0,107	0,252	0,378
Suco de fruta envasado	1,672	0,929	1,088	2,356	1,815
Outras	0,125	0,224	0,054	0,174	0,065
Cafés	2,973	3,686	1,879	2,526	2,896
Café moído	2,821	3,340	1,742	2,440	2,810
Café solúvel	0,071	0,068	0,125	0,077	0,066
Outros	0,081	0,278	0,012	0,009	0,020
Chás	0,173	0,066	0,025	0,311	0,183
Chá-mate	0,094	0,024	0,022	0,151	0,112
Outros	0,078	0,042	0,002	0,160	0,071
Alimentos preparados e misturas industriais	3,327	2,951	2,805	2,999	3,678
Alimentos preparados	3,022	2,560	2,236	2,634	3,460
Alimento congelado	0,064	0,014	0,067	0,130	0,063
Batata frita	0,131	0,162	0,084	0,254	0,072
Carne assada	0,123	0,093	0,050	0,127	0,142
Frango assado ou defumado	0,820	0,391	0,266	0,967	1,015
Frango empanado	0,161	0,095	0,131	0,274	0,151
Massa	0,477	0,252	0,200	0,391	0,642
Refeição	0,746	1,124	1,056	0,165	0,762
Salgadinho	0,242	0,220	0,100	0,128	0,309
Sanduíche	0,015	0,000	0,076	0,046	0,005
Outros	0,244	0,210	0,205	0,153	0,299
Misturas industriais	0,305	0,391	0,569	0,365	0,218
Mistura para bolo	0,280	0,378	0,493	0,309	0,205
Outras	0,025	0,013	0,076	0,056	0,014
Outros produtos	0,002	0,007	0,003	0,001	0,000

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Índices de Preços, Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003.

Nota: As quantidades de produtos adquiridos na forma líquida foram transformadas em kg, considerando-se volume igual a peso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, J.B.J. Minerais. In: MAHAN, K.; ESCOTT-STUMP, S. (Ed.). *Alimentos, nutrição e dietoterapia*. 11. ed. São Paulo: Roca, 2005. p. 115-154.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Decreto nº 55.871, de 26/03/1965. Modifica o Decreto nº 50.040, de 24 de janeiro de 1961, referente a normas reguladoras do emprego de aditivos para alimentos, alterado pelo Decreto nº 691, de 13 de março de 1962. *Diário Oficial da União*, Poder Executivo, Brasília, DF, 9 abr. 1965. Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=22>>. Acesso em: 13 jul. 2008.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 685/98, de 27/08/1998. Aprova o Regulamento Técnico: "Princípios Gerais para o Estabelecimento de Níveis Máximos de Contaminantes Químicos em Alimentos" e seu Anexo: "Limites máximos de tolerância para contaminantes inorgânicos". *Diário Oficial da União*, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 ago. 1998. Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=90>>. Acesso em: 13 jul. 2008.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 344, de 13/12/2002. Aprova o Regulamento Técnico para a Fortificação de Farinhas de Trigo e das Farinhas de Milho com Ferro e Ácido Fólico. *Diário Oficial da União*, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 dez. 2002. Disponível em: <[http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=1679&word=fortifica%C3%A7%C3%A3o de farinhas](http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=1679&word=fortifica%C3%A7%C3%A3o%20de%20farinhas)>. Acesso em: 23 jul. 2008.

AVEGLIANO, R.P.; MAIHARA, V. A.; SILVA, F. F. da. Metodologia de Estudo de Dieta Total no Estado de São Paulo para estimativa de ingestão dietética de elementos tóxicos e essenciais: a elaboração da Cesta de Mercado (Market Basket). *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v. 28, n. 1, p. 90-97, 2008.

BRINDSON, S. *Food list 2003/04 New Zealand Total Diet Survey*. Wellington: New Zealand Food Safety Authority, 2002. Disponível em: <<http://www.nzfsa.govt.nz/science/research-projects/total-diet-survey/food-list-2003/index.htm>>. Acesso em: 9 jul. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 5, de 8/11/1988. Aprova a Padronização dos Cortes de Carne Bovina. *Diário Oficial da União*, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 nov. 1988. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=2785>>. Acesso em: 29 jan. 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. *Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável*. Brasília, DF.: 2005.

