UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos
Área de Alimentos e Nutrição Experimental

Alimentos processados: avaliação comparativa do perfil nutricional e sistematização do processo de categorização de alimentos prioritários para atualização de bases de dados

Samira Bernardino Ramos do Prado

Dissertação para obtenção de grau de
MESTRE

Orientador:
Prof.^a Dr.^a Elizabete Wenzel de Menezes

São Paulo
2014

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos
Área de Alimentos e Nutrição Experimental

Alimentos processados: avaliação comparativa do perfil nutricional e sistematização do processo de categorização de alimentos prioritários para atualização de bases de dados

Versão corrigida da Dissertação conforme Resolução CoPGr 5890
Versão original encontra-se disponível no Serviço de Pós-Graduação da FCF/USP

Samira Bernardino Ramos do Prado

Dissertação para obtenção de grau de
MESTRE

Orientador:
Prof.^a Dr.^a Elizabete Wenzel de Menezes

São Paulo
2014

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Ficha Catalográfica

Elaborada pela Divisão de Biblioteca e
Documentação do Conjunto das Químicas da USP

P896a Prado, Samira Bernardino Ramos do
Alimentos processados: avaliação comparativa do perfil nutricional e
sistematização de processo de categorização de alimentos prioritários
para atualização de bases de dados / Samira Bernardino Ramos do
Prado. -- São Paulo, 2014.
92p.

Dissertação (mestrado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas da
Universidade de São Paulo. Departamento de Alimentos e Nutrição
Experimental.

Orientador: Menezes, Elizabete Wenzel de

1. Alimento : Composição química : Ciência dos alimentos
2. Alimento : Tabelas : Ciência dos alimentos I . T. II. Menezes,
Elizabete Wenzel de, orientador.

641.10212 CDD

Samira Bernardino Ramos do Prado

Alimentos processados: avaliação comparativa do perfil nutricional e sistematização do processo de categorização de alimentos prioritários para atualização de bases de dados

Versão corrigida

Comissão Julgadora
da
Dissertação para obtenção de grau de Mestre

Prof.^a Assoc. Elizabete Wenzel de Menezes
Orientadora/presidente

Prof.^a Dra. Vanessa Dias Capriles
1º Examinador

Prof.^a Assoc. Nágila Raquel Teixeira Damasceno
2º Examinador

São Paulo, 12 de novembro de 2014.

À Deus, por sempre me dar forças e ânimo por toda a caminhada, e mesmo diante das dificuldades pude sentir e entender cada dia mais a Sua paz que excede todo entendimento.

Aos meus pais, Roberto e Edna, pelo incentivo, apoio e viabilização da realização desta pós-graduação em São Paulo.

As minhas irmãs Roberta e Sabrina, pelo carinho, apoio e amizade.

Ao Victor Costa Castro Alves pela parceria tanto nos momentos bons quanto nos difíceis. Pelas horas dedicadas a discussões sobre meu trabalho. Pelo incentivo, paciência e apoio dado a mim.

DEDICO.

Agradecimentos

A Prof. Assoc. Elizabete Wenzel de Menezes, por ser minha orientadora, aceitar e possibilitar a realização deste trabalho, assim como pela confiança e liberdade depositada em mim no desenvolvimento desse projeto.

A Prof. Dra. Inar Alves de Castro, Prof. Dra. Célia Colli e Prof. Tit. Beatriz Rosana Cordenunsi pelas discussões levantadas na minha banca de Ingresso. Ao Prof. Dr. Eduardo Purgatto, Prof. Tit. Silvia Cozzolino e Prof. Dra. Anita Sachs pela participação e enriquecimento do meu trabalho durante o exame de Qualificação.

A Prof. Dra. Vanessa Dias Capriles e Prof. Dra. Nágila Raquel Teixeira Damasceno, que participaram da banca de Defesa de Mestrado, pelas considerações e discussão pertinentes a melhoria do trabalho realizado.

A Comissão de Pesquisa da Faculdade de Ciências Farmacêuticas por viabilizar o workshop de Capacitação de Pesquisadores em Métodos Estatísticos Multivariados, ministrado pelo excelente Prof. Tit. Carlos Tadeu dos Santos Dias (ESALQ/USP).

A Dra. Eliana Bistriche Giuntini e Ms. Fernanda Grande por sempre estarem prontas a ouvir e auxiliar no desenvolvimento de todas as etapas desse trabalho

À Aline de Oliveira Santos pelo apoio técnico.

Aos colegas do Laboratório de Química, Bioquímica e Biologia Molecular de Alimentos (FCF/USP) pelo companheirismo no dia-a-dia e aprendizado nesta jornada.

Aos funcionários da Faculdade de Ciências Farmacêuticas (USP) Cléo, Edilson, Mônica, Roberta, Irineu, Miriam, Elaine e Jorge pelo auxílio nos momentos necessários.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Pessoal e Superior (CAPES) e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos da Universidade de São Paulo pela oportunidade e auxílio financeiro.

Resumo

PRADO, S.B.R. **Alimentos processados: avaliação comparativa do perfil nutricional e sistematização do processo de categorização de alimentos prioritários para atualização de bases de dados.** 2014. 92 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

A dinâmica do mercado e a constante reformulação de produtos alimentícios são contínuas, porém a monitoração das alterações na composição química é escassa. Ao mesmo tempo, as bases de dados de composição de alimentos devem ser continuamente atualizadas. Os objetivos desse trabalho foram realizar a avaliação comparativa do perfil nutricional de grupos de alimentos específicos no período de 2003 e 2013, bem como a sistematização do processo de decisão de produtos prioritários para atualização de bases de dados de composição química de alimentos. Para a realização dos objetivos propostos foi necessário atualizar dados da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA) e compilar novas informações. O conteúdo de carboidratos, lipídios, proteínas, fibra alimentar (FA) e energia de 259 produtos pertencentes e quatro grupos de alimentos pré-estabelecidos foram estudados para a avaliação comparativa dos produtos com dados de 2003 e 2013. As técnicas de estatísticas multivariadas (agrupamento e componentes principais), variação percentual e a diferença percentual (D%) foram utilizadas. Através da análise de subgrupamento (cluster) os produtos foram divididos por similaridade na composição química e pela análise de componentes principais (ACP) foi possível verificar que o subagrupamento para os cereais e carnes ocorreu, principalmente, pelo conteúdo de proteínas e carboidratos, enquanto que para leites e produtos manufaturados foi devido aos carboidratos e lipídios. Na maioria dos subgrupos foi possível observar diferença significativa em pelo menos um componente através do teste t-Student pareado. Essas alterações são compatíveis com o relevante número de produtos que apresentaram redução pela variação percentual de lipídios nos leites (53 %), bem como aumento de FA e lipídios nos cereais (55 %) e carnes (40 %), respectivamente. Para a decisão de alimentos prioritários para atualização foram desenvolvidas etapas para a sistematização. A primeira consistiu em avaliar a adequação da composição química dos produtos através do cálculo da D%, onde os alimentos foram classificados como “dados compatíveis” ou “dados não compatíveis”, gerando a categorização dos produtos em diferentes graus de prioridades de atualização (muito elevada, elevada, média e baixa). Posteriormente, dentro dessas categorias, foi considerada a importância do alimento em relação a sua aquisição, com informações dos produtos e marcas mais compradas pela população. De 330 produtos categorizados 82 são prioritários para atualização. Portanto, as técnicas de estatística empregadas e a variação percentual permitiram avaliar a mudança no conteúdo de componentes tanto de forma individual quanto conjunta com demais nutrientes para os grupos de alimentos selecionados, além de reforçar a necessidade de periódica monitoração no perfil nutricional dos alimentos. Paralelamente, a sistematização criada auxiliou na decisão de alimentos prioritários para atualização, resultando em relevante redução do número de produtos para serem atualizados, sendo um modelo útil para bases de dados.

Palavras-chave: Produtos alimentícios. Reformulação de alimentos. Estatística multivariada. Composição de alimentos. Bases de dados.

Abstract

PRADO, S.B.R. **Processed foods: comparative evaluation of the changes in the nutritional profile and systematization of the categorization process of priority foods for database update.** 2014. 92 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

The market dynamics and the constant reformulation of food products are continuous. At the same time, the food composition databases should be continuously updated. The aims of this work was to perform a comparative evaluation of the nutritional profile of specific food groups in the period from 2003 to 2013, as well as to make the systematization of the decision-making process for priority food products to update the food composition databases. To achieve the proposed aims it was necessary update data from the Brazilian Food Composition Database (TBCA) and compile new information. The content of carbohydrates, lipids, proteins, dietary fiber (DF) and energy of 259 products distributed in four groups was studied for comparative evaluation of food products with data from 2003 and 2013. Multivariate statistical techniques (Cluster and Principal Component Analysis), percentage change and calculating of the percentage difference (D%) were used. Through the Cluster Analysis the food products were divided by similarities in food composition and by Principal Component Analysis (PCA) was evaluated that clusters occurred for cereals and meats groups, mostly, according to the proteins and carbohydrates content, and milks and manufactured foods groups according to carbohydrates and lipids content. In most clusters it was a significant difference was observed in at least in one component accord to paired t-Student test. These changes are compatible with the analysis of percentage change, the relevant number of products that presented a reduction in lipids in milks (53 %), as well as increase in DF and lipids in cereals (55 %) and meats (40 %), respectively. For the decision of the priority food products to update steps were developed for the systematization. The first consists in evaluating the chemical composition of the products through D%, where the products were classified as “consistent data” or “non-consistent data”, thus the food products were categorized with different grades of priority (Very High, High, Medium and Low). After that, between these categories, the food products were evaluated for their importance in relation to their purchase, with product information and most-bought brands. From 330 food 82 were priority to update. Therefore, the joint techniques applied allowed nutrient content change to be assessed both in an individually-based manner as well as in a group for the selected food groups and support the need for periodic monitoring of the nutritional profile of foods. At the same time, the systematization created helped in decision-making of priority food products to update, which resulted in relevant decrease in the number of priority foods to be updated, being a useful model for food composition databases.

Key-words: Food products. Food reformulation. Multivariate statistics. Food composition. Food databases.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Dados de composição de alimentos como base para diversas áreas da saúde e agricultura. Adaptado de Charrondière et al. (2013).	22
Figura 1.1 Alimentos processados presentes na base de dados da TBCA atualmente que são comercializados ou não comercializados.	42
Figura 1.2. Fluxograma do posicionamento das empresas de alimentos contatadas para envio de laudo analítico e dados recebidos. N=número de empresas.	43
Figura 1.3. Distribuição dos alimentos processados presentes da base de dados de alimentos processados da TBCA divididos por grupos e época da compilação do dado.	44
Figura 2.1. Projeção dos produtos alimentícios gerado por 8 variáveis (carboidratos, lipídios, proteínas e fibra alimentar em 2003 e 2013) separados de acordo com a análise de agrupamento.	53
Figura 2.2. Percentual de produtos de acordo com a classificação da variação percentual dos componentes entre o período de 2003 e 2013 por grupo de alimentos.	58
Figura 3.1. Alimentos do grupo leites e derivados inseridos na planilha de Excel [®] desenvolvida para o “Modelo para categorização de produtos alimentícios pela composição química e aquisição”.	69
Figura 3.2. Fluxo do modelo convencional e proposto para atualização de dados de produtos alimentícios.	70
Figura 3.3. Distribuição dos produtos pertencentes aos diferentes grupos de alimentos de acordo com sua categorização de prioridade por comparação com informações nutricionais.	71

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1.1 Componentes compilados e seus respectivos identificadores.	40
Tabela 2.1. Distribuição dos alimentos separados pela análise estatística de agrupamento.	54
Tabela 2.2. Comparação do conteúdo de energia, proteínas, lipídios, carboidratos e fibra alimentar entre 2003 e 2013 dos alimentos separados por análise de agrupamento.	57
Tabela 3.1. Critérios para avaliação através da composição química de produtos alimentícios para posterior categorização em alimentos prioritários para atualização	67
Tabela 3.2. Número de produtos alimentícios presentes nas categorias prioritárias de atualização, de acordo com a composição química e aquisição (IBGE, 2010; Nunes, 2013).	72
Tabela 3.3. Exemplo dos principais produtos alimentícios categorizados por prioridade de atualização através da comparação da composição química e informação nutricional com a identificação dos mais adquiridos.	73

LISTA DE ABREVIATÖES

DCNT - doenças crônicas não transmissíveis
FA - fibra alimentar
OMS - Organização Mundial de Saúde
TCA - tabelas de composição de alimentos
FAO - *Food and Agriculture Organization of the United Nations*
ENDEF - Estudo Nacional de Despesa Familiar
TBCA - Tabela Brasileira de Composição de Alimento
USP - Universidade de São Paulo
TACO - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
POF - Pesquisa de Orçamentos Familiares
Infoods - International Network of Food Data Systems
Latinfoods - Rede Latino-americana de Dados de Composição de Alimentos
Brasilfoods - Rede Brasileira de Dados de Composição de Alimentos
NAPAN - Núcleo de Apoio à Pesquisa em Alimentos e Nutrição
USDA - United States Department of Agriculture
NDSR - Nutrition Data System for Research
Anvisa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
PNAN - Política Nacional de Alimentação e Nutrição
SNVS - Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
RER - Registro Eletrônico de Referências
ACP - análise de componentes principais
MN - mudança negligenciável
MM - mudança moderada
MS - mudança substancial
DGAC - Dietary Guidelines Advisory Committee
D% - diferença percentual
TBCA - Brazilian Food Composition Database
DC - dados compatíveis
DNC - dados não compatíveis

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	19
1.1 Bases de dados de alimentos.....	20
1.2 Redes de composição de alimentos.....	21
1.3 Compilação de dados.....	24
1.4 Utilização de bases de dados de composição de alimentos.....	26
1.5 Alimentos processados.....	27
2 JUSTIFICATIVA.....	31
3 OBJETIVOS.....	33
4 DESCRIÇÃO DOS CAPÍTULOS.....	35
CAPÍTULO 1.....	37
1 Introdução.....	37
2 Metodologia.....	38
3 Resultados.....	40
4 Considerações finais.....	44
5 Referências.....	44
CAPÍTULO 2.....	47
1 Introdução.....	48
2 Metodologia.....	49
3 Resultados e discussão.....	51
4 Conclusões.....	58
5 Referências.....	59
CAPÍTULO 3.....	63
1 Introdução.....	64
2 Metodologia.....	65
3 Resultados e discussão.....	68
4 Conclusões.....	73
5 Referências.....	73
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	75
6 REFERÊNCIAS.....	77
APÊNDICE 1.....	85
APÊNDICE 2.....	87

1 INTRODUÇÃO

Inúmeros avanços ocorreram durante a década de 1990 baseados em dados epidemiológicos, esclarecendo o papel das dietas na diminuição e/ou aumento do risco e no controle da morbidade e da mortalidade prematura resultante de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como obesidade, diabetes, doenças cardiovasculares, hipertensão e alguns tipos de câncer (WHO/FAO, 2003).

No cenário mundial cerca de 36 milhões de pessoas morrem anualmente de DCNT; destas, 14 milhões têm menos de 70 anos, o que é considerado morte prematura, e em sua maior parte, evitável (WHO, 2013). Já no Brasil, essas doenças também constituem um problema de saúde de elevada magnitude, uma vez que correspondem cerca de 70 % das causas de mortes (Brasil, 2011a).

As alterações que ocorrem no padrão alimentar estão relacionadas com mudanças econômicas, sociais, demográficas (Hawkes, 2010; Rivera et al., 2004) e alterações qualitativas e quantitativas da dieta, como a redução do consumo de alimentos ricos em fibra alimentar (FA) (WHO/FAO, 2003), como os integrais, e aumento do consumo de grãos refinados (Slavin, 2004). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) o baixo consumo de frutas e hortaliças (proporcionando também a baixa ingestão de FA) e a elevada ingestão de sódio e lipídios estão entre os indicadores de risco para desenvolvimento de DCNT (WHO, 2013).