BURK, R.F.; LEVANDER, O.A. Selenium. In: SHILS, M.E; SHIKE, M. (Ed.). *Modern nutrition in health and disease*. 10. ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Williams, 2006. p. 312-325.

CARNOVALE, E.; CAPPELONI, M.; LOMBARDI-BOCCIA, G.; TURRINI, A. Total Diet Studies in Italy. *J. Food Comp. Anal.*, v. 13, n. 4, p. 551-556, 2000.

CAROBA, D. C. R. *Disponibilidade de energia e nutrientes e participação de grupos de alimentos no valor energético total, nos domicílios rurais e urbanos das regiões nordeste e sudeste do Brasil*. 2007. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP, Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo.

CAROBA, D. C. R.; PHILIPPI, S.T.; SILVA, M.V. Disponibilidad de energía y nutrientes en los domicilios de las áreas urbanas y rurales de las familias de las regiones nordeste y sudeste de Brasil. In: WORLD CONGRESS OF PUBLIC HEALTH NUTRITION, 1., September 28-30, 2006, Barcelona. *Abstracts*...Barcelona.

COZZOLINO, S.M.F. Deficiências de minerais. *Estud Av.*, v. 21, n. 60, p. 119-126, 2007.

COZZOLINO, S.M.F.; COMINETTI, C.; BORTOLI, M.C. Grupo das carnes e ovos. In: PHILIPPI, S.T. (Org.). *Pirâmide dos alimentos*: fundamentos básicos da nutrição. Barueri: Manole, 2008a. v. 1. p. 167- 209.

COZZOLINO, S.M.F.; BORTOLI, M.C.; COMINETTI, C. Grupo dos feijões e oleaginosas. In: PHILIPPI, S.T. (Org.). *Pirâmide dos alimentos*: fundamentos básicos da nutrição. Barueri: Manole, 2008b. v. 1. p. 211- 239.

CURRIE, L.A Detection and quantification limits: origins and historical overview. *Analytical Chem. Acta*, v.391, p.127-134, 1998.

DUNKER, K.L.L.; ALVARENGA, M.; MORIEL, P. Grupo do leite, queijo e iogurte. In: PHILIPPI, S.T. (Org.). *Pirâmide dos alimentos*: fundamentos básicos da nutrição. Barueri: Manole, 2008. v. 1. p. 99-165.

EGAN, S. K. FDA's Total Diet Study: monitoring U.S. food supply safety. *U.S Food and Drug Administration*, Rockville, 2002. Disponível em: <<http://vm.cfsan.fda.gov/~dms/tdsoview.html>>. Acesso em: 20 nov. 2008.

EGAN, S. K.; BOLGER, P. M.; CARRINGTON, C. D. Update of US FDA's Total Diet Study food list and diets. *J. Expo. Sci. Environ. Epidemiol.*, v. 17, n. 6, p. 573-582, 2007. Abstract in Pubmed-PMID:17410117.

EGAN, S.K., TAO, S.S-H., PENNINGTON, J.A.T., Bolger, P.M. US Food and Drug Administration's Total Diet Study: intake of nutritional and toxic elements, 1991-96. *Food Addit. Contam.*, v. 19, n. 2, p. 103-125, 2002.

EGASHIRA, E.M.; MIZIARA, A.P.B.; LEONI, L.A.B. Grupo do arroz, pão, massa, batata e mandioca. In: PHILIPPI, S.T. (Org.). *Pirâmide dos alimentos*: fundamentos básicos da nutrição. Barueri: Manole, 2008. v. 1. p. 31- 67.

ENES, C.C. *Disponibilidade de energia e nutrientes nos domicílios: o contraste entre as regiões Norte e Sul do Brasil*. 2005. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

FAO/WHO. *Summary of evaluations performed by FAO/WHO Expert Committee on Food Additives: Arsenic*. 1988. Disponível em: <<http://jecfa.ilsa.org/evaluation.cfm?chemical=ARSENIC&keyword=ARSENIC>>. Acesso em: 19 jul. 2008.

FAO/WHO. *Summary and conclusions*. In: Sixty-first meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Rome, 2003. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/esn/jecfa/jecfa61sc.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2008.

FÁVARO, D.I.T.; AFONSO, C.; VASCONCELLOS, M.B.A.; COZZOLINO, S.M.F. Determinação de elementos minerais e traços por ativação neutrônica, em refeições servidas no restaurante da Faculdade de Saúde Pública/USP. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v. 20, n. 2, p. 176-182, 2000a.

FÁVARO, D.I.T.; MAIHARA, V.A.; MAFRA, D.; SOUZA, S.A.; VASCONCELLOS, M.B.A.; CORDEIRO, M.B.; COZZOLINO, S.M.F. Application of neutron activation analysis to the determination of mineral and trace elements in Brazilian diets at IPEN/CNEN/SP. *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, v. 244, n. 1, p. 241-245, 2000b.

FÁVARO, D.I.T.; MAFRA, D.; MAIHARA, V.A.; CUPPARI, L.; VASCONCELLOS, M.B.A.; COZZOLINO, S.M.F. Evaluation of Zn and Fe in diets of patients with chronic renal failure. *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, v. 259, n. 3, p. 533-536, 2004.

FELDMANN, J.; RAAB, A.; MEHARG, A.; WILLIAMS, P. Rice, the major source of inorganic arsenic: aspects of plant physiology, analytical chemistry and toxicology. In: INTERNATIONAL IUPAC SYMPOSIUM ON TRACE ELEMENTS IN FOOD, 3., April 1-3, 2009, Rome. *Abstracts...*Rome.

FDA - U.S. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Center for Food Safety and Applied Nutrition. *Total Diet Study*. 2008. Disponível em: <<http://www.cfsan.fda.gov/~comm/tds-toc.html>>. Acesso em: 20 nov. 2008.

FSANZ - Food Standards Australia New Zealand. *The 20th Australian Total Diet Survey*: a total diet survey of pesticide residues and contaminants. 2003a. Disponível em:<http://www.foodstandards.gov.au/srcfiles/final_20th_Total_Diet_Survey.pdf> Acesso em: 22 jan. 2006.

FSANZ - Food Standards Australia New Zealand. *The 20th Australian Total Diet Survey*: Supplementary Information- Part 5. Food preparation instructions. 2003b. Disponível em: <<http://www.foodstandards.gov.au/newsroom/publications/20thaustraliantotaldietsurveyjanuary/20th>> Acesso em: 3 dez. 2006.

FSANZ - Food Standards Australia New Zealand. *The 21st Australian Total Diet Study*: a total diet study of sulphites, benzoates and sorbates. 2005. Disponível em: <<http://www.foodstandards.gov.au/newsroom/publications/21staustraliantotaldietsurvey>>

//www.foodstandards.gov.au/mediareleasespublications/publications/21staustralia.> Acesso em: 22. jan. 2006.

FSANZ - Food Standards Australia New Zealand. ***Request for tender for the provision of analytical services for the 23rd***

Australian total diet survey. 2007. Disponível em:

<http://www.foodstandards.gov.au/_srcfiles/RFT%2023rd%20ATDS%20final.pdf#search=%22ATDS%22>. Acesso em: 22 nov. 2008.

GIBSON, R.S.; FERGUSON E.L. ***An interactive 24-hour recall for assessing the adequacy of iron and zinc intakes in developing countries***. Washington D.C.: International Food Policy Research Institute, International Center for Tropical Agriculture & HarvestPlus, 2008. (ISBN 978-0-9818176-1-3).

GONZAGA, I.B., MARTENS, A.; COZZOLINO, S.M.F. Selênio. In: COZZOLINO, S.M.F. (Org.). ***Biodisponibilidade de nutrientes***. 3.ed. atual. e ampl. Barueri: Manole, 2009. p. 644- 686.