O consumo de alimentos de alta densidade energética e com alto conteúdo de lipídios aumenta o risco de desenvolvimento de obesidade, assim como o alto consumo de lipídios saturados pode aumentar o risco de desenvolvimento de diabetes tipo 2 e doença cardiovascular. Por sua vez, a ingestão recomendada diária de FA pode proporcionar a redução de risco para estas doenças (WHO/FAO, 2003); dessa forma, é importante conhecer o conteúdo desse componente nos alimentos.

Informações detalhadas sobre a composição de alimentos *in natura* e processados de um país são fornecidas pelas bases de dados de composição química de alimentos. O seu uso abrange diversas áreas, sendo essencial aos profissionais da área da saúde e agricultura; para agências governamentais, no auxílio de decisões estratégicas e políticas; para indústria de alimentos, no desenvolvimento de novos produtos e rotulagem de alimentos; e para os consumidores, visando facilitar suas escolhas alimentares (Figura 1). Também é de extrema relevância que estes dados sejam confiáveis e atualizados para ciência dos

alimentos, biodiversidade, melhoramento de plantas, comércio e regulamento de alimentos (Charrondière al., 2013).

Figura 1. Dados de composição de alimentos como base para diversas áreas da saúde e agricultura. Adaptado de Charrondière et al. (2013).

Através da utilização de bases de dados como uma ferramenta para a avaliação do consumo alimentar de indivíduos e populações é possível estabelecer uma relação entre alimentação, saúde e doença (EuroFIR, 2014; Pennington, 2008). Além disso, as informações dessas bases auxiliam em tarefas como orientação alimentar, estudos de fortificação de alimentos e estabelecimento de necessidades nutricionais da população (Charrondière et al., 2013).

1.1 Bases de dados de alimentos

A elaboração de tabelas de composição de alimentos (TCA) é uma prática antiga. Aparentemente a primeira publicação ocorreu em 1818 (Percy, 1818; Somogyi, 1974), porém em um formato diferente das conhecidas atualmente (Church, 2006; Colombani, 2011).

As primeiras TCA com formato similar às atuais surgiram em 1878, na Europa (Köning, 1879), e em 1896, nos Estados Unidos (Atwater & Woods, 1896); na

América Latina tal fato ocorreu somente em 1935, na Argentina (Bressani, 1990). Os primeiros dados de alimentos brasileiros foram divulgados em 1949 pela FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) através da tabela de composição “*Food Composition Tables for International Use*” (FAO, 1949) e foram baseados na Tabela de Alimentos Brasileiros, do Serviço de Alimentação da Previdência Social (FAO, 1949), porém não há informações sobre a origem desses dados.

Atualmente no Brasil existem diversas TCA, entre elas:

- A criada por Guilherme Franco, que não apresenta informações sobre atualizações, havendo somente reedições dos dados no decorrer dos anos; a primeira publicação é de 1951 (Franco, 2003);
- A 5ª edição do Estudo Nacional de Despesa Familiar (ENDEF), que vem sendo republicada desde 1976, contém dados de FA, vitaminas e minerais provenientes de metodologias de análise utilizadas na época, dessa forma estão defasados (IBGE, 1999);
- A Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA), elaborada pela Universidade de São Paulo (USP) a partir de dados obtidos diretamente de análises químicas e de compilação de dados de publicações científicas e laudos analíticos fornecidos por indústrias de alimentos (USP, 1998); já passou por várias atualizações, encontrando-se atualmente na versão 5;
- A Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO), que contém dados determinados por análises químicas de 597 alimentos e preparações brasileiras (TACO, 2011);
- Tabelas de Composição Nutricional de Alimentos publicada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e utilizada para avaliação dos dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF); essa tabela contém somente 11 % dos dados referentes às análises realizadas em alimentos brasileiros (IBGE, 2011a);
- A 4ª edição da Tabela de Composição de alimentos elaborado por Philippi (2013) contém dados provenientes de rótulos e demais tabelas de composição nacionais e internacionais.

1.2 Redes de composição de alimentos

A *International Network of Food Data Systems* (Infoods) foi criada em 1984 para estimular e coordenar esforços para a melhoria da qualidade e da

disponibilidade dos dados de composição química de alimentos. A Infoods tem 11 centros regionais, entre eles a Rede Latino-americana de Dados de Composição de Alimentos (Latinfoods), com sede no Chile. A partir de 1992, devido à importância das tabelas sobre composição de alimentos e a necessidade de coordenação e padronização, a FAO, através da Infoods, vem propondo novas diretrizes e critérios, publicando guias e manuais com protocolos a serem utilizados na geração e compilação de dados, ampliando a comunicação, o intercâmbio e a difusão de dados entre laboratórios e países. O trabalho harmonizado promove a redução de gastos associados à geração e manutenção de dados de composição, reduzindo, conseqüentemente, os custos de produção (Lupien, 1996; Menezes et al., 2005).

Na década de 1980, a Rede Brasileira de Dados de Composição de Alimentos (Brasilfoods), ligada à Infoods e Latinfoods, iniciou suas atividades, sendo coordenada pelo Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental, da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP. Através do Projeto Integrado de Composição de Alimentos, a Brasilfoods vem discutindo aspectos relacionados à importância de obtenção de dados de qualidade e a disponibilização dessas informações. Entre estes aspectos estão os estudos colaborativos para análises de técnicas analíticas para diversos nutrientes, como os de composição centesimal, aminoácidos, FA, vitamina A e carotenoides, a compilação de dados de composição química com avaliação de qualidade e documentação de metodologia utilizada, integração com organismos internacionais como a Infoods, entre outros (Lajolo & Menezes, 1997; Lajolo, 1995; Menezes et al., 2011). Além disso, a Brasilfoods conta com a participação de diversas universidades, organizações e indústrias de alimentos (Menezes et al., 2002).

Um dos produtos desse projeto foi a criação da TBCA em 1998, a qual está disponível online através do site <http://www.fcf.usp.br/tabela> (USP, 1998). A Brasilfoods envia informações nacionais para a base de dados de composição de alimentos da América Latina, para o banco de dados de biodiversidade da Infoods e participa de atividades para harmonização de dados de composição de alimentos (Latinfoods, 2002; Menezes et al., 2005; Menezes, Santos, et al., 2010).

Através da TBCA é possível disseminar o conhecimento gerado para a comunidade científica, profissionais da área de alimentos e nutrição, responsáveis por políticas públicas, e para a sociedade em geral. Em 2011, a Brasilfoods passou a estar associada ao Núcleo de Apoio à Pesquisa em Alimentos e Nutrição (NAPAN)

– USP. Em agosto de 2013, o CEPID *Food Research Center* (FoRC), estruturado por unidades de pesquisa e indústrias do estado de São Paulo, passou a integrar o grupo responsável pela TBCA, juntamente com a Brasilfoods e NAPAN. O FoRC tem como uma das principais metas estabelecer um elo de comunicação dos resultados das pesquisas desenvolvidas para os diferentes segmentos da sociedade. Uma das ferramentas é o desenvolvimento de um site interativo, que disponibilizará o acesso à base de dados da TBCA, em diferentes níveis de complexidade e detalhes. Reconhecendo a necessidade de dados de composição de alimentos brasileiros para o desenvolvimento de diversas atividades, a Brasilfoods, NAPAN e FoRC estão empenhados em reformular e aprimorar a base de dados da TBCA. Atualmente, as principais metas são a sua adequação para o uso na avaliação de consumo alimentar e a centralização de informações referentes à biodiversidade em alimentos brasileiros.

A TBCA vem sendo elaborada mediante a adoção de uma série de critérios, os quais incluem informações referentes à amostragem, procedimento analítico, identificação detalhada do alimento, entre outras. . As observações desses critérios atribuem confiabilidade aos dados analisados diretamente ou compilados incluídos na tabela, uma vez que apenas dados obtidos por métodos validados e aceitos pela comunidade científica foram e poderão ser incluídos na base de dados (Greenfield & Southgate, 2003; Menezes, 2005; Menezes et al., 2002). A versão 4.1, lançada em julho de 2004, foi totalmente modificada em termos de apresentação, foi adotado o sistema de busca pelo nome do alimento, em português, inglês ou nome científico (Menezes & Giuntini, 2008) e foram incluídos dados de 960 alimentos, compilados por Ito (2003) e Giuntini, Lajolo, & Menezes (2006) entre os anos de 2001 e 2004. A versão 5.0, de 2008, apresenta dados de resposta glicêmica de 41 de alimentos e 112 referente ao perfil de carboidratos além da composição centesimal de 1200 alimentos, 193 de fibra alimentar, 128 de amido resistente, 119 de ácidos graxos e colesterol, 198 de vitamina A e carotenoides (Menezes et al., 2011).

A TBCA progride para o alcance de todos os pilares descritos por Charrondière et al. (2013) como necessários para compilação e disseminação de dados de qualidade. O primeiro pilar é estabelecido através da própria Infoods, que define padrões internacionais a serem adotados, o segundo pilar é possível obter com o apoio da Brasilfoods, NAPAN e FoRC-CEPID para desenvolvimento, manutenção e difusão dos dados da tabela de composição de alimentos, e por fim, o

terceiro pilar pode ser alcançado pelo treinamento e estudos sobre composição química de alimentos pelos profissionais e alunos que trabalham com a base de dados.

1.3 Compilação de dados

As TCA podem ser elaboradas a partir de dados obtidos por dois métodos: o método direto, com dados obtidos através de análise química para esse fim; e pelo método indireto, que consiste na compilação de dados já existentes. Os dados compilados geralmente estão dispersos, como por exemplo, em laudos analíticos fornecidos por indústrias de alimentos, informações internas de laboratórios, de teses, dissertações e artigos (Greenfield & Southgate, 2003; Menezes, 2005).

A compilação bem conduzida é uma alternativa economicamente viável, desde que estejam disponíveis compiladores bem treinados, mas apesar de exigir uma base teórica complexa para garantir a qualidade das informações, os demais recursos necessários à compilação são simples e pouco dispendiosos (Greenfield & Southgate, 2003; Lopes, 2012; Yada, Lapsley, & Huang, 2011). A maior parte das bases de dados utiliza uma combinação destes dois métodos (Greenfield & Southgate, 2003; Menezes, 2005).

Charrondière et al., (2013) estabeleceram três pilares para que possa ser possível a geração, compilação e disseminação de dados de qualidade: adoção de padrões internacionais, com diretrizes e ferramentas para geração e compilação de dados de composição química de alimentos; existência de programas de composição de alimentos nacionais e internacionais, para que os alimentos sejam regularmente atualizados; e treinamento de profissionais sobre composição química de alimentos de maneira geral.

O método de análise utilizado para a obtenção dos dados de composição química de alimentos é de grande importância para certificar a qualidade do dado obtido, e deve ser adequado ao tipo de alimento e composto analisado. Este deve estar bem descrito contendo informações suficientes para a avaliação da qualidade da análise (Menezes, 2005). A obtenção de dados de qualidade na compilação requer a observação de cinco categorias referentes à análise do alimento: plano de amostragem; número de amostras; tratamento dado à amostra; método analítico e controle de qualidade analítica (Caruso, Lajolo, & Menezes, 1999; Holden, Bhagwat, & Patterson, 2002; Menezes et al., 2011).

É importante ressaltar que a composição química do alimento pode ser influenciada em função de sua variedade, safra, solo, clima, produção, formulação, processamento, entre outros. Por isso é primordial a adoção de cuidados que envolvam desde a identificação detalhada do alimento até o controle da qualidade analítica, para garantir a qualidade das informações (Charrondière et al., 2013; Menezes, Giuntini, & Lajolo, 2003).

Outro aspecto que deve ser levado em consideração na compilação é a precisa identificação dos nutrientes, através dos *tagnames* ou identificadores. O uso dos identificadores garante que o valor associado a um nutriente possa ser comparável e intercambiável sem ambiguidade (Infoods/FAO, 2012; Menezes & Giuntini, 2008).

No processo de compilação é recomendável que seja utilizada alguma ferramenta para viabilizar o trabalho e promover uniformização das informações. Em vista disso, para servir de proposta imediata, foi criado o *Compilation Tool version 1.2.1*, baseado no *Food Composition Study Guide* (Charrondière et al., 2011a, 2011b), antes que um sistema de base de dados de composição de alimentos mais completo e interativo esteja globalmente disponível (Charrondière & Burlingame, 2011). Dessa forma, países que não possuem um instrumento para auxiliar na compilação de dados, podem utilizar gratuitamente este arquivo, que é composto por planilhas em Excel, e disponibilizado no *website* da Infoods (<http://www.fao.org/infoods>) (Charrondière & Burlingame, 2011). O diferencial destas planilhas é a possibilidade do cálculo de receitas, com os devidos fatores de cocção e de retenção. No Brasil está também disponível na internet um formulário elaborado pela Brasilfoods (USP, 1998) que vem sendo utilizado para compilação de dados nacionais. Esse formulário foi traduzido e adaptado para o idioma espanhol para ser utilizado na América Latina (Menezes et al., 2011).

O formulário para compilação de dados de composição de alimentos da TBCA é composto de planilhas independentes para os grupos de nutrientes: carboidratos, aminoácidos, ácidos graxos, minerais, vitaminas lipossolúveis, vitaminas hidrossolúveis, composição centesimal, além de incluir as planilhas de identificação dos alimentos e de qualidade de dados (Menezes et al., 2011). Através dessa ferramenta é possível promover uma uniformidade na sequência das informações para facilitar o manuseio da base de dados (Latinfoods, 2002; Menezes et al., 2005). Essas planilhas vêm sendo utilizadas para a compilação de dados publicados em

artigos, em dados obtidos através de análises realizadas pelos laboratórios que colaboram com a TBCA ou ainda por laudos analíticos fornecidos pelas indústrias de alimentos (Menezes et al., 2005).

1.4 Utilização de bases de dados de composição de alimentos

Com auxílio das tabelas de composição de alimentos é possível fazer uma avaliação da qualidade da dieta de indivíduos e populações, todavia muitas tabelas de composição de alimentos disponíveis no Brasil são compiladas e/ou traduzidas de outros países. Sendo assim o uso destas informações deve ser feito com cautela, pois os alimentos foram produzidos em diferentes países ou regiões. Dessa forma, cálculo de dietas baseadas nestas tabelas tem maior possibilidade de produzir informações que não correspondem à realidade (Greenfield & Southgate, 2003; Lajolo, 1987; Menezes et al., 2003).

Em estudo realizado nos Estados Unidos da América, para avaliar as tendências do consumo de alimentos e bebidas em crianças e adolescentes do ano de 1989 a 2010, foi essencial o uso da base de dados americana (*United States Department of Agriculture - USDA*) como ferramenta. A pesquisa tinha como objetivo identificar mudanças no valor energético da dieta. Para isso foi necessária a utilização de diferentes versões da base de dados, somente dessa forma seria possível a obtenção dos dados de alimentos que foram consumidos na época estudada (Slining, Mathias, & Popkin, 2013). Apenas com as informações devidamente atualizadas foi possível estimar a real avaliação de consumo alimentar referente a cada década.

No Brasil, o principal estudo que avalia o consumo alimentar da população é a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), realizado através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Em 2011 foi publicado seu último relatório, referente aos dados de 2008 e 2009, apresentando informações de consumo alimentar de 34003 indivíduos, que foram coletadas através do registro detalhado dos alimentos consumidos em dois dias não consecutivos (IBGE, 2011b). Para avaliação destes dados foi elaborada a publicação “Tabelas de Composição Nutricional de Alimentos Consumidos no Brasil”, composta principalmente por dados americanos (89 %) (IBGE, 2011a), o que pode ter contribuído para que os resultados obtidos parecessem controversos em relação a outros dados do mesmo estudo. De acordo com a POF “Análise do consumo alimentar pessoal no Brasil” a ingestão

energética dos adultos era de 2163 kcal para homens e 1710 kcal para mulheres, o que não parece compatível com os dados apresentados na publicação “Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil”, referente à mesma pesquisa, que aponta uma prevalência de indivíduos com sobrepeso e obesidade de 50,1 % e 12,4 %, para homens e 48,0 % e 16,9 % para mulheres, respectivamente (IBGE, 2010a). Outra incoerência encontrada foi em relação à ingestão de FA, segundo a POF (IBGE, 2011b) de consumo alimentar, a ingestão de FA para adultos foi de 23,5 g/dia para homens e 18,2 g/dia para mulheres, já em estudo realizado por Giuntini e Menezes (2011), que utilizou base de dados de composição de alimentos brasileira para estimar a ingestão deste componente no mesmo período a partir da POF (IBGE, 2010b) de aquisição, encontrou uma ingestão de 12,5 g/dia de FA, dado compatível com encontrado por Sardinha et al. (2014).

Esses resultados conflitantes podem ser decorrentes da utilização de informações de bases de dados estrangeiras, que por vezes é justificada pelo fato da TACO (2011) e da TBCA (USP, 1998) não possuírem dados de todos os nutrientes avaliados no estudo; porém, o correto seria o uso dos dados disponíveis nacionais e completar as informações faltantes com dados de outros países. Outro fator que pode ter influenciado na escolha desse banco de dados é a utilização do software *Nutrition Data System for Research* (NDSR), para a análise dos dados de consumo; esse software contém informações de alimentos provenientes da base de dados americana (USDA), que calcula a ingestão dos nutrientes a partir da inserção do nome e quantidade dos alimentos e, quando necessário, o cálculo de receitas (University of Minnesota, 2013).

1.5 Alimentos processados

Muitas definições podem ser encontradas para alimentos processados. Porém, em geral, esses são aqueles alimentos que passaram por um processamento ou por processo tecnológico, visando sua segurança a nível microbiológico ou a obtenção de características desejáveis ao consumidor.

De acordo com os dados da POF, observa-se que houve aumento de aquisição de alimentos industrializados como iogurte, biscoito doce e salgado, queijos e requeijão, refrigerantes e condimentos pela população brasileira. O aumento da aquisição dos alimentos preparados (congelados ou prontos para o

consumo) foi de 88 %, o de biscoitos foi 138 % e refrigerantes 327 %, entre 1974 e 2009 (IBGE, 2010b). Em paralelo ocorre o aumento contínuo da expansão desses alimentos no mercado. O lançamento anual de produtos referentes a 25 empresas de alimentos norte-americanas cresceu mais de 70 % do ano de 1999 a 2006, sendo que em três anos (2004 a 2007) 1900 produtos foram inseridos naquele mercado (Pennington et al., 2007).

No Brasil situação semelhante é observada, segundo a Associação Brasileira de Indústria de Alimentos (ABIA, 2013); o saldo comercial de alimentos industrializados foi de R\$ 11 bilhões no ano de 2000 e de R\$73,8 bilhões em 2012, o que indica aumento na produção e comercialização destes produtos. O Brasil destaca-se no cenário mundial com o maior rebanho comercial (209 milhões de bovinos), segundo maior produtor de biscoitos (1242 milhões de toneladas produzidas em 2010), terceiro maior produtor de chocolates, balas e amendoins (Apexbrasil, 2013).

Sabe-se que a indústria de alimentos produz, segundo a demanda do mercado, aquilo que o consumidor deseja e tem necessidade. Portanto, o aumento no faturamento das empresas alimentícias e no número de produtos disponíveis no mercado, indica também um aumento no consumo dos alimentos processados.

É visto que não somente a produção de alimentos processados tem aumentado, mas também a sua composição química tem mudado ao longo dos anos, devido a mudanças na formulação destes produtos. Esse fato pode ser explicado pelo crescente desenvolvimento de novos produtos e processos tecnológicos (Araya, 1997; Gehlhar & Regmi, 2005; Louie et al., 2012; Menard et al., 2011; Savio et al., 2013), para melhorar a qualidade nutricional (Nijman et al., 2007) ou para adequar-se às mudanças na legislação vigente (Mancino, Kuchler, & Leibtag, 2008; Ratnayake, L'Abbe, & Mozaffarian, 2009).

Em função desses aspectos, torna-se inviável a obtenção e atualização dos dados de composição química de todos estes alimentos em bases de dados. Como a atualização destas informações deve ser um trabalho contínuo, para Menard et al. (2011) as bases de dados de alimentos processados deveriam ser atualizadas a cada um ou dois anos, o que seria possível somente com a colaboração de profissionais da indústria de alimentos. Além disso, a decisão sobre prioridades de inclusão deve levar em consideração a prevalência do consumo daquele alimento no país e a possível permanência do produto no mercado (Pennington et al., 2007).

É através do rótulo que as informações nutricionais destes produtos chegam até ao consumidor, o qual tem o direito de escolher o produto que mais lhe agrade em relação ao seu conteúdo nutricional, por isso há a obrigatoriedade da embalagem do alimento conter a informação nutricional (WHO, 2004). No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) regulamenta o uso da rotulagem nutricional nos alimentos embalados desde o ano de 2001 (Brasil, 2001). Esta exigência reforça ainda mais a necessidade das tabelas de composição de alimentos, pois as informações nutricionais geradas para rotulagem não são obrigatoriamente obtidos por análise química, podendo ser calculados a partir de bases de dados de composição química de alimentos, até mesmo as estrangeiras, sem que isso seja mencionado no rótulo (Brasil, 2003a, 2003b).

Estudos mostram que quando bases de dados nacionais são utilizadas para obtenção do conteúdo de macronutrientes de receitas, são obtidos resultados sem variações significativas em relação aos dados obtidos por análise química (Giuntini, 2005; Vasilopoulou et al., 2003), o que provavelmente não acontece quando são usadas bases de dados internacionais. Mesmo quando realizadas análises para obtenção das informações nutricionais, segundo a RDC nº 360 (Brasil, 2003), não são fornecidos elementos que possibilitam a avaliação da qualidade dos dados, como informações de amostragem, metodologia, controle de qualidade analítico e valores de umidade e cinzas. Além disso, os alimentos com conteúdo de macronutriente e FA menores ou iguais a 0,5 g em uma porção podem ser arredondados para zero (Brasil, 2003b), deste modo, se o alimento contém quantidades baixas destes componentes em uma porção e este valor é convertido para 100 g, obtém-se um valor não preciso.

Para van Raaij, Hendriksen, & Verhagen (2009) uma das formas de ajudar o consumidor a fazer escolhas saudáveis é a mudança na formulação dos alimentos processados que apresentem quantidades elevadas de nutrientes relacionados com aumento de risco de DCNT. Por isso, a Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN) e o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), por meio da normatização e do controle sanitário da produção, comercialização e distribuição de alimentos, devem considerar desde as mudanças ocorridas na cadeia de produção até o consumo dos alimentos. Ampliando a capacidade do Estado de fazer uso de instrumentos legais de controle necessários à proteção da saúde da população, através do monitoramento da informação nutricional dos alimentos, como o conteúdo

de macro e micronutrientes é possível articular as estratégias de fortificação obrigatória de alimentos e de reformulação do perfil nutricional de alimentos processados com foco na redução de lipídios, açúcares e sódio (Brasil, 2011b).

Para atender às políticas de saúde pública, a mudança da composição química visando nutrientes específicos dos alimentos é uma das alternativas para melhoria da saúde da população com melhor custo benefício. Entretanto, a adequação por parte da indústria é uma tarefa complexa, visto que o processo envolve pesquisa e investimento financeiro (Louie et al., 2012). Segundo a WHO (2004) a reformulação de produtos deve ter como foco principal a redução de açúcar adicionado, lipídios, gordura saturada, gordura trans e sódio, porém tentando manter características do alimento, como, aroma e sabor, textura, vida de prateleira e manter componentes como FA, minerais e vitaminas (van Raaij et al., 2009).

O fato dos consumidores escolherem alimentos mais saudáveis pode fazer com que alimentos ricos em lipídios, gordura saturada, sódio, açúcares e com baixo conteúdo de FA percam espaço no mercado, e que as indústrias sejam cada vez mais impulsionadas a reformular os alimentos necessários (Grunert & Wills, 2007; Louie et al., 2012; Mhurchu et al., 2011).

Diversos estudos têm sido conduzidos com o objetivo de avaliar a variação dos nutrientes de alimentos processados, principalmente em relação aos nutrientes que estão relacionados com o aumento do risco de DCNT e obesidade, como ácidos graxos trans (Mozaffarian, Jacobson, & Greenstein, 2010; Ratnayake et al., 2009; Roe et al., 2013) e sódio (Grimes et al., 2011; Grimes, Nowson, & Lawrence, 2008; Williams, McMahon, & Boustead, 2003). Entretanto, pouco se conhece sobre as mudanças na reformulação de alimentos considerando mais de um nutriente principal ou ainda grupos de produtos específicos (Savio et al., 2013).

Devido à dificuldade na obtenção de dados químicos de alimentos processados, e apesar das limitações frente à imprecisão dos dados de rótulos, quando os dados analíticos não estão disponíveis, podem ser utilizadas informações nutricionais para estimar o conteúdo de nutrientes (Louie et al., 2012; Marcoe & Haytowitz, 1993; Menard et al., 2011; Savio et al., 2013). É importante considerar que o monitoramento constante do conteúdo nutricional dos alimentos processados é uma ferramenta essencial para implementação de estratégias para uma alimentação mais saudável (Anvisa, 2010; Dunford et al., 2012; WHO, 2004), e para isso é importante a disponibilização dessas informações em TCA.

2 JUSTIFICATIVA

Muitas das mortes anuais ocorrem devido às DCNT e são consideradas prematuras e/ou evitáveis (WHO, 2013). Ocasionalmente um problema de saúde de elevada magnitude no Brasil (Brasil, 2011a). Um dos fatores relacionados com o aumento do risco dessas doenças é decorrente à ingestão inadequada de nutrientes (WHO, 2013).

Em relação à alimentação da população brasileira vêm sendo observado aumento na aquisição de alimentos processados e diminuição no consumo de frutas, legumes e vegetais (IBGE, 2010b). Os produtos alimentícios são reformulados constantemente, e por isso é importante realizar o monitoramento periódico da composição química desses alimentos, o que possibilita estudos a respeito de consumo alimentar e relatórios sobre como os produtos alimentícios têm mudado ao longo dos anos.

Os cálculos para avaliação do consumo alimentar só são possíveis através da utilização de bases de dados de composição de alimentos. Por isso, estas devem contemplar informações de produtos alimentícios atuais, principalmente dos que são mais consumidos pela população. Devido à dinâmica do mercado de produção e comercialização de alimentos, as bases de dados de alimentos processados deveriam ser atualizadas a cada um ou dois anos (Menard et al., 2011). Isso é possível somente com a colaboração de profissionais da indústria, uma vez que análises químicas dos produtos podem ser realizadas periodicamente por algumas empresas. Porém, não há obrigatoriedade de análise química para a rotulagem de alimentos pela legislação brasileira, tornando a atualização uma tarefa bastante complexa.

Diante do exposto, faz-se necessário realizar um estudo comparativo do perfil nutricional de alimentos processados e obter um modelo que auxilie na decisão de alimentos prioritários para atualização da base de dados.

3 OBJETIVOS

Realizar avaliação comparativa do perfil nutricional de alimentos processados no período de 2003 e 2013, e sistematizar o processo para definir os produtos alimentícios em ordem de prioridade para atualização de base de dados.

4 DESCRIÇÃO DOS CAPÍTULOS

Capítulo 1: Atualização e compilação de dados de composição centesimal de alimentos processados.

Para a realização dos objetivos propostos na dissertação foi necessário incluir uma etapa preliminar que envolve a atualização de dados de alimentos processados da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA) e compilação de novas informações.

Capítulo 2: Mudanças no perfil nutricional de produtos alimentícios brasileiros: avaliação comparativa utilizando análise estatística multivariada.

Devido a constante mudança na formulação dos alimentos processados, o objetivo desse capítulo foi realizar a avaliação comparativa do perfil nutricional de grupos de alimentos específicos no período de 2003 e 2013, utilizando técnicas de análise estatística multivariada e variação percentual.

O capítulo 2 será encaminhado ao *Food Research International*.

Capítulo 3: Sistematização do processo de categorização de produtos prioritários para atualização de bases de dados de alimentos brasileira.

Em decorrência da necessidade de atualização periódica de bases de dados de composição química de alimentos, esse capítulo apresentou como objetivo a sistematização do processo de decisão de produtos prioritários para atualização de bases de dados.

O capítulo 3 será encaminhado ao *Journal of Food Composition and Analysis*.

CAPÍTULO 1

Atualização e compilação da composição centesimal de alimentos processados

Resumo

O objetivo desse capítulo foi atualizar e ampliar o número de alimentos processados na base de dados da TBCA, visando fornecer dados para a realização dos capítulos posteriores. De 774 alimentos processados presentes na TBCA apenas 358 ainda eram produzidos e encontrados no mercado em 2013. Dados de 900 alimentos processados foram recebidos das indústrias, porém cerca de 600 foram enviados sem informações de umidade e cinzas, impossibilitando a compilação e inclusão desses na base de dados. Foi realizada a atualização de 46 e compilados 207 novos alimentos. Dessa forma a atualização e compilação de alimentos processados resultaram em 565 produtos na base de dados de alimentos processados da TBCA. Paralelamente, neste processo foi evidenciada a necessidade de categorizar os alimentos prioritários para atualização devido à dificuldade de conseguir dados analíticos de indústrias de alimentos.

Palavras-chave: Bases de dados de alimentos. Tabelas de composição de alimentos. Alimentos processados. Compilação.

1 Introdução

Em bases de dados de composição química de alimentos estão presentes informações detalhadas sobre a composição de alimentos *in natura* e processados. O seu uso abrange diversas áreas sendo essencial aos profissionais da área da saúde e agricultura, no auxílio de decisões estratégicas e políticas, para indústria de alimentos e consumidores. Seus dados devem ser confiáveis e constantemente atualizados (Charrondière et al., 2013).

Devido ao número e variedade de produtos processados presentes no mercado e sua constante mudança na formulação, são necessárias a inclusão contínua de novos alimentos e a atualização dos dados. Segundo Menard et al. (2011), os dados de alimentos processados devem ser atualizados a cada um ou dois anos, e isso é possível somente com a colaboração de profissionais da indústria

de alimentos. Em função disso, o objetivo desse trabalho foi atualizar e incluir dados de alimentos processados brasileiros na base de dados da TBCA.

2 Metodologia

Os alimentos processados presentes na base de dados da TBCA foram identificados e verificados quanto sua disponibilidade comercial através de *websites* ou em lojas comerciais. Caso o alimento não estivesse mais disponível para comercialização o mesmo foi excluído da base de dados. As indústrias de alimentos foram contatadas para disponibilização de laudos analíticos com dados de composição química de seus produtos, tanto para atualização quanto para inclusão de novos alimentos processados.

Todos os dados enviados pelas empresas foram cadastrados no Registro Eletrônico de Referências (RER), desenvolvido por Melo (2010), através da inclusão de informações como nome da empresa, ano, nome detalhado do produto e nutrientes. Os nutrientes fornecidos por laudos analíticos, e não compilados (por exemplo, vitaminas e minerais) foram identificados, facilitando futuros levantamentos realizados por compiladores.

2.1 Compilação dos dados

Os componentes compilados neste trabalho foram umidade, cinzas, carboidratos, proteínas, lipídios e FA e a energia foi calculada (Quadro 1.1). Visando obter dados de qualidade, foram avaliados na seleção destas informações o número de amostras, o plano de amostragem, o tratamento da amostra, o método analítico empregado e o controle de qualidade analítico adotado pela empresa ou laboratório responsável pela análise do alimento; na dificuldade para obtenção dessas informações foi levado em consideração a credibilidade do laboratório de análise. Os alimentos que não se enquadraram nestes requisitos não foram compilados.

Para a identificação dos componentes dos alimentos compilados foram utilizados os *tagnames* (identificadores) estabelecidos pela Infoods (Infoods/FAO, 2012) e adotados pela TBCA (Menezes et al., 2011), com o propósito de identificar de forma precisa e específica cada nutriente, facilitando o intercâmbio de dados (Quadro 1.1).