HASWELL, S.J. ***Atomic Absorption Spectrometry – Theory, design and applications***. Amsterdam, Elsevier, 1991.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. ***Pesquisa de orçamentos familiares 2002-2003***: aquisição alimentar domiciliar per capita: Brasil e Grandes Regiões. Rio de Janeiro, 2004a. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2002aquisicao/pof2002aquisicao.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2005.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. ***Pesquisa de orçamentos familiares 2002-2003***: Microdados. Rio de Janeiro, 2004b. 1 CD-ROM.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. ***Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009***: Informe. 2008. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/sipd/quarto_forum/Informe_POF_2008-2009.pdf>. Acesso em: 22 fev.2009.

IOM - Institute of Medicine. ***DRI dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D and fluoride***. Washington, D.C.: National Academy Press, 1997.

IOM - Institute of Medicine. Selenium. In: ***DRI dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium and carotenoids***. Washington, D. C.: National Academy Press, 2000. p. 284-324.

IOM - Institute of Medicine. Chromium. In: ***DRI dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc***. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001a. p. 197-223.

IOM - Institute of Medicine. Iron. In: ***DRI dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum,***

nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington, D. C.: National Academy Press, 2001b. p. 290-393.

IOM - Institute of Medicine. Zinc. In: ***DRI dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc***. Washington, D. C.: National Academy Press, 2001c. p. 442-501.

IOM - Institute of Medicine. ***Dietary reference intake tables***: elements table. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001d. Disponível em: <<http://www.iom.edu/Object.File/Master/7/294/Webtableminerals.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2007.

IOM - Institute of Medicine. Sodium and chloride. In: ***DRI: dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride and sulfate***. Washington, D.C.: National Academy Press, 2004. p. 269-423.

IOM - Institute of Medicine. Chromium. In: J.J.OTTEN, J.P. HELLWIG, L.D.MEYERS. (Ed). ***DRI dietary reference intakes: the essential guide to nutrient requirements***,. Washington, D. C.: The National Academies Press, 2006a. p. 297-303.

IOM - Institute of Medicine. Iron. In: OTTEN, J.J., HELLWIG, J.P, MEYERS, L.D. (Ed). ***DRI dietary reference intakes: the essential guide to nutrient requirements***, Washington, D. C.: The National Academies Press, 2006b. p. 329-339.

IOM - Institute of Medicine. Selenium. In: OTTEN, J.J., HELLWIG, J.P, MEYERS, L.D. (Ed). ***DRI dietary reference intakes: the essential guide to nutrient requirements***, . Washington, D.C.: The National Academies Press, 2006c. p. 381-385.

IOM - Institute of Medicine. Zinc. In: OTTEN, J.J., HELLWIG, J.P, MEYERS, L.D. (Ed). ***DRI dietary reference intakes: the essential guide to nutrient requirements***. Washington, D.C.: The National Academies Press, 2006d. p. 403-413.

ISO - International Organization for Standardization. ***Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons***: draft international standard. Geneva: ISO, 2002. (ISO/DIS-13528).

KING, J.C.; COUSINS, R.J. Zinc. In: SHILS, M.E; SHIKE, M. (Ed.). ***Modern nutrition in health and disease***. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Williams, 2006. p. 271-285.

LEBLANC, J-C.; GUÉRIN, T.; NOEL, L.; CALAMASSI-TRAN, G.; VOLATIER J-L.; VERGER, P. Dietary exposure estimates of 18 elements from the 1st French Total Diet Study. ***Food Addit. Contam.***, v. 22, n.7, p. 624-641, 2005.

LEVY-COSTA, R.B.; SICHIERI, R.; PONTES, N.S.; MONTEIRO, C.A. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974-2003). ***Rev. Saúde Pública***, v. 39, n. 4, p. 530-540, 2005.

LLOBET, J. M.; FALCÓ, G.; CASAS, C.; TEIXIDÓ, A.; DOMINGO, J. L. Concentrations of arsenic, cadmium, mercury, and lead in common Foods and estimated daily intake by

children, adolescents, adults, and seniors of Catalonia, Spain. *J. Agric. Food Chem.*, v. 51, n.3, p. 838- 842, 2003.

LOMBARDI-BOCCIA, G.; AGUZZI, A.; CAPPELONI, M.; DI LULLO, G.; LUCARINI, M. Total-Diet Study: dietary intakes of macro elements and trace elements in Italy. *Br. J. Nutr.*, v. 90, n. 6, p. 1117-1121, 2003.