Quadro 1.1 Componentes compilados e seus respectivos identificadores

Componentes	Unidades	Identificadores da Infoods
Umidade	g	<WATER> Umidade em estufa 105 °C.
Proteína	g	<PROCNT> Proteína total. Para cálculo das proteínas a partir do nitrogênio total foram usados fatores de conversão da FAO/73 (Greenfield & Southgate, 2003).
Lipídios totais	g	<FAT> Lipídios totais. <FATCE> Lipídios totais obtidos através de extração contínua (método Soxhlet).
Cinzas	g	<ASH>
Fibra alimentar total	g	<FIBTG> Fibra alimentar total determinada por método enzimico-gravimétrico ou não enzimico-gravimétrico (para alimentos com baixo teor de amido) da AOAC (Cho, Drevies, & Prosky, 1997; Li & Cardozo, 1992).
Carboidratos totais	g	<CHOTDF> Carboidratos totais calculados por diferença (100 g - gramas totais de umidade, proteína, lipídios e cinzas). Inclui a fração fibra alimentar (FA).
Carboidratos disponíveis	g	<CHOAVLDF> Carboidratos metabolizáveis calculados por diferença. Exclui a fração fibra alimentar (100 g - gramas totais de umidade, proteína, lipídios, cinzas e fibra alimentar) (FAO/Infoods, 2012).
Energia	kJ	<ENERC> Energia total metabolizável expressa em kilojoule (kJ), calculada a partir da energia dos nutrientes, considerando os fatores de conversão de Atwater: (17 x g proteína) + (17 x g carboidratos disponíveis) + (37 x g total lipídios) + (29 x g etanol) + (8 x g fibra alimentar) (FAO, 2003).
Energia	kcal	<ENERC> <kcal> Energia total metabolizável, expressa em quilocalorias (kcal) considerando que 1 kJ=0,239 kcal (FAO, 2003).

O “Formulário para Compilação de Dados sobre a Composição de Alimentos” foi utilizado para a compilação de dados de acordo com os critérios estabelecidos pela Infoods/Latinfoods/Brasilfoods (Menezes et al., 2005).

Os alimentos processados foram classificados por grupos conforme a sua origem, estrutura utilizada na TBCA e em conformidade com a Latinfoods (De Pablo & Morón, 2002; Menezes & Oyarzun, 2008).

2.2 Análises químicas

Diversos dados de alimentos enviados pelas indústrias não apresentavam informações sobre o conteúdo de umidade e cinzas, impossibilitando a inclusão destes produtos na base de dados. Assim, 19 produtos foram selecionados e analisados quanto a estes componentes (Apêndice 1).

No que se refere ao plano de amostragem foram coletados pelo menos três lotes diferentes de cada alimento. Os alimentos foram adquiridos em comércio local, triturados e homogeneizados a fim de obter uma amostra composta.

O conteúdo de umidade foi determinado por secagem a 105 °C, de acordo com a AOAC 984.25 (Horwitz & Latimer, 2006). As cinzas pela calcinação de amostra em mufla a 550 °C até massa constante, conforme método 923.03 da AOAC (Horwitz & Latimer, 2006) sendo que para amostras com alto conteúdo de lipídios foi aplicado o método Ca 11-55 da *American Oil Chemists' Society* (AOCS) (Instituto Adolfo Lutz, 2008). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

3 Resultados

A TBCA 5.0 contém informações de composição centesimal de 1201 alimentos, dos quais 774 (64,4 %) são de alimentos processados com dados fornecidos por indústrias através de laudos analíticos (até 2003). Entretanto, somente 358 (46 %) ainda são produzidos atualmente.

A partir da classificação em grupos foi observado que somente o grupo de bebidas (grupo H) ainda possui todos os alimentos no mercado. Já os alimentos que apresentaram maior percentual de produtos que não são mais comercializados foram os grupos de frutas (grupo C – 100 %), com apenas 3 alimentos, os vegetais (grupo B – 76 %), óleos e gorduras (grupo D – 75 %), carnes e derivados (grupo F – 65 %), produtos açucarados (grupo K – 63 %), leites e derivados (grupo G – 63 %) e cereais e derivados (grupo A – 57 %) (Figura 1.1).

Figura 1.1 Alimentos processados presentes na base de dados da TBCA atualmente que são comercializados ou não comercializados. *Os produtos foram compilados até o ano de 2003 e a verificação de comercialização foi realizada no ano de 2013.

O levantamento de dados demonstra uma inconstância de permanência no mercado de diversos alimentos processados entre os anos de avaliação, principalmente para os biscoitos, iogurtes, carnes e embutidos, que representaram a maior parcela de produtos que saíram de linha nos grupos A (50 %), G (48 %) e F (75 %).

3.1 Compilação de dados

Diversas indústrias de alimentos foram consultadas sobre a possibilidade do envio de laudos analíticos, a fim de atualizar e incluir dados de composição química de novos alimentos na base de dados. Em relação às que já contribuíram anteriormente para a TBCA, verificou-se que seis (26,1 %) não fazem mais análises químicas de seus produtos, duas (8,7 %) não puderam colaborar novamente, nove (39,0 %) não retornaram o contato realizado e uma (4,2 %) empresa não existe mais (Figura 1.2).

Figura 1.2. Fluxograma do posicionamento das empresas de alimentos contatadas para envio de laudo analítico e dados recebidos. N=número de empresas.

Desse modo, pelo menos 143 alimentos ainda comercializados não poderão ser atualizados através da obtenção de laudos analíticos. Tais resultados demonstram a dificuldade encontrada para a obtenção da colaboração de indústrias neste tipo de estudo, um trabalho complexo que requer o comprometimento e tempo da empresa contatada. Por outro lado, enfatiza-se a importância de dados de alimentos processados continuamente atualizados em bases de dados, assim como a inserção de novos produtos, uma vez que representam alimentos bastante consumidos pela população. Segundo dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (IBGE, 2010) o aumento da aquisição de alimentos processados como biscoitos, iogurtes, queijos e refrigerantes da população brasileira foi evidente entre os anos de 2002-2003 e 2008-2009, em relação aos dados de aquisição do Estudo Nacional da Despesa Familiar (ENDEF) de 1974-1975 e o percentual de despesas referentes a esta classe de alimentos, segundo Maciel (2012), já corresponde a 42 % das despesas das famílias paulistanas.

Aproximadamente 900 dados de alimentos foram recebidos, porém cerca de 600 foram enviados sem informações de umidade e cinzas, impossibilitando a

inclusão destes na base de dados. Nesse trabalho foram analisados 19 alimentos quanto ao conteúdo de umidade e cinzas (Apêndice 1). Do total de laudos recebidos foi possível compilar dados de 253 alimentos, sendo 46 (18 %) para atualização e 207 (82 %) para inclusão de novos produtos, totalizando em 565 produtos na base de dados de alimentos processados.

Em relação aos alimentos atualizados, aqueles presentes no grupo cereais e derivados foram os que obtiveram maior número de atualizações, seguido do grupo alimentos manufaturados (Figura 1.3).

Figura 1.3. Distribuição dos alimentos processados presentes da base de dados de alimentos processados da TBCA divididos por grupos e época da compilação do dado.

No que diz respeito aos novos alimentos incluídos na base de dados de alimentos processados, 45 % foram referentes aos alimentos pertencentes ao grupo de produtos açucarados (grupo K), como bombons, chocolates, achocolatados, entre outros. Estes alimentos pertencem a marcas tradicionais e consolidadas no mercado, sendo também uma importante contribuição para a TBCA, que continha dados de apenas quatro produtos. O aumento de informações de alimentos processados similares e de marcas variadas é importante para que seja possível

alcançar uma maior variedade de alimentos consumidos pela população, e caso o usuário da tabela de composição de alimentos não encontre o alimento desejado, é possível fazer o uso de informações de alimentos similares, sem deixar de considerar possíveis variações decorrentes da formulação.

Sabe-se que o ideal da compilação de alimentos processados é fazê-la de forma que contemple os alimentos mais consumidos pela população, considerando as marcas que mais vendem segundo o *market share*, e preferencialmente de produtos que tenham maior penetração e permanência no mercado (Pennington et al., 2007). Dos 565 alimentos presentes na base de dados de alimentos processados atualmente 65 % (n=368) pertencem a marcas bem posicionadas pelo *market share* (Nunes, 2013).

4 Considerações finais

A atualização e compilação de alimentos processados realizados resultaram em 565 produtos presentes na base de dados de alimentos processados da TBCA. Paralelamente, neste processo foi evidenciada a necessidade de categorizar os alimentos prioritários para atualização devido à dificuldade de conseguir dados analíticos de indústrias de alimentos, pois além de envolver o comprometimento destas, muitas não fazem análises químicas de seus produtos.

5 Referências

- Charrondière, U. R., Stadlmayr, B., Wijesinha-Bettoni, R., Rittenschober, D., Nowak, V., Burlingame, B. (2013). INFOODS Contributions to Fulfilling Needs and Meeting Challenges Concerning Food Composition Databases. *Procedia Food Science*, 2, 35–45.
- Cho, S., Drevies, J. W., Prosky, L. (1997). Dietary fiber analysis and applications. (p. 202). AOAC International.
- De Pablo, S., Morón, C. (2002). Informe Final da I Conferencia Electrónica FAO/Latinfoods-Compilación de datos para bases de datos y tablas de composición química de alimentos.
- FAO. (2003). Food Energy : Methods of Analysis and Conversion Factors Report of a technical workshop.
- FAO/Infoods - Food and Agriculture Organization of the United States/International Network of Food Data Systems. (2012). Guidelines for Food Matching (p. 27). Roma.

- Greenfield, H., Southgate, D. A. T. (2003). Food Composition Data. Boston, MA: Springer US.
- Horwitz, W., Latimer, G. W. J. (2006). Official methods of analysis of AOAC International. 18 ed, rev. 1. Gaithersburg, MD, USA: AOAC International, 2006. (18th ed.). Gaithersburg: AOAC International.
- IBGE. (2010). Instituto Brasileiro de Pesquisa. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF). Aquisição alimentar domiciliar per capita 2008-2009. Rio de Janeiro, RJ.
- Infodiv/FAO. (2012). Tagnames for food components. Retrieved July 02, 2013, from http://www.fao.org/infodiv/tagnames_en.stm
- Instituto Adolfo Lutz. (2008). Métodos físico-químicos para análises de alimentos (4th ed.). São Paulo.
- Li, B. W., Cardozo, M. S. (1992). Nonenzymatic-gravimetric determination of total dietary fiber in fruits and vegetables. *Journal of AOAC International*, 75(2), 372–374.
- Maciel, E. (2012). O gostoso e o saudável : uma análise da utilização de apelos de saúde na rotulagem de alimentos e sua convergência com o conteúdo nutricional. University of São Paulo.
- Melo, A. T. D. E. (2010). Aprimoramento de ferramentas para compilação de dados: Tabela brasileira de Composição de Alimentos (TBCA-USP). University of São Paulo.
- Menard, C., Dumas, C., Goglia, R., Spiteri, M., Gillot, N., Combris, P., Volatier, J. L. (2011). OQALI: A French database on processed foods. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(4-5), 744–749.
- Menezes, E. W., Giuntini, E. B., Dan, M. C. T., Santos, N. C., Melo, A. T., Lajolo, F. M. (2011). Brazilian Network of Food Data Systems and LATINFOODS Regional Technical Compilation Committee: Food composition activities (2006–2009). *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(4-5), 678–681.
- Menezes, E. W., Lajolo, F. M., Ratto, A. T., Giuntini, E. B. (2005). Food Composition : Compilation and Structure Standardization for Data Interchange. *Brazilian Journal of Food Technology*, 8(1), 25–33.
- Menezes, E. W., Oyarzun, M. T. (2008). Informe Final da II Taller sobre Compilación de Datos de Composición de Alimentos. In Proyecto Regional de la FAO TCP/RLA/3107. Santiago, Chile: LATINFOODS, FAO.
- Nunes, A. B. (2013). Consumo em movimento. *Super Varejo*, 37–65.
- Pennington, J. A. T., Stumbo, P. J., Murphy, S. P., McNutt, S. W., Eldridge, A. L., McCabe-Sellers, B. J., Chenard, C. A. (2007). Food Composition Data: The

Foundation of Dietetic Practice and Research. *Journal of the American Dietetic Association*, 107(12), 2105–2113.

CAPÍTULO 2

Mudanças no perfil nutricional de produtos alimentícios brasileiros: avaliação comparativa utilizando análise estatística multivariada

Samira Bernardino Ramos do Prado; Eliana Bistriche Giuntini; Fernanda Grande; Elizabete Wenzel de Menezes

Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, Brasil; Núcleo de Apoio à Pesquisa em Alimentos e Nutrição (NAPAN) – USP; *Food Research Center* (FoRC/CEPID/FAPESP).

Resumo

Produtos alimentícios são continuamente reformulados pelas indústrias, no entanto a monitoração das alterações na composição química é escassa. O objetivo desse trabalho foi realizar a avaliação comparativa do perfil nutricional de grupos de alimentos específicos no período de 2003 e 2013, utilizando técnicas de análise estatística multivariada e variação percentual. O conteúdo de carboidratos, lipídios, proteínas, fibra alimentar (FA) e energia de 259 produtos distribuídos em quadro grupos de alimentos foram avaliados. Todos os grupos foram separados pela análise de agrupamento (cluster) e pela análise de componentes principais (ACP) o subagrupamento para os produtos do grupo dos cereais e carnes ocorreu, principalmente, pelo conteúdo de proteínas e carboidratos, enquanto que para leites e produtos manufaturados foi devido ao conteúdo de carboidratos e lipídios. Na maioria dos subgrupos foi possível observar diferença significativa em pelo menos um componente através do teste t-Student pareado. Essas alterações são compatíveis com a variação percentual, que evidenciou relevante número de produtos que apresentaram redução de lipídios no grupo dos leites (53 %), bem como aumento de FA e lipídios nos cereais (55 %) e carnes (40 %), respectivamente. Portanto, a combinação das técnicas empregadas permitiu avaliar a mudança no conteúdo de nutrientes tanto de forma individual quanto conjunta para os grupos de alimentos selecionados, e reforçam a necessidade de periódica monitoração no perfil nutricional dos alimentos.

Palavras-chave: Produtos alimentícios. Reformulação de alimentos. Estatística multivariada.

1 Introdução

O aumento do consumo de produtos alimentícios e a mudança constante na sua formulação são evidentes nos últimos anos, isto porque as indústrias reformulam os produtos visando melhoria da qualidade nutricional (Nijman et al., 2007), adequação às mudanças na legislação vigente (Mancino, Kuchler, & Leibtag, 2008; Ratnayake, L'Abbe, & Mozaffarian, 2009), ou aplicação de novos processos tecnológicos (Araya, 1997; Gehlhar & Regmi, 2005; Louie et al., 2012; Menard et al., 2011; Savio et al., 2013), as quais podem influenciar na composição química.

Para atender às políticas de saúde pública, a mudança da composição química visando nutrientes específicos dos alimentos é uma das alternativas para melhoria da saúde da população com melhor custo benefício. Entretanto, a adequação por parte da indústria é uma tarefa complexa, visto que o processo envolve pesquisa e investimento financeiro (Louie et al., 2012). Segundo *World Health Organization* (WHO, 2004) a reformulação de produtos deve ter como foco principal a redução de açúcar adicionado, lipídios, gordura saturada, gordura trans e sódio, porém tentando manter características do alimento, como, aroma e sabor, textura, vida de prateleira e manter componentes como FA, minerais e vitaminas (van Raaij, Hendriksen, & Verhagen, 2009).

Diversos estudos foram conduzidos com o objetivo de avaliar a variação dos nutrientes de produtos alimentícios, principalmente aqueles relacionados ao aumento da incidência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como ácidos graxos trans (Mozaffarian, Jacobson, & Greenstein, 2010; Ratnayake et al., 2009; Roe et al., 2013) e sódio (Grimes et al., 2011; Grimes, Nowson, & Lawrence, 2008; Williams, McMahon, & Boustead, 2003). Entretanto, pouco se conhece sobre as mudanças na reformulação de alimentos considerando mais de um nutriente principal ou ainda grupos de produtos específicos. Além disso, existem limitações associados ao uso da variação percentual na composição de alimentos, por isso deve ser considerado tanto o percentual quanto a mudança absoluta do conteúdo do nutriente (Savio et al., 2013). Nesse contexto, a análise estatística multivariada pode ser utilizada para reduzir o número de variáveis originais através da análise de componentes principais (ACP); isso é realizado por correlações lineares de variáveis

não correlacionadas, a qual possibilita a visualização gráfica dos produtos por dispersão de acordo com sua composição química. Adicionalmente, devido a heterogeneidade existente nos grupos de alimentos pré-estabelecidos, a análise estatística de agrupamento pode ser utilizada para agrupar os alimentos de acordo com suas similaridades e diferenças permitindo posterior avaliação da mudança absoluta na composição dos alimentos. Tendo em vista a constante reformulação dos produtos alimentícios e a importância do monitoramento de sua composição química de forma conjunta, o objetivo desse trabalho foi realizar a avaliação comparativa do perfil nutricional de grupos de alimentos específicos no período de 2003 e 2013, utilizando técnicas de análise estatística multivariada e variação percentual.

2 Metodologia

2.1 Levantamento de dados

Para avaliar a variação dos produtos de maior produção no mercado foram utilizados os dados da tabela brasileira de composição de alimentos (TBCA) referentes ao ano de 2003 (USP, 1998) e os grupos de alimentos pré-estabelecidos de acordo com *Latin America Network on Food Composition* (De Pablo & Morón, 2002; Menezes & Oyarzun, 2008). Produtos pertencentes aos grupos de cereais e derivados, carnes e derivados, leites e derivados e alimentos manufaturados foram identificados e verificados quanto a sua disponibilidade comercial em 2013 através de *websites* ou em lojas comerciais. Ressalta-se que não foram todos os alimentos presentes dentro de cada grupo pertencentes na TBCA que foram avaliados, pois foi utilizado como critério de inclusão o produto alimentício ter sido compilado através do contato com a indústria de alimento e obtenção do laudo analítico.

As indústrias de alimentos foram contatadas para obtenção dos laudos analíticos e atualização dos dados. Dados analíticos aceitos para composição centesimal e fatores de conversão adotados pela TBCA estão descritos a seguir – umidade por estufa a vácuo a 70 °C ou em estufa a 105 °C; proteína estimada a partir do nitrogênio, obtido por micro-Kjeldahl ou similar (considerando fator de conversão para o nitrogênio (FAO, 1973); lipídios por Soxhlet ou hidrólise ácida; cinzas por incineração em mufla a 550°C (Horwitz & Latimer, 2006). Fibra alimentar total por métodos enzimáticos-gravimétricos ou enzimáticos não-gravimétricos (para alimentos com baixo conteúdo de amido) pela AOAC (Codex Alimentarius, 2009).

Carboidratos disponíveis foram calculados por diferença $[100 - (\text{umidade} + \text{cinzas} + \text{proteínas} + \text{lipídios} + \text{fibra alimentar})]$. Os dados foram expressos em g/100 g em base integral. Fator de conversão para energia: proteína 17 kJ/ g; lipídios 37 kJ/ g; carboidratos disponíveis 17 kJ/ g; fibra alimentar 8 kJ/ g e álcool 29 kJ/ g (FAO, 2003). Diversos produtos alimentícios não puderam ser atualizados na base de dados (n=213), devido à indisponibilidade de laudos analíticos. Para esses produtos as informações de rótulos (carboidratos, proteínas, lipídios, e fibra alimentar) foram coletadas para possibilitar a estimativa e comparação de informação dos dois períodos.

2.2 Avaliação da mudança do perfil nutricional dos produtos

Para avaliação da mudança do perfil nutricional foram adotadas duas diferentes formas de análise dos resultados: variação percentual e técnicas de análise estatística multivariada.

2.2.2 Variação percentual de componentes dos produtos

A mudança na composição química dos produtos alimentícios foi avaliada pela variação percentual dos dados dos componentes de 2003 em relação aos de 2013 $[(\text{dado de 2013} - \text{dado de 2003}) / \text{dado de 2013}] \times 100$. Posteriormente, essa variação foi classificada de acordo com os seguintes critérios: mudança negligenciável (MN) – variação entre 0 e 9,99 %; mudança moderada (MM) – 10 % e 24,99 %; mudança substancial (MS) – ≥ 25 % (Savio et al., 2013), sendo que as MM ou MS podem representar aumento ou diminuição do componente em relação ao ano de 2013.

2.2.1 Estatística multivariada

A análise estatística multivariada de agrupamento apresenta como objetivo principal a partição da massa de dados em grupos distintos, de tal forma que exista homogeneidade dentro de uma mesma partição e heterogeneidade entre os diferentes grupos (Albuquerque, 2005; Sneath & Sokal, 1973). Em função da grande heterogeneidade quanto à composição química de produtos alimentícios pertencentes a grupos pré-estabelecidos, foi necessário que esses fossem subagrupados. Produtos presentes nos grupos cereais, carnes, leite e alimentos manufaturados foram subagrupados. Foram adotados para as linhas (observações)

os produtos e para as colunas (variáveis) os componentes dos alimentos (carboidratos (g), proteínas (g), lipídios (g) e fibra alimentar (g)). Na análise de componentes principais (ACP) os autovalores maiores que 1 foram separados para apresentar a projeção dos alimentos no plano (1x2). Para a identificação destes diferentes grupos foi construído o dendrograma, baseado no método hierárquico, distância Euclidiana e método da ligação completa, também denominado método do elemento mais distante ou do vizinho mais distante.

Para verificação da normalidade dos dados foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. Os dados foram apresentados como média $\pm$ desvio padrão. Para avaliar as diferenças entre os subgrupos foi utilizado o teste *t*-Student pareado, considerando os dados de anos de 2003 e 2013. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. O *software* IBM® SPSS® Statistics 20.0 (Armonk, NY: IBM Corp) foi utilizado para todos os tratamentos estatísticos.

3 Resultados e discussão

A avaliação da mudança do perfil nutricional dos produtos alimentícios foi realizada em 259 produtos provenientes de 24 marcas de 2003 em relação aos dados desses alimentos em 2013. Destes, 71 são pertencentes ao grupo cereais e derivados, 47 ao de carnes e derivados, 30 ao de leites e derivados e 111 de alimentos manufaturados.

Cada grupo de alimento foi separado em 4 subgrupos de acordo com o dendrograma (Apêndice 2). A ACP permitiu auxiliar na identificação da razão pelo qual os alimentos nos diferentes grupos foram separados, e também para visualizar os grupos em um espaço *p*-dimensional (Figura 2.1). Os dois primeiros componentes (autovalores >1) de cada grupo de alimento foram selecionados para análise, explicando 59,2 % da variação total para o grupo cereais, 57,3 % para carnes, 89,7 % para leites e 66,4 % para alimentos manufaturados.

Foi possível observar que para os grupos cereais e leites o conteúdo de proteínas contribuiu para a separação dos alimentos no eixo vertical, enquanto que a quantidade de carboidratos foi responsável pela separação dos alimentos no eixo horizontal. Já para carnes e alimentos manufaturados os carboidratos foram em grande parte responsáveis pelo distanciamento dos produtos no eixo vertical, e os lipídios no eixo horizontal (Figura 2.1).

Figura 2.1. Projeção dos produtos alimentícios gerado por 8 variáveis (carboidratos, lipídios, proteínas e fibra alimentar em 2003 e 2013) separados de acordo com a análise de agrupamento. *Subgrupos definidos previamente por dendrograma (Apêndice 2) – o grupo de alimentos manufaturados foram apresentados graficamente em 4 subgrupos.

Na separação dos produtos alimentícios por subgrupos, a maioria dos produtos com matrizes alimentares similares, como por exemplo, iogurtes, encontravam-se presentes no mesmo subgrupo. Entretanto, para alguns produtos isso não aconteceu, indicando grande diferença na composição centesimal destes (Tabela 2.1). Por exemplo, ocorreu separação dos biscoitos amanteigados, com uma variação média de 20 % para os lipídios e 10 % para FA. Já para os diferentes tipos de linguiças houve uma variação média de até 58 % entre os diferentes

agrupamentos. Para os queijos tipo minas ocorreu uma variação média de até 73 % de lipídios e de 25 % para as proteínas.

Tabela 2.1. Distribuição dos alimentos separados pela análise estatística de agrupamento

	Subgrupo 1	Subgrupo 2	Subgrupo 3	Subgrupo 4
Grupo cereais e derivados	Biscoitos doces sem recheio, doces amanteigados e salgados, barras de cereal, torradas, farinhas de cereais, aveia, farinhas de rosca e cereais matinais.	Biscoitos doces amanteigados ou recheados.	Milho para pipoca de micro-ondas e bolos.	Lasanhas.
Grupo carnes e derivados	Almôndegas, hambúrgueres de carne, coxas de frango, linguças, lombos, presuntos com capa de gordura.	Apresuntados, <i>blanquet</i> , peito de frango, presuntos sem capa de gordura, tender.	Sobrecoxas de frango, empanados, hambúrgueres de frango, linguças de calabresa, de frango ou toscana, patês, salsichas.	Linguiça calabresa ou defumada, salames.
Grupo leite e derivados	<i>Cream cheese</i> light, queijos minas e requeijões light.	Bebidas lácteas, iogurtes, leites fermentados, leites de vaca desnatado, semi-desnatado ou integral, requeijões zero gordura.	<i>Cream cheese</i> tradicional, cremes de leite, queijos minas light, requeijões, queijos parmesão.	Leites em pó.
Grupo alimentos manufaturados	Misturas para bolo, pós para preparo de gelatinas, flans, chantily, maria mole, mousse, pudim e sagu.*		Salgadinhos, pós para mousse e pudins, sopas desidratadas, curry, missô, temperos prontos para salada e molhos de soja.**	

*Subgrupo 1

**Subgrupo 2

Resultados semelhantes foram relatados em relação às variações para densidade energética, conteúdo de lipídios, FA e outros nutrientes em alimentos do mesmo tipo (Combris et al., 2011; Drewnowski, Darmon, & Briend, 2004; Maillot et al., 2007). No Brasil foi verificado que nutrientes específicos, como gordura trans, gordura saturada, sódio e açúcares, apresentaram elevada variação em produtos de matrizes similares (Anvisa, 2010). Outro estudo avaliou a diferença do conteúdo de gordura saturada e trans, sódio, densidade energética e FA de uma dieta com produtos alimentícios que se enquadravam ou não nos critérios do *Choices Program*

e observou-se que na dieta com produtos de acordo com os critérios houve redução de todos os componentes e aumento na quantidade de FA (Menezes et al., 2013). Tais resultados mostram que existem alimentos com reduzido conteúdo de lipídios e/ou elevada quantidade de FA, que podem substituir alimentos menos adequados, respeitando o mesmo padrão alimentar.

3.1 Avaliação da mudança do perfil nutricional

Os resultados provenientes das análises estatísticas multivariadas de agrupamento e ACP, e da variação percentual dos componentes dos produtos alimentícios foram discutidos juntos para melhor compreensão das particularidades de cada grupo alimentar (Figura 2.2, Tabela 2.2).

Foi evidente o aumento do conteúdo de FA no grupo cereais e derivados verificados através da variação percentual, pois 55 % (n=39) dos produtos avaliados foram classificadas com mudança moderada (MM) e mudança substancial (MS) aumentada (Figura 2.2), porém foi no subgrupo 2 (biscoitos amanteigados ou recheados) que esse aumento foi significativo ($p=0,003$). Contudo, esse subgrupo também apresentou um aumento da densidade energética ($p=0,038$) e nos lipídios ($p=0,013$); no caso do subgrupo 4 (lasanhas) houve diminuição de FA ($p\leq 0,001$) (Tabela 2.2). Como podem ocorrer mudanças positivas (como aumento de FA) e negativas (como aumento de lipídios e da densidade energética) simultaneamente, deve ser enfatizada a importância de realizar o monitoramento dos produtos alimentícios levando em consideração todos os seus componentes, e não somente os nutrientes específicos. Tais resultados são consistentes com os observados por Savio et al., (2013) que avaliaram alimentos infantis consumidos na Austrália, como cereal matinal, barra de cereal, massas, queijos, iogurtes, leites, sorvetes entre outros. Além disso o aumento de FA para maioria dos produtos presentes nos subgrupos dos cereais significaria elevação de 20 % (n=14) dos produtos classificados como “fonte de FA” quando os dados foram avaliados segundo os critérios da portaria nº 27 de 1998 (Brasil, 1998) para informação nutricional complementar (INC), vigente até o final de 2013.

No grupo de carnes foi observado que 40 % (n=19) (Figura 2.2) dos produtos apresentaram um aumento no conteúdo de lipídios, o que aparentemente parece ser decorrente do subgrupo 2 (embutidos) ($p=0,042$) e 4 (linguiças e salames) ($p=0,003$) (Tabela 2.2). Esse resultado é preocupante, visto que esses alimentos são de

elevada frequência de aquisição pela população brasileira (IBGE, 2010), e as linguiças e salames são os que contêm maior quantidade de gorduras saturadas em sua composição em relação aos alimentos da mesma categoria (Food Standards Agency, 2014), podendo ter um impacto negativo na saúde dos indivíduos.

Tabela 2.2. Comparação do conteúdo de energia, proteínas, lipídios, carboidratos e fibra alimentar entre 2003 e 2013 dos alimentos separados por análise de agrupamento

Grupos	Subgrupos*	n	Energia (kJ/100 g)		Proteínas (g/100 g)		Lipídios (g/100 g)		Carboidratos (g/100 g)		Fibra alimentar (g/100 g)	
			2003	2013	2003	2013	2003	2013	2003	2013	2003	2013
Cereais e derivados (n=71)	1	37	1794 ± 194	1756 ± 182	8,9 ± 3,5	8,7 ± 2,7	9,0 ± 5,9	9,5 ± 5,5	75,6 ± 7,4	72,2 ± 6,8	3,1 ± 2,6	3,5 ± 2,2
	2	19	2009 ± 223	2048 ± 235	6,8 ± 1,6	6,8 ± 2,3	19,9 ± 5,0	21,6 ± 5,2	67,5 ± 6,0	65,5 ± 6,5	1,3 ± 1,3	2,4 ± 1,2
	3	10	1806 ± 275	1627 ± 235	8,3 ± 3,1	7,2 ± 2,0	18,3 ± 6,6	16,3 ± 6,6	56,1 ± 3,5	50,9 ± 4,6	4,7 ± 5,7	4,3 ± 4,9
	4	5	563 ± 51	518 ± 117	5,3 ± 1,4	5,6 ± 2,2	5,8 ± 2,2	5,7 ± 3,5	14,3 ± 2,36	12,1 ± 1,6	2,0 ± 1,2	0,9 ± 1,3
Carnes e derivados (n=47)	1	12	645 ± 96	663 ± 104	15,2 ± 2,7	14,4 ± 2,8	9,0 ± 2,4	10,1 ± 2,5	3,1 ± 3,9	2,7 ± 3,4	0,4 ± 0,5	0,0 ± 0,1
	2	10	484,2 ± 69	469 ± 57	17,6 ± 2,9	16,9 ± 4,0	4,0 ± 1,9	4,5 ± 2,2	2,0 ± 2,1	1,0 ± 1,4	0,4 ± 0,5	0,1 ± 0,2
	3	18	1033 ± 131	1043 ± 147	13,7 ± 3,1	13,0 ± 2,3	19,6 ± 4,2	20,4 ± 5,2	4,2 ± 4,8	4,0 ± 5,3	0,6 ± 0,5	0,0 ± 0,1
	4	7	1389 ± 134	1590 ± 127	22,9 ± 6,1	21,5 ± 7,7	25,6 ± 3,6	32,0 ± 3,0	2,7 ± 1,6	2,4 ± 1,4	0,6 ± 0,5	0,1 ± 0,1
Leites e derivados (n=30)	1	6	679 ± 193	601 ± 183	12,9 ± 3,2	12,2 ± 2,8	10,9 ± 6,2	8,8 ± 5,6	3,4 ± 4,1	4,1 ± 0,8	-	-
	2	13	274 ± 129	241 ± 97	2,6 ± 1,3	2,7 ± 1,0	2,2 ± 3,8	1,0 ± 1,2	8,9 ± 5,1	9,3 ± 4,7	-	-
	3	8	1267 ± 340	1213 ± 368	12,7 ± 9,4	14,0 ± 14,4	26,9 ± 4,6	24,7 ± 4,6	3,1 ± 1,1	3,6 ± 3,6	-	-
	4	3	1892 ± 343	1892 ± 337	29,0 ± 5,1	28,6 ± 4,2	17,9 ± 15,5	17,9 ± 15,5	42,5 ± 7,4	43,7 ± 9,8	-	-
Alimentos manufaturados (n=111)	1 e 2	74	1589 ± 226	1436 ± 292	14,4 ± 19,5	15,3 ± 20,5	2,4 ± 5,6	2,2 ± 6,5	73,1 ± 27,0	63,8 ± 32,5	1,6 ± 2,2	0,9 ± 2,5
	3 e 4	37	1274 ± 660	1170 ± 652	7,9 ± 8,4	7,1 ± 8,2	10,5 ± 13,0	9,2 ± 10,9	42,7 ± 30,8	40,5 ± 30,6	3,3 ± 5,6	2,9 ± 5,9

Resultados expressos como média ± desvio padrão. Valores em negrito apresentam diferença significativa (*t*-Student pareado $p < 0,05$).