LOMBARDI-BOCCIA, G.; LANZI, S.; AGUZZI, A. Aspects of meat quality: trace elements and B vitamins in raw and cooked meats. *J. Food Comp. Anal.*, v.18, n.1, p. 39-46, 2005.

LOMBARDI-BOCCIA, G., LANZI, S.; LUCARINI, M.; DI LULLO, G. Meat and meat products consumption in Italy: contribution to trace elements, heme iron and selected B vitamins supply. *Int. J. Vitam. Nutr. Res.*, v. 74, n. 4, p. 247- 251, 2004.

MAIHARA, V.A.; FÁVARO, D.I.T. Elementos tóxicos. In: COZZOLINO, S.M.F. (Org.). *Biodisponibilidade de nutrientes*. 3. ed. atual. e ampl., Barueri: Manole, 2009. p. 741-771.

MAIHARA, V.A.; FÁVARO, D.I.T.; SILVA, V.N.; GONZAGA, I.B.; SILVA, V.L.; CUNHA, I.L.L.; VASCONCELLOS, M.B.A.; COZZOLINO, S.M.F. Determination of mineral constituents in duplicate portion diets of two university student groups by instrumental neutron activation. *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, v. 249, n. 1, p. 21- 24, 2001.

MAIHARA, V.A.; GONZAGA, I.B.; SILVA, V.L.; FÁVARO, D.I.T.; VASCONCELLOS, M.B.A.; COZZOLINO, S.M.F. Daily dietary selenium intake of selected Brazilian population groups. *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, v. 259, n. 3, p. 465-468, 2004.

MEHARG, A. A.; WILLIAMS, P. N.; ADOMAKO, E.; LAWGALI, Y. Y.; DEACON, C.; VILLADA, A.; CAMBELL, R. C. J.; SUN, G.; ZHU, Y-G.; FELDMANN, J.; RAAB, A.; ZHAO, F-J.; ISLAM, R.; HOSSAIN, S.; YANAI, J. Geographical variation in total and inorganic arsenic content of polished (white) rice. *Environ. Sci. Technol.*, v. 43, n. 5, p.1612-1617, 2009.

MORATO, P.N. *Energia, nutrientes e carotenóides nos domicílios rurais e urbanos no Brasil*. 2007. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MUNINET. *Rede Brasileira de informação municipal*, 2009. Disponível em: <<http://muninet.org.br/banco/index.php>>. Acesso em: 13 jan. 2009.

MUNÓZ, O.; BASTIAS, J.M.; ARAYA, M.; MORALES, A.; ORELLANA, C.; REBOLLEDO, R.; VELEZ, D. Estimation of the dietary intake of cadmium, lead mercury, and arsenic by the population of Santiago (Chile) using a Total Diet Study. *Food Chem. Toxicol.*, v. 43, n. 11, p. 1647-1655, 2005.

NASREDDINE, L.; HWALLA, N.; EL SAMAD, O.; LEBLANC, J.-C.; HAMZÉ.M.; SIBIRIL, Y.; PARENT-MASSIN, D. Dietary exposure to lead, cadmium, mercury and radionuclides of an adult urban population in Lebanon: a total diet study approach. *Food Addit. Contam.*; v. 23, n. 6, p. 579-590, 2006.

NZFSA - New Zealand Food Safety Authority. New Zealand Total Diet Survey. *Agreed Outline and Content 2009 New Zealand Total Diet Study*. Wellington, 2008. Disponível em: <<http://www.nzfsa.govt.nz/science/research-projects/total-diet-survey/2009-NZTDS/agreed-outline-and-content-2009-nztds.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2009.

NZFSA - New Zealand Food Safety Authority. New Zealand Total Diet Survey. *Introduction*. Wellington, 2005. Disponível em: <<http://www.nzfsa.govt.nz/science/research-projects/total-diet-survey/introduction.htm>> Acesso em: 09 jul. 2006.