*Os produtos presentes em cada subagrupamento estão contemplados na Tabela 2.1.

No grupo leites e derivados foi observado que a maioria dos produtos (53 %) (n=16) apresentaram uma redução no conteúdo de lipídios (Figura 2.2), principalmente no subgrupo 1 (*cream cheese* light, queijo minas e requeijão light) o qual apresentou redução significativa de lipídios ($p=0,019$) e também de densidade energética ($p=0,021$) (Tabela 2.2). Essa mudança está de acordo com o “Plano de ações estratégicas para o enfrentamento de DCNT no Brasil (período de 2011-2022)”, que tem como uma das ações estabelecer acordos com a indústria e definir metas para reformulação de produtos alimentícios, tais como a redução de gorduras (Brasil, 2011).

Figura 2.2. Percentual de produtos de acordo com a classificação da variação percentual dos componentes entre o período de 2003 e 2013 por grupo de alimentos. Sendo mudança negligenciável (MN) – variação entre 0 e 9,99 %; mudança moderada (MM) – 10 % e 24,99 %; mudança substancial (MS) – ≥ 25 % (Savio et al., 2013).

No grupo de alimentos manufaturados foi observada uma redução de lipídios em 52 % (n=58) dos produtos, porém não foi significativa quando avaliado nos subgrupos. Nesse caso foram significativos os resultados para carboidratos (subgrupo 1: $p<0,001$; subgrupo 2: $p<0,001$; subgrupo 3: $p<0,001$) e energia (subgrupo 1: $p<0,001$; subgrupo 2: $p<0,001$; subgrupo 3: $p=0,014$; subgrupo 4:

$p=0,026$). A diminuição da densidade energética dos alimentos é uma estratégia que tem sido incentivada, uma vez que pode contribuir para a redução da ingestão energética e para a manutenção do peso corporal; tal fato foi confirmado pelo 2010 *Dietary Guidelines Advisory Committee* (DGAC) que divulgou estudo de revisão baseado em 17 estudos envolvendo adultos, adolescentes e crianças (Pérez-Escamilla et al., 2012).

É importante destacar que limitações estão associadas ao uso de informações nutricionais provenientes de rótulos. Alimentos com conteúdo de macronutrientes e/ou FA menores ou iguais a 0,5 g em uma porção podem ter seus valores arredondados para zero na informação nutricional, segundo a RDC nº 360 (Brasil, 2003). Por essa razão a diminuição de FA verificada para o grupo carnes e derivados e alimentos manufaturados (Tabela 2.2) deve ser avaliada com cautela.

Apesar da possível imprecisão na utilização de informações nutricionais de rótulos, esses podem ser utilizados para estimar o conteúdo de nutrientes quando os dados analíticos não estão disponíveis (Louie et al., 2012; Marcoe & Haytowitz, 1993; Menard et al., 2011; Savio et al., 2013). Dessa forma, o monitoramento constante do conteúdo nutricional dos produtos alimentícios e das informações adicionais fornecidas ao consumidor na embalagem do produto, são ferramentas essenciais para implementações de estratégias para uma alimentação mais saudável (Anvisa, 2010; The Food Monitoring Group, 2012; WHO, 2004).

Como as alterações na composição química dos produtos alimentícios ocorrem continuamente, é evidenciada a necessidade da constante atualização de dados referentes a esses alimentos em bases de dados, uma vez que são essenciais para avaliação de consumo alimentar e prescrição de dietas.

4 Conclusões

A variação percentual e técnicas de estatística multivariada utilizadas permitiram identificar as modificações do perfil nutricional de 259 produtos entre o período de 2003 e 2013. No grupo de cereais e derivados houve aumento significativo de FA ($p=0,003$), densidade energética ($p=0,038$) e lipídios ($p=0,013$) no subgrupo 2 (biscoitos amanteigados e recheados). O grupo de carnes e derivados apresentou aumento de lipídios ($p=0,042$) no subgrupo 2 (embutidos) e no subgrupo 4 (linguiças e salames) ($p=0,003$). Para os leites e derivados foi observada redução de lipídios ($p=0,019$) para o subgrupo 1 (requeijão, *cream cheese* light e queijo

minas) e energia ($p=0,021$). No grupo de alimentos manufaturados houve diminuição de lipídios para 52 % dos produtos, porém quando avaliado nos subgrupos esta diferença não foi significativa.

As técnicas empregadas permitiram avaliar a mudança no conteúdo de nutrientes tanto de forma individual através da variação percentual quanto conjunta pela análise estatística multivariada para avaliar a mudança absoluta dos componentes em cada subagrupamento obtido. Além disso, as evidências de alteração no conteúdo de macronutrientes e energia observada reforçam a necessidade de periódica monitoração no perfil nutricional dos alimentos.

5 Referências

- Albuquerque, M. A. (2005). Estabilidade em análise de agrupamento (cluster analysis). Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- Anvisa. (2010). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Perfil nutricional dos alimentos processados. Informe técnico no 43/2010 (p. 1–52).
- Araya, H. (1997). Uso de tablas de composicion de alimentos en las intervenciones alimentarias y nutricionales. In Producción y manejo de datos de composición química de alimentos em nutrición (pp. 9–19). Santiago: FAO: Universidad Chile, Instituto de Nutricion y Tecnología de Alimentos.
- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (1998). Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar. Portaria no 27, 13 janeiro 1998. Brasília, DF.
- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2003). Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. RDC no 360, 23 dezembro 2003. (p. Sessão 1, p. 251). Brasília, DF.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. (2011). Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022. Brasília, DF.
- Combris, P., Goglia, R., Henini, M., Soler, L. G., Spiteri, M. (2011). Improvement of the nutritional quality of foods as a public health tool. *Public Health*, 125(10), 717–24.
- De Pablo, S., & Morón, C. (2002). Informe Final da I Conferencia Electrónica FAO/LATINFOODS-Compilación de datos para bases de datos y tablas de composición química de alimentos.

- Drewnowski, A., Darmon, N., Briend, A. (2004). Replacing fats and sweets with vegetables and fruits--a question of cost. *American Journal of Public Health*, 94(9), 1555–9.
- FAO. (1973). Energy and protein requirements. Rome.
- FAO. (2003). Food Energy : Methods of Analysis and Conversion Factors Report of a technical workshop.
- Food Standards Agency. (2014). Proposed Scottish Reformulation Strategies (p. 17).
- Gehlhar, M., Regmi, A. (2005). *New Directions in Global Food Markets* (p. 81). Washington, DC.
- Grimes, C. A., Campbell, K. J., Riddell, L. J., Nowson, C. A. (2011). Sources of sodium in Australian children's diets and the effect of the application of sodium targets to food products to reduce sodium intake. *The British Journal of Nutrition*, 105(3), 468–77.
- Grimes, C. A., Nowson, C. A., Lawrence, M. (2008). An evaluation of the reported sodium content of Australian food products. *International Journal of Food Science & Technology*, 43(12), 2219–2229.
- Horwitz, W., Latimer, G. W. J. (2006). *Official methods of analysis of AOAC International*. 18 ed, rev. 1. Gaithersburg, MD, USA: AOAC International, 2006. (18th ed.). Gaithersburg: AOAC International.
- IBGE. (2010). Instituto Brasileiro de Pesquisa. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF). Aquisição alimentar domiciliar per capita 2008-2009. Rio de Janeiro, RJ.
- Louie, J. C. Y., Dunford, E. K., Walker, K. Z., Gill, T. P. (2012). Nutritional quality of Australian breakfast cereals. Are they improving? *Appetite*, 59(2), 464–470.
- Maillot, M., Darmon, N., Darmon, M., Lafay, L., Drewnowski, A. (2007). Nutrient-dense food groups have high energy costs: an econometric approach to nutrient profiling. *The Journal of Nutrition*, 137(7), 1815–20.
- Mancino, L., Kuchler, F., Leibtag, E. (2008). Getting consumers to eat more whole-grains: The role of policy, information, and food manufacturers. *Food Policy*, 33(6), 489–496.
- Marcoe, K. K., Haytowitz, D. B. (1993). A method for estimating nutrient values of mixed dishes from label information. *Food Technology*, 47(4), 69–75.
- Menard, C., Dumas, C., Goglia, R., Spiteri, M., Gillot, N., Combris, P., Volatier, J. L. (2011). OQALI: A French database on processed foods. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(4-5), 744–749.

- Menezes, E. W., Lopes, T. D. V. C., Mazzini, E. R., Dan, M. C. T., Godoy, C., Giuntini, E. B. (2013). Application of Choices criteria in Brazil: impact on nutrient intake and adequacy of food products in relation to compounds associated to the risk of non-transmissible chronic diseases. *Food Chemistry*, 140(3), 547–52.
- Menezes, E. W., & Oyarzun, M. T. (2008). Informe Final da II Taller sobre Compilación de Datos de Composición de Alimentos. In Proyecto Regional de la FAO TCP/RLA/3107. Santiago, Chile: LATINFOODS, FAO.
- Mozaffarian, D., Jacobson, M. F., Greenstein, J. S. (2010). Food reformulations to reduce trans fatty acids. *The New England Journal of Medicine*, 362(21), 2037–9.
- Nijman, C. A. J., Zijp, I. M., Sierksma, A., Roodenburg, A. J. C., Leenen, R., van den Kerkhoff, C., Meijer, G. W. (2007). A method to improve the nutritional quality of foods and beverages based on dietary recommendations. *European Journal of Clinical Nutrition*, 61(4), 461–71.
- Pérez-Escamilla, R., Obbagy, J. E., Altman, J. M., Essery, E. V, McGrane, M. M., Wong, Y. P., Williams, C. L. (2012). Dietary energy density and body weight in adults and children: a systematic review. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 112(5), 671–84.
- Ratnayake, W. M. N., L'Abbe, M. R., Mozaffarian, D. (2009). Nationwide product reformulations to reduce trans fatty acids in Canada: when trans fat goes out, what goes in? *European Journal of Clinical Nutrition*, 63(6), 808–11.
- Roe, M., Pinchen, H., Church, S., Elahi, S., Walker, M., Farron-Wilson, M., Finglas, P. (2013). Trans fatty acids in a range of UK processed foods. *Food Chemistry*, 140(3), 427–431.
- Savio, S., Mehta, K., Udell, T., Coveney, J. (2013). A survey of the reformulation of Australian child-oriented food products. *BMC Public Health*, 13(1), 836.
- Sneath, P. H. A., Sokal, R. R. (1973). Numerical taxonomy. The principles and practice of numerical classification. (p. 573). San Francisco.
- The Food Monitoring Group. (2012). International collaborative project to compare and track the nutritional composition of fast foods. *BMC Public Health*, 12, 559.
- USP. (1998). Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Universidade de São Paulo. Retrieved May 20, 2013, from <http://www.fcf.usp.br/tabela/>
- Van Raaij, J., Hendriksen, M., Verhagen, H. (2009). Potential for improvement of population diet through reformulation of commonly eaten foods. *Public Health Nutrition*, 12(3), 325–330.
- WHO. (2004). World Health Organization. Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health, 2002.

Williams, P., McMahon, A., Boustead, R. (2003). A case study of sodium reduction in breakfast cereals and the impact of the Pick the Tick food information program in Australia. *Health Promotion International*, 18(1), 51–6.

CAPÍTULO 3

Sistematização do processo de categorização de produtos prioritários para atualização de bases de dados de alimentos

Samira Bernardino Ramos do Prado; Eliana Bistriche Giuntini; Fernanda Grande; Elizabete Wenzel de Menezes

Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, Brasil; Núcleo de Apoio à Pesquisa em Alimentos e Nutrição (NAPAN) – USP; *Food Research Center* (FoRC/CEPID/FAPESP).

Resumo

A dinâmica do mercado e a constante reformulação de alimentos processados faz com que seja necessária a atualização contínua da composição química desses alimentos. O presente estudo visou sistematizar o processo de decisão de produtos prioritários para atualização em bases de dados. Para esta decisão as etapas desenvolvidas consistiram em avaliar a adequação da composição química dos produtos através do cálculo da diferença percentual (D%), onde os alimentos foram classificados como “dados compatíveis” ou “dados não compatíveis”, gerando a categorização dos produtos em diferentes graus de prioridades de atualização (muito elevada, elevada, média e baixa). Posteriormente, dentro dessas categorias, foi considerada a importância do alimento em relação a sua aquisição, com informações dos produtos e marcas mais compradas pela população. De 330 produtos categorizados 82 são prioritários. Portanto, a sistematização criada auxiliou na decisão de alimentos a serem atualizados, resultando em relevante redução do número de produtos. Além de que o modelo criado representa uma ferramenta útil para bases de dados.

Palavras-chave: Produtos alimentícios. Composição de alimentos. Bases de dados. Indústria de alimentos. Atualização de dados de produtos.

1 Introdução

Entre os anos de 1974 e 2009 foi observado no Brasil aumento da aquisição de alimentos como iogurtes, refrigerantes, biscoitos e produtos preparados (IBGE, 2010), paralelamente houve aumento no lançamento de produtos. Nos Estados Unidos foi evidenciado que o lançamento anual de 25 empresas de alimentos cresceu mais de 70 % desde o ano de 1999, sendo que de 2004 até 2007 têm-se mais de 1900 novos produtos no mercado (Pennington et al., 2007). Além do aumento da produção e do lançamento de alimentos processados ocorreram também alterações na formulação de produtos já presentes no mercado (Louie et al., 2012; Menard et al., 2011; Savio et al., 2013).

As informações sobre a composição química desses e de outros alimentos podem ser encontrados em bases de dados de composição de alimentos, representando uma importante ferramenta para consumidores, indústrias, profissionais da área da saúde e agricultura, e também agências governamentais, no auxílio de decisões estratégicas e políticas. Através das bases de dados é possível estabelecer uma relação entre alimentação, saúde e doença (EuroFIR, 2014; Pennington, 2008), realizar educação e orientação alimentar, bem como oferecer subsídios para fortificação de alimentos e o estabelecimento de necessidades nutricionais da população (Infoods, 2013). Desse modo, as bases de dados devem ser precisas, de fácil acesso, confiáveis e constantemente atualizadas, tanto com a introdução de novos alimentos quanto de novos componentes (McCabe-Sellers and Chenard, 2008).

Levando em consideração a dinâmica do mercado e a reformulação dos produtos alimentícios, o processo de atualização de bases de dados deve ser efetuado continuamente, porém a impossibilidade de analisar quimicamente todos esses alimentos devido à quantidade de produtos comercializados e do custo requerido para as análises, representa um desafio que envolve a decisão sobre produtos prioritários para atualização (Pennington et al., 2007). Neste contexto, a *Brazilian Food Composition Database* (TBCA), lançada em 1998 (USP, 1998), tem buscado soluções para a constante atualização com dados nacionais de qualidade no que se refere aos produtos industrializados principalmente. A TBCA contém dados provenientes tanto de análises químicas quanto da compilação de dados disponíveis na literatura e/ou disponibilizados por indústrias de alimentos (Menezes et al., 2011).

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi sistematizar o processo para definir os alimentos em ordem de prioridade para atualização nas bases de dados de composição de alimentos.

2 Metodologia

2.1 Levantamento dos dados

Para testar a eficácia do modelo proposto, os produtos alimentícios presentes na base de dados da TBCA foram utilizados. Os produtos foram identificados e sua disponibilidade comercial foi verificada através de *websites* ou em lojas comerciais. Os dados analíticos de proteínas, lipídios, carboidratos e fibra alimentar (FA) dos alimentos ainda comercializados foram comparados com suas informações nutricionais obtidas de rótulos, visando verificar possíveis alterações na composição dos produtos e viabilizar um delineamento de quais deveriam ser priorizados para atualização.

Os grupos de alimentos avaliados foram: grupo A - cereais e derivados (n=71); Grupos B - hortaliças e derivados (n=7); Grupo D - óleos e gorduras (n=7); Grupo F - carnes e derivados (n=47); Grupo G - leites e derivados (n=30); Grupo H - bebidas (n=8); Grupo K - produtos açucarados (n=17); Grupo N - alimentos para regimes especiais (n=6); Grupo R - alimentos manufaturados (n=132); Grupo T - leguminosas, grãos e derivados (n=5). Totalizando 330 produtos alimentícios.

2.2 Diferença percentual e critérios de avaliação dos componentes

O cálculo da diferença percentual (D%) para carboidratos, proteínas, lipídios e FA foi realizado conforme descrito por Vaask et al., (2004): $D\% = [(\text{valor atual} - \text{valor antigo (TBCA)}) / \text{valor atual}] \times 100$. A legislação que regulamenta a rotulagem nutricional obrigatória (Brasil, 2003) permite que alimentos com o conteúdo desses componentes menores ou iguais a 0,5 g em uma porção sejam arredondados para zero. Tendo em vista esses arredondamentos, critérios para avaliação dos produtos alimentícios foram adotados como padrão (Tabela 3.1).

Tabela 3.1. Critérios para avaliação através da composição química de produtos alimentícios para posterior categorização em alimentos prioritários para atualização

Parâmetros para avaliação	Classificação
Cálculo da D% na porção do alimento*	DC quando o conteúdo do macronutriente e FA na base de dados foi igual a 0 g
	DC quando o alimento apresentou conteúdo $\leq 0,5$ g do macronutriente e FA na base de dados
	DNC quando o alimento apresentou conteúdo $> 0,5$ g do macronutriente e FA em na base de dados
Cálculo da D% em g/100 g de alimento	DC variação de até 10 % para alimentos com conteúdo ≥ 1 g/100 g e até 20 % para alimentos com conteúdo < 1 g/100 g
	DNC para percentuais acima dos valores estabelecidos (Padovani, et al., 2007)

*Somente para produtos presentes na base de dados com quantidade dos componentes maiores que 0 g e com informação nutricional atual igual a 0 g para o mesmo nutriente. DC: dados compatíveis. DNC: dados não compatíveis.

Os alimentos foram distribuídos em categorias de prioridades de acordo com o número de componentes com dados não compatíveis (DNC), sendo que cada DNC correspondeu a um ponto: “muito elevada” (4 componentes com DNC = 4 pontos); “elevada” (3 componentes com DNC = 3 pontos); “média” (2 componentes com DNC = 2 pontos); “baixa” (1 componente com DNC = 1 ponto); e “sem prioridade” os alimentos que apresentaram todos os dados compatíveis (DC).

O critério utilizado para classificar o produto como prioritário para atualização foi se este estava presente na lista de aquisição da Pesquisa de Orçamentos Familiares do IBGE (2010), pesquisa de âmbito nacional que avalia o consumo alimentar através da lista de compras da população, de forma complementar também foi verificado se sua marca estava entre as cinco mais vendidas no Brasil (Nunes, 2013).

2.3 Modelo para categorização dos produtos alimentícios pela composição química e informação de aquisição

O “Modelo para categorização de produtos alimentícios pela composição química e aquisição” foi elaborado para avaliar os componentes dos produtos alimentícios de forma uniforme e automatizada, separando os mesmos em ordem prioritária para atualização, através do cálculo da D% entre os dados analíticos

antigos e a informação nutricional atual, bem como avaliar os dados de forma conjunta com informação de aquisição.

As informações da base de dados e as coletadas de rótulos foram inseridas em uma planilha de Excel elaborada com fórmulas para cálculo automático da D% e sua classificação segundo critérios estabelecidos, assim como a pontuação total do produto para a definição dos alimentos prioritários para atualização. O valor foi inserido em g/100 g e em alguns casos a célula foi destacada automaticamente (letra em vermelho), devendo ser adicionada a porção de consumo do alimento, para que dessa forma fosse aplicado o critério de avaliação desenvolvido (levando em consideração alimentos que poderiam ter sido arredondados para 0 g segundo a RDC nº 360 (Brasil, 2003)) (Tabela 3.1); nesses casos foram exibidos como D%, classificação e a definição da categoria de prioridade “corrigidos” (Figura 3.1).

As células com o fundo da cor branca foram designadas para preenchimento do código do alimento (ID), nome dos alimentos e quantidades dos componentes dos produtos presentes na TBCA e rótulo. Já as células contendo fundo ou letras com cores diferenciadas possuem fórmulas e/ou formatação condicional. As últimas colunas da planilha contêm a “somatória da pontuação” e a “somatória da pontuação corrigida”. A primeira diz respeito à somatória da pontuação de todos os componentes dos produtos avaliados em g/100 g, já a corrigida refere-se à soma daqueles componentes que necessitaram do cálculo pela porção do alimento. Por exemplo, alimento G167 na Figura 3.1 necessitou de cálculos corrigidos e houve mudança de sua pontuação. As células da coluna “somatória da pontuação corrigida” são somadas manualmente. Após todo o preenchimento da planilha foi possível separar os alimentos por categorias de prioridades de atualização. Os produtos com pontuação igual a zero, os quais apresentaram somente DC, foram considerados sem necessidade de atualização. A última etapa para definir os alimentos mais importantes nas categorias de prioridades considera os produtos mais adquiridos pela população brasileira.

ID	Alimento	Proteína (g/100 g) TBCA	Proteína (g/100 g) rótulo	D%	CLASSIFICAÇÃO D%	Pontuação	Porção (g)	Proteína (g/porção) TBCA	Proteína (g/porção) rótulo	Classificação corrigida	Pontuação corrigida
G209	Bebida láctea, morango, "Dan Up"	2,40	2,35	-2,13	DC	0,00					
G210	Bebida láctea, frutas vermelhas, "Dan Up"	2,70	2,44	-10,66	DNC	1,00					
G197	Bebida láctea, morango, light, "Corpus"	4,20	2,76	-52,17	DNC	1,00					
G241	Cream cheese, c/ ervas finas, "Danúbio"	6,00	5,66	-6,01	DC	0,00					
G240	Cream cheese, light, "Danúbio"	8,50	8,33	-2,04	DC	0,00					
G239	Cream cheese, tradicional, "Danúbio"	6,00	6,66	9,91	DC	0,00					
G167	Creme de leite, UHT, "Nestlé"	2,40	0,00	-100,00	DNC	1,00	15	0,36	0,00	DC	0,00
ID	Alimento	Lipídios (g/100 g) TBCA	Lipídios (g/100 g) rótulo	D%	CLASSIFICAÇÃO D%	Pontuação	Porção (g)	Lipídios (g/porção) TBCA	Lipídios (g/porção) rótulo	Classificação corrigida	Pontuação corrigida
G209	Bebida láctea, morango, "Dan Up"	14,19	2,35	-503,83	DNC	1,00					
G210	Bebida láctea, frutas vermelhas, "Dan Up"	2,40	2,38	-0,84	DC	0,00					
G197	Bebida láctea, morango, light, "Corpus"	0,00	0,00	0,00	DC	0,00					
G241	Cream cheese, c/ ervas finas, "Danúbio"	22,00	22,33	1,48	DC	0,00					
G240	Cream cheese, light, "Danúbio"	16,00	15,00	-6,67	DC	0,00					
G239	Cream cheese, tradicional, "Danúbio"	22,50	23,33	3,56	DC	0,00					
G167	Creme de leite, UHT, "Nestlé"	25,00	25,33	1,30	DC	0,00					
ID	Alimento	Carboidratos (g/100 g) TBCA	Carboidratos (g/100 g) rótulo	D%	CLASSIFICAÇÃO D%	Pontuação	Porção (g)	Carboidratos (g/porção) TBCA	Carboidratos (g/porção) rótulo	Classificação corrigida	Pontuação corrigida
G209	Bebida láctea, morango, "Dan Up"	0,71	15,50	95,42	DNC	1,00					
G210	Bebida láctea, frutas vermelhas, "Dan Up"	13,20	15,00	12,00	DNC	1,00					
G197	Bebida láctea, morango, light, "Corpus"	4,80	5,70	15,79	DNC	1,00					
G241	Cream cheese, c/ ervas finas, "Danúbio"	1,70	3,33	48,95	DNC	1,00					
G240	Cream cheese, light, "Danúbio"	4,37	3,33	-31,23	DNC	1,00					
G239	Cream cheese, tradicional, "Danúbio"	2,24	3,33	32,73	DNC	1,00					
G167	Creme de leite, UHT, "Nestlé"	3,80	0,00	-100,00	DNC	1,00	15	0,57	0,00	DNC	1,00
ID	Alimento	FA (g/100 g) TBCA	FA (g/100 g) rótulo	D%	CLASSIFICAÇÃO D%	Pontuação	Porção (g)	FA (g/porção) TBCA	FA (g/porção) rótulo	Classificação corrigida	Pontuação corrigida
G209	Bebida láctea, morango, "Dan Up"	0,00	0,00	0,00	DC	0,00					
G210	Bebida láctea, frutas vermelhas, "Dan Up"	0,00	0,00	0,00	DC	0,00					
G197	Bebida láctea, morango, light, "Corpus"	0,00	0,00	0,00	DC	0,00					
G241	Cream cheese, c/ ervas finas, "Danúbio"	0,00	0,00	0,00	DC	0,00					
G240	Cream cheese, light, "Danúbio"	0,00	0,00	0,00	DC	0,00					
G239	Cream cheese, tradicional, "Danúbio"	0,00	0,00	0,00	DC	0,00					
G167	Creme de leite, UHT, "Nestlé"	0,00	0,00	0,00	DC	0,00					
ID	Alimento	Soma pontuação	Soma pontuação corrigida								
G209	Bebida láctea, morango, "Dan Up"	2,00									
G210	Bebida láctea, frutas vermelhas, "Dan Up"	2,00									
G197	Bebida láctea, morango, light, "Corpus"	2,00									
G241	Cream cheese, c/ ervas finas, "Danúbio"	1,00									
G240	Cream cheese, light, "Danúbio"	1,00									
G239	Cream cheese, tradicional, "Danúbio"	1,00									
G167	Creme de leite, UHT, "Nestlé"	2,00	1,00								

Figura 3.1. Alimentos do grupo leites e derivados inseridos na planilha de Excel[®] desenvolvida para o “Modelo para categorização de produtos alimentícios pela composição química e aquisição”. Sendo: DC - dados compatíveis; DNC - dados não compatíveis; FA - fibra alimentar; TBCA - *Brazilian Food Composition Database*.

Após essas etapas é possível avaliar quais alimentos podem permanecer na base de dados sem necessidade de atualização de dados de composição química, e quais prioritariamente devem ter seus dados atualizados através da disponibilidade de laudo analítico ou de análise química.

3 Resultados e discussão

Na figura 3.2 está apresentado o fluxograma do “Modelo para categorização dos produtos alimentícios pela composição química e aquisição”. O modelo proposto é mais detalhado em suas etapas do que o convencional, o que possibilita a redução do número de alimentos a serem analisados.

De um modo geral os produtos alimentícios presentes na base de dados devem ser identificados e verificada sua manutenção no mercado. A informação nutricional de rótulos deve ser coletada e realizada a categorização dos alimentos por ordem de prioridade para atualização segundo a comparação da composição química e da informação nutricional e, posteriormente, pelos produtos mais importantes quanto à aquisição. Após essas etapas, as indústrias de alimentos devem ser contatadas para obtenção de laudos analíticos para atualização dos dados. Caso isso não seja possível, e o alimento foi classificado como prioridade elevada para atualização, deve ser considerada a realização de análise química (Figura 3.2).

Figura 3.2. Fluxo do modelo convencional e proposto para atualização de dados de produtos alimentícios. DC: dados compatíveis. DNC: dados não compatíveis.

Após a aplicação do “Modelo para categorização dos produtos alimentícios pela composição química e aquisição” em 330 produtos da TBCA foi verificado que 22 % (n=71) não precisavam de atualização, visto que apresentavam DC.

Em relação à categorização de prioridade por comparação com composição química e informação nutricional, o grupo que apresentou maior número de alimentos com DNC nos quatro componentes avaliados, destacando-se na categoria de prioridade “muito elevada”, foi o de cereais. Esse grupo também se destacou para prioridade “elevada”, juntamente com o grupo manufaturados, que também foi o mais numeroso em alimentos na prioridade “média” e “baixa” e em produtos com DC. Dessa forma, é possível inferir que os cereais foram mais propensos às reformulações no decorrer dos anos, enquanto os manufaturados, por se tratar de um grupo heterogêneo, têm grande distribuição em todas as categorias de prioridades (Figura 3.3).

Figura 3.3. Distribuição dos produtos pertencentes aos diferentes grupos de alimentos de acordo com sua categorização de prioridade por comparação com informações nutricionais. Grupos de alimentos: A – cereais e derivados; B – hortaliças e derivados; D – óleos e gorduras; F – carnes e derivados; G – leite e derivados; H – bebidas; K – produtos açucarados; N: alimentos para regimes especiais; R: alimentos manufaturados; T: leguminosas, grãos e derivados. DC=dados compatíveis. DC=na porção do alimento apresentou conteúdo $\leq 0,5$ g do macronutriente e FA na base de dados e 0 g no rótulo ou variação de até 10 % para alimentos com conteúdo >1 g/100 g e até 20 % para alimentos com conteúdo <1 g/100 g (Padovani et al., 2007).

Dentro das categorias de prioridades formadas através da comparação da composição química com informações nutricionais, os produtos foram posteriormente categorizados em função da quantidade adquirida (IBGE, 2010; Nunes, 2013) (Tabelas 3.2 e 3.3). Quando considerada a aquisição de alimentos somente, segundo relatório da POF 2008-2009, 137 de 259 produtos necessitariam ter pelo menos um componente atualizado; de outro modo, quando verificado somente por dados de *market share*, outros 137 produtos continham pelo menos um nutriente em desacordo com dados atuais.

Dessa forma, sabendo que a utilização de ambos os documentos disponíveis no Brasil reflete a real aquisição para consumo, uma vez que a POF lista alimentos somente por sua descrição, por exemplo, “Biscoito doce sem recheio”, e o *market share* lista as empresas de maior poder de venda do mercado, foi estabelecido nesse trabalho a utilização de ambos os documentos. Quando cruzadas essas informações houve uma grande redução do número de alimentos com considerável aquisição. De 259 (78 %) produtos categorizados como prioritários segundo sua composição química, somente 82 necessitavam de atualização considerando simultaneamente a composição química e informações de aquisição (IBGE, 2010; Nunes, 2013) (Tabela 3.2).