NZFSA - New Zealand Food Safety Authority. New Zealand Total Diet Survey. *Report released*. Wellington, 2006. Disponível em: <<http://www.nzfsa.govt.nz/publications/media-releases/2006-02-24.htm>>. Acesso em: 9 jul. 2006.

OLIVEIRA, P.V. *Curso – Espectrofotometria de absorção atômica: a teoria à prática (Apostila)*. Associação Brasileira de Química – Seção Regional de São Paulo, São Paulo, 2000.

OMS- Organização Mundial de Saúde. *Elementos traço na nutrição e saúde humanas*. São Paulo: Roca, 1998.

ORNELLAS, L.H. *Técnica dietética: seleção e preparo de alimentos*. 7. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atheneu, 2001.

PARR, R. M.; ARAS, N. K.; IYENGAR, G. V. Dietary intakes of essential trace elements: Results from total diet studies supported by the IAEA. *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, v. 270, n.1, p. 155-161, 2006.

PARRY, S. *Handbook of Neutron Activation Analysis*. UK – Viridian Publishing, 2003.

PATERNEZ, A.C.A.C.; AQUINO, R.C. Água e eletrólitos. In: PHILIPPI, S.T (Org.). *Pirâmide dos alimentos: fundamentos básicos da nutrição*. Barueri: Manole, 2008. p. 315-340.

PEDROSA, L.F.C.; COZZOLINO, S.M.F. Composição centesimal e de minerais de mariscos crus e cozidos da cidade de Natal/RN. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v. 21, n. 2, p. 154-157, 2001.

PENNINGTON, J.A.T. Revision of the Total Diet Study food lists and diets. *J. Am. Diet. Assoc.*, v. 82, n. 2, p. 166-173, 1983.

PENNINGTON, J.A.T. Total Diet Studies - Experiences in the United States. *J. Food Comp. Anal.*, v.13, n. 4, p. 539-544, 2000.

PHILIPPI, S.T. *Nutrição e técnica dietética*. 2.ed. Barueri: Manole, 2006.

PHILIPPI, S.T.; JAIME, P.C.; FERREIRA, C. M. Grupos das frutas e dos legumes e verduras. In: PHILIPPI, S.T (Org.). *Pirâmide dos alimentos*: fundamentos básicos da nutrição. Barueri: Manole, 2008. p. 69-98.

RADWAN.M.A.; SALAMA.A.K. Market basket survey for some heavy metals in Egyptian fruits and vegetables. *Food Chem.Toxicol.*,v. 44, n. 8, p. 1273-1278, 2006.

SANTOS, E.E.; LAURIA, D.C.; AMARAL, E.C.S.; ROCHEDO, E.R. Daily ingestion of ^{232}Th , ^{238}U , ^{226}Ra and ^{210}Pb in vegetables by inhabitants of Rio de Janeiro city. *J. Environ. Radioact.*, v. 62, n. 1, p. 75-86, 2002.

SANTOS, E.E.; LAURIA, D.C.; PORTO DA SILVEIRA, C.L. Assessment of daily intake of trace elements due to consumption of foodstuffs by adult inhabitants of Rio de Janeiro city. *Sci. Total Environ.*, v. 327, n. 1-3, p. 69-79, 2004.

SCHLINDWEIN, M. M. *Influência do custo de oportunidade do tempo da mulher sobre o padrão de consumo alimentar das famílias brasileiras*. 2006. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SICHERI, R.; PEREIRA R.A.; MARTINS, A.; VASCONCELLOS, A.B.P.A.; TRICHOPOULOU, A. Rationale, design, and analysis of combined Brazilian household budget survey and food intake individual data. *BMC Public Health.*, v. 8, p.89, 2008.

SILVA, A.G.H.; COZZOLINO, S.M.F. Cromo. In: COZZOLINO, S.M.F. (Org.). *Biodisponibilidade de nutrientes*. 3. ed. atual. e ampl.Barueri: Manole, 2009, p. 725-734.

SKOOG, D.A.; HOLLER, F.J.; NIEMAN,T.A. *Princípios da análise instrumental*. 5 ed., Porto Alegre, Bookman, 2002.

STENHOUSE, F. *The 1992 Australian Market Basket Survey*: a Total Diet Survey of pesticides and contaminants. Canberra: Australian Government Publishing Service, 1993.

STOECKER, B. J. Chromium. In: SHILS, M.E; SHIKE, M. (Ed.). *Modern nutrition in health and disease*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Williams, 2006. p. 332- 337.

THOMSON, B.M.; VANNOORT, R.W.; HASLEMORE, R.M. Dietary exposure and trends of exposure to nutrient elements iodine, iron, selenium and sodium from the 2003-4 New Zealand Total Diet Survey. *Br. J. Nutr.*, v. 99, n. 3, p. 614-25, 2008.

THOMSON, C.D.; CHISHOLM, A.; MCLACHLAN, S. K.; CAMPBELL, J. M. Brazil nuts: an effective way to improve selenium status. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.87, n.2, p.379-384, 2008.

TRAMONTE, V.L.C.G. Sódio, Cloro e Potássio. In: COZZOLINO, S.M.F. (Org.). *Biodisponibilidade de nutrientes*. 3. ed. atual. e ampl., Barueri: Manole, 2009. p. 494-512.

TURRINI, A.; LOMBARDI-BOCCIA, G. The formulation of the market basket of the Italian total diet 1994-96. *Nutr. Res.*, v. 22, n. 10, p. 1151-1162, 2002.

TURRINI, A.; SABA, A.; PERRONE, D.; CIALFA, E.; D'AMICIS, A. Food consumption patterns in Italy: The INN-CA Study 1994-1996. *Eur. J. Clin. Nutr.*, v. 55, p. 571-588, 2001.

USDA- U.S. Department of Agriculture. *Dietary guidelines for Americans 2005*, Washington, D.C, 2005.

VANNOORT, R.W.; CRESSEY, P.J.; REYNOLDS, E.A. *1997/98 New Zealand Total Diet Survey. Procedures manual*. Version 1.0. Wellington, 1997.

VANNOORT, R.W.; CRESSEY, P.J.; SILVERS, K. *1997/98 New Zealand Total Diet Survey. Part 2: elements: selected contaminants & nutrients*. Wellington, 2000. Disponível em: <<http://www.moh.govt.nz>>. Acesso em: 30 jun. 2004.

VANNOORT, R.W.; THOMSON, B.M. *2003/04 New Zealand Total Diet Survey: Analytical results – Q1*. Wellington, 2003. (Report FW 03/77). Disponível em: <<http://www.nzfsa.govt.nz/science/research-projects/total-diet-survey/reports/quarter-1/quarter-1-nztds.pdf>>. Acesso em: 9 jul. 2006.

VANNOORT, R.W.; THOMSON, B.M. *2003/04 New Zealand Total Diet Survey: Summary*. Wellington: New Zealand Food Safety Authority: 2005a. Disponível em: <<http://www.nzfsa.govt.nz/science/research-projects/total-diet-survey/reports/final-report-summary/tdsweb1-1.pdf>>. Acesso em: 22. nov. 2008.

VANNOORT, R.W.; THOMSON, B.M. *2003/04 New Zealand Total Diet Survey: agricultural compound residues, selected contaminants and nutrients*. Wellington, 2005b. Disponível em: <<http://www.nzfsa.govt.nz/science/research-projects/total-diet-survey/reports/full-final-report/nzfsa-total-diet.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2008.

WOOD, R.J.; RONNENBERG, A.G. Iron. In: SHILS, M.E.; SHIKE, M. (Ed.). *Modern nutrition in health and disease*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Williams, 2006. p. 248-270.

WHO - World Health Organization. Global Environmental Monitoring System. *Guidelines for the study of dietary intakes of chemical contaminants*. Geneva, 1985. (WHO. Offset publication, n. 87).

WHO - World Health Organization. Global Environment Monitoring System. *Food contamination monitoring and assessment programme*. Geneva, 1997. Disponível em: <<http://www.who.int/foodsafety/publications/chem/gems/en/print.html>>. Acesso em: 30 jun. 2004.

WHO - World Health Organization. Food Safety Programme. GEMS/Food Total Diet Studies. In: JOINT USFDA/WHO INTERNATIONAL WORKSHOP ON TOTAL DIET STUDIES, Kansas City, 26 July-6 August 1999. *Report...* Geneva, 1999. Disponível em: <http://www.who.int/foodsafety/publications/chem/en/tds_aug1999.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2008.

WHO - World Health Organization. Regional Office for Europe. SUB-REGIONAL TRAINING ON TOTAL DIET STUDIES FOR ACCESSION COUNTRIES, 25-30 November 2002, Brno and Prague, Czech Republic. **Programme...** Geneva, 2002a. Disponível em:

<http://www.who.euro.who.int/eprise/main/WHO/Progrs/FOS/Chemical/20021010_2>. Acesso em: 12 jul. 2004.

WHO - World Health Organization. Food Safety Department. GEMS/Food Total Diet Studies. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON TOTAL DIET STUDIES, 2nd, 4-15 February 2002, Brisbane, Australia. **Report...** Geneva, 2002b. Disponível em:

<http://www.who.int/foodsafety/publications/chem/en/tds_feb2002.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2008.

WHO - World Health Organization. LATIN AMERICAN TOTAL DIET STUDIES WORKSHOP, 8- 13 July 2002, Buenos Aires, Argentina. **Report...** Geneva, 2002c.

Disponível em: <http://www.who.int/foodsafety/publications/chem/tds_july2002>. Acesso em: 30 jun. 2004.

WHO - World Health Organization. Global Environmental Monitoring System. **Food regional diets:** regional per capita consumption of raw and semi-processed agricultural commodities. Geneva, 2003. Disponível em:

<http://www.who.int/foodsafety/publications/chem/regional_diets/>. Acesso em: 30 jun. 2004.

WHO-World Health Organization. **Vitamin and mineral requirements in human nutrition**. 2.ed. Geneva, 2004.

WHO - World Health Organization. Food Safety Department. **Total Diet Studies:** a recipe for safer food. Geneva; 2005a. Disponível em: <

http://www.who.int/foodsafety/chem/TDS_recipe_2005_en.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2008.

WHO - World Health Organization. Food Safety Department. GEMS/Food. Total Diet Studies. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON TOTAL DIET STUDIES, 3^d, 14-21 May 2004, Paris, France. **Report...** Geneva; 2005b. Disponível em:

<http://www.who.int/foodsafety/publications/chem/TDS_Paris_en.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2008.

WHO - World Health Organization. Food Safety Department. GEMS/Food Total Diet Studies. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON TOTAL DIET STUDIES, 4th, 23-27 October 2006, Beijing, China. **Report...** Geneva; 2006. Disponível em: <

http://www.who.int/foodsafety/publications/chem/TDS_Beijing_2006_en.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2008.

WHO - World Health Organization. Regional Office for Europe. INTERNATIONAL WORKSHOP ON TOTAL DIET STUDIES (TDS), 28-31 October 2007, Cairo, Egypt. **Programme...** Geneva; 2007a. Disponível

em:<http://www.euro.who.int/foodsafety/Chemical/20071003_1>. Acesso: em 5 dez. 2008.

WHO - World Health Organization. REGIONAL WORKSHOP ON TOTAL DIET STUDIES, 5-7 December 2007, Jakarta-Indonesia. **Report ...**Geneva; 2007b. Disponível em: < http://www.searo.who.int/LinkFiles/Publications_and_Documents_Report-TDS-Reg-Workshops.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2008.

YSART, G.; MILLER, P.; CROASDALE, M.; CREWS, H.; ROBB, P.; BAXTER, M.; DE L'ARGY, C.; HARRISON, N. 1997 UK Total Diet study- dietary exposures to aluminium, arsenic, cadmium, chromium, copper, lead, mercury, nickel, selenium, tin and zinc. **Food Addit. Contam.**, v.17, n.9, p. 775-786, 2000.

YUYAMA, L.K.O.; YONEKURA, L.; AGUIAR, J.P.L.; RODRIGUES, M.L.C.F. Zinco. In: COZZOLINO, S.M.F (Org.). **Biodisponibilidade de nutrientes**. 3.ed. atual. e ampl. Barueri: Manole, 2009. p. 616-643.