Tabela 3.2. Número de produtos alimentícios presentes nas categorias prioritárias de atualização, de acordo com a composição química e aquisição (IBGE, 2010; Nunes, 2013)

	Categorias de prioridades				
	Muito elevada	Elevada	Média	Baixa	Total
Total de produtos (n)	12	36	115	69	259
POF (n)	1	12	78	46	137
<i>Market Share</i> (n)	4	12	59	62	137
POF e <i>Market Share</i> (n)	1	2	44	35	82

Total de produtos avaliados no trabalho n=330.

No que diz respeito à categoria de prioridade “muito elevada” (n=12), somente um alimento (A716, Bolo, chocolate, recheio sabor chocolate, “Lanchucco”) foi essencial para atualização dos dados, pois foi listado como bastante adquirido pela POF (IBGE, 2010) e sua marca estava em segundo lugar no *market share* (Nunes, 2013). Já as lasanhas (n=2) e o milho para pipoca de micro-ondas foram importantes somente quanto ao *market share* (Tabela 3.3). Para a prioridade “elevada” (n=36),

foram destacados somente dois alimentos (biscoito *wafer* e apresuntado) como mais adquiridos (IBGE, 2010) e com marca de maior consolidação no mercado (Nunes, 2013) (Tabela 3.3).

Tabela 3.3. Exemplo dos principais produtos alimentícios categorizados por prioridade de atualização através da comparação da composição química e informação nutricional com a identificação dos mais adquiridos

Alimentos divididos por prioridade de atualização	ID	Prot	Lip	Carb	FA
Muito elevada (4 DNC = 4 pontos)					
<u>Bolo, chocolate, recheio sabor chocolate, "Lanchucco"</u>	A716	X	X	X	X
<u>Lasanha, bolonhesa, congelada, "Sadia"</u>	A614	X	X	X	X
<u>Mini lasanha, bolonhesa, congelada, "Sadia"</u>	A622	X	X	X	X
<u>Milho, pipoca, p/ micro-ondas, manteiga, "Yoki"</u>	A597	X	X	X	X
Elevada (3 DNC = 3 pontos)					
<u>Biscoito, doce, wafer, chocolate, recheio sabor chocolate e avelã, "Bauducco"</u>	A559	X	X		X
<u>Apresuntado, metro, "Seara"</u>	F285	X	X	X	
<u>Biscoito, doce, amanteigado, coco, "Bauducco"</u>	A543	X	X		X
<u>Biscoito, doce, amanteigado, banana c/ canela, "Bauducco"</u>	A539	X	X		X
<u>Cereais, barra, banana, Ritter</u>	A675		X	X	X
<u>Cereais, barra, frutas e castanha do Pará, cobertura chocolate, Nutry</u>	A652	X	X	X	
<u>Extrato de soja, c/ suco de maçã, "Tonyu"</u>	H52	X	X	X	
Média (2 DNC = 2 pontos)					
<u>Biscoito, doce, coberto c/ chocolate, "Calipso"</u>	A471	X			X
<u>Biscoito, doce, recheado, recheio sabor brigadeiro, "Bauducco"</u>	A552		X		X
<u>Biscoito, doce, wafer, recheio sabor nozes, "Bauducco"</u>	A564	X	X		
<u>Bolo, baunilha, recheio sabor morango, "Lanchucco"</u>	A710	X		X	
<u>Apresuntado, retangular, "Seara"</u>	F286	X		X	
<u>Biscoito, doce, amanteigado, leite, "Bauducco"</u>	A544	X			X
<u>Cereais, barra, castanha/ uva passa/ mel, Ritter</u>	A676		X	X	
Baixa (1 DNC = 1 ponto)					
<u>Biscoito, doce, maisena, "Tostines"</u>	A475				X
<u>Biscoito, doce, wafer, recheio sabor chocolate, "Bauducco"</u>	A563				X
<u>Apresuntado, fatiado, "Sadia"</u>	F241		X		
<u>Leite, vaca, UHT, "Vigor"</u>	G180			X	
<u>Tender, frango, "Seara"</u>	F316				X
<u>Brigadeiro, lata, "Moça"</u>	K31				X

Prot: proteína. Lip: lipídios. Carb:carboidrato. FA: fibra alimentar. DNC=dados não compatíveis.

DNC=na porção do alimento apresentou conteúdo >0,5 g do macronutriente e FA em na base de dados e o 0 g no rótulo ou percentuais acima de 10 % para alimentos com conteúdo >1 g/100 g e de 20 % para alimentos com conteúdo <1 g/100 g (Padovani et al., 2007). X=dados não compatíveis; espaço em branco=dados compatíveis. Alimentos em itálico: elevada aquisição (IBGE, 2010). Alimentos sublinhados: importantes quanto ao *market share* (Nunes, 2013). Alimentos sem negrito e sem sublinhado: não são relevantes quanto à aquisição (IBGE, 2010) e *market share* (Nunes, 2013). Grupos de alimentos: A – cereais e derivados; B – hortaliças e derivados; D – óleos e gorduras; F –

carnes e derivados; G – leite e derivados; H – bebidas; K – produtos açucarados; N: alimentos para regimes especiais; R: alimentos manufaturados; T: leguminosas, grãos e derivados.

Para a prioridade “média” (n=115) observou-se 69 alimentos assinalados com maior urgência para atualização quanto à POF (IBGE, 2010), destes 44 possuíam marcas líderes de mercado (Nunes, 2013). No grupo prioridade “baixa” estavam presentes 96 alimentos, dos quais 35 foram mais relevantes segundo a sua aquisição (IBGE, 2010; Nunes, 2013) (Tabela 3.2).

De acordo com os resultados obtidos foi visto utilidade na aplicação do modelo elaborado neste trabalho, uma vez que houve redução de 248 produtos (75 %) que não estão entre as prioridades para atualizar (71 com DC e 177 com DNC - que não estão entre os mais adquiridos). Esse sistema auxilia no trabalho de decisão de alimentos prioritários para atualização de bases de dados, representando condições de gerar uma melhor continuidade na manutenção da TBCA.

4 Conclusões

O “Modelo para categorização dos produtos alimentícios pela composição química e aquisição” é uma ferramenta simples e útil para utilização. A categorização define os alimentos prioritários para atualização de base de dados de composição de alimentos, sendo que esta deve ser aplicada em conjunto com dados nacionais de aquisição de alimentos.

Para os produtos da TBCA classificados pela categorização, considerando a composição química e aquisição, foi verificada uma redução de 75 % de alimentos prioritários para atualização. Resultado que apresenta relevante redução do número de alimentos e reforça que a sistematização criada auxilia na decisão para atualização de bases de dados.

5 Referências

- Araya, H. (1997). Uso de tablas de composicion de alimentos en las intervenciones alimentarias y nutricionales, in: Producción Y Manejo de Datos de Composición Química de Alimentos Em Nutrición. FAO: Universidad Chile, Instituto de Nutricion y Tecnología de Alimentos, Santiago, p. 9–19.
- Brasil. (2003). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. RDC nº 360, 23 dezembro 2003. Brasília, DF.

- EuroFIR. (2014). European Food Information Resource Network . Food composition databases.
- Gehlhar, M., Regmi, A. (2005). *New Directions in Global Food Markets*. Washington, DC.
- IBGE. (2010). Instituto Brasileiro de Pesquisa. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF). Aquisição alimentar domiciliar per capita 2008-2009. Rio de Janeiro, RJ.
- Infodods. (2013). International Network of Food Data Systems.
- Louie, J. C. Y., Dunford, E. K., Walker, K. Z., Gill, T. P. (2012). Nutritional quality of Australian breakfast cereals. Are they improving? *Appetite* 59, 464–470.
- McCabe-Sellers, B. J., Chenard, C. A. (2008). Meeting the needs of US dietitians for food composition data. *J. Food Compos. Anal.* 21, S27–S34.
- Menard, C., Dumas, C., Goglia, R., Spiteri, M., Gillot, N., Combris, P., Ireland, J., Soler, L. G., Volatier, J. L. (2011). OQALI: A French database on processed foods. *J. Food Compos. Anal.* 24, 744–749.
- Menezes, E. W., Giuntini, E. B., Dan, M. C. T., Santos, N. C., de Melo, A. T., Lajolo, F. M. (2011). Brazilian Network of Food Data Systems and Latinfoods Regional Technical Compilation Committee: Food composition activities (2006–2009). *J. Food Compos. Anal.* 24, 678–681.
- Nunes, A. B. (2013). Consumo em movimento. *Super Varejo* 37–65.
- Padovani, R. M., Lima, D. M., Colugnati, F. A. B., Rodriguez-Amaya, D. B. (2007). Comparison of proximate, mineral and vitamin composition of common Brazilian and US foods. *J. Food Compos. Anal.* 20, 733–738.
- Pennington, J. A. T. (2008). Applications of food composition data: Data sources and considerations for use. *J. Food Compos. Anal.* 21, S3–S12.
- Pennington, J. A. T., Stumbo, P. J., Murphy, S. P., McNutt, S. W., Eldridge, A. L., McCabe-Sellers, B. J., Chenard, C. A. (2007). Food Composition Data: The Foundation of Dietetic Practice and Research. *J. Am. Diet. Assoc.* 107, 2105–2113.
- Savio, S., Mehta, K., Udell, T., Coveney, J. (2013). A survey of the reformulation of Australian child-oriented food products. *BMC Public Health* 13, 836.
- Vaask, S., Pomerleau, J., Pudule, I., Grinberga, D., Abaravicius, A, Robertson, A, McKee, M. (2004). Comparison of the Micro-Nutrica Nutritional Analysis program and the Russian Food Composition Database using data from the Baltic Nutrition Surveys. *Eur. J. Clin. Nutr.* 58, 573–579.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os diferentes tipos de abordagem em relação à avaliação da variação na composição química de alimentos processados permitiram inferir as seguintes considerações:

- A variação percentual e as técnicas de estatística multivariada empregadas possibilitaram avaliar a mudança no conteúdo de componentes (período de 2003 e 2013) tanto de forma individual, através da mudança percentual quanto conjunta, pela estatística multivariada para avaliação da mudança absoluta. Os resultados obtidos reforçam a necessidade de periódica monitoração no perfil nutricional dos alimentos processados;
- O “Modelo para categorização dos produtos alimentícios pela composição química e aquisição” é uma ferramenta simples e útil para utilização. A sistematização criada auxilia na decisão de alimentos prioritários para atualização em bases de dados.

6 REFERÊNCIAS

- ABIA. (2013). Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos. Balanço comercial. Retrieved November 20, 2013, <http://www.abia.org.br/vst/balancacomercial.pdf/>
- FAO. (1949). Food and Agriculture Organization. Food composition tables for international use. Retrieved November 20, 2013, from <http://www.fao.org/docrep/x5557E/X5557E00.htm>
- Apexbrasil. (2013). Agência Brasileira de Promoção de Exportação e Investimentos. Alimentos bebidas e agronegócios.
- Anvisa. (2010). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Perfil nutricional dos alimentos processados. Informe técnico no 43/2010 (p. 1–52).
- Araya, H. (1997). Uso de tablas de composicion de alimentos en las intervenciones alimentarias y nutricionales. In Producción y manejo de datos de composición química de alimentos em nutrición (p. 9–19). Santiago: FAO: Universidad Chile, Instituto de Nutricion y Tecnología de Alimentos.
- Atwater, W. O., Woods, D. C. (1896). The Chemical Composition of American Food Materials (p. Bulletin 28). Washington.
- Brasil. (2001). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária.. Regulamento técnico para rotulagem nutricional obrigatória de alimentos e bebidas embalados. RDC nº 40, 21 março 2001.
- Brasil. (2003a). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. RDC nº 359, 23 dezembro 2003.
- Brasil. (2003b). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. RDC nº 360, 23 dezembro 2003. (p. Sessão 1, p. 251). Brasília, DF.
- Brasil. (2011a). Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022. Brasília, DF.
- Brasil. (2011b). Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Secretaria de Atenção Básica. Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN) (p. 1–43).
- Bressani, R. (1990). Report on LATINFOODS. The United Nations University Press. Food and Nutrition Bulletin. Retrieved November 20, 2013, from <http://www.unu.edu/unupress/food/8F122e/8F122E0a.htm>

- Caruso, L., Lajolo, F. M., Menezes, E. W. (1999). Modelos esquemáticos para avaliação da qualidade analítica dos dados nacionais de fibra alimentar. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 19(3), 406–412.
- Charrondiere, U. R., Burlingame, B. (2011). Report on the FAO/INFOODS Compilation Tool: A simple system to manage food composition data. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(4-5), 711–715.
- Charrondiere, U. R., Burlingame, B., Berman, S., Elmadfa, I. (2011a). Food Composition Study Guide-Answers to Questions and Exercises (Vol. 2). Rome.
- Charrondiere, U. R., Burlingame, B., Berman, S., Elmadfa, I. (2011b). Food Composition Study Guide-Questions and Exercises (Vol. 1). Rome.
- Charrondiere, U. R., Stadlmayr, B., Wijesinha-Bettoni, R., Rittenschober, D., Nowak, V., Burlingame, B. (2013). INFOODS Contributions to Fulfilling Needs and Meeting Challenges Concerning Food Composition Databases. *Procedia Food Science*, 2, 35–45.
- Church, S. M. (2006). The history of food composition databases. *Nutrition Bulletin*, 31(1), 15–20.
- Colombani, P. C. (2011). On the origins of food composition tables. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(4-5), 732–737.
- Dunford, E., Webster, J., Metzler, A. B., Czernichow, S., Ni Mhurchu, C., Wolmarans, P., Neal, B. (2012). International collaborative project to compare and monitor the nutritional composition of processed foods. *European Journal of Preventive Cardiology*, 19(6), 1326–32.
- EuroFIR. (2014). European Food Information Resource Network . Food composition databases.
- Franco, G. (2003). Tabela de Composição Química dos Alimentos. Atheneu.
- Gehlhar, M., Regmi, A. (2005). New Directions in Global Food Markets (p. 81). Washington, DC.
- Giuntini, E. B. (2005). Tabela Brasileira de Composição e Alimentos TBCA-USP: 2001- 2004. University of São Paulo.
- Giuntini, E. B., Lajolo, F. M., Menezes, E. W. (2006). Archivos Latinoamericanos de Nutrición.
- Giuntini, E. B., Menezes, E. W. (2011). Funções Plenamente Reconhecidas de Nutrientes. *Fibra Alimentar* (Vol. 18, p. 24). São Paulo.
- Greenfield, H., Southgate, D. A. T. (2003). Food Composition Data. Boston, MA: Springer US.

- Grimes, C. A., Campbell, K. J., Riddell, L. J., Nowson, C. A. (2011). Sources of sodium in Australian children's diets and the effect of the application of sodium targets to food products to reduce sodium intake. *The British Journal of Nutrition*, 105(3), 468–77.
- Grimes, C. A., Nowson, C. A., Lawrence, M. (2008). An evaluation of the reported sodium content of Australian food products. *International Journal of Food Science & Technology*, 43(12), 2219–2229.
- Grunert, K. G., Wills, J. M. (2007). A review of European research on consumer response to nutrition information on food labels. *Journal of Public Health*, 15(5), 385–399.
- Hawkes, C. (2010). The influence of trade liberalisation on global dietary change: the case of vegetable oils, meat and highly processed foods. In S. et al. HAWKES, C.; BLOUIN, C.; HENSON (Ed.), *Trade, Food, Diet and Health: Perspectives and Policy Options* (p. 35–59). Oxford: Wiley Blackwell.
- Holden, J. M., Bhagwat, S. A., Patterson, K. Y. (2002). Development of a Multi-nutrient Data Quality Evaluation System. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15(4), 339–348.
- IBGE. (1999). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estudo Nacional Da Despesa Familiar (ENDEF). Tabela de Composição de Alimento.
- IBGE. (2010a). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF). Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. *American Journal of Cardiology* (Vol. 46). Rio de Janeiro, RJ - Brasil: IBGE.
- IBGE. (2010b). Instituto Brasileiro de Pesquisa. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF). Aquisição alimentar domiciliar per capita 2008-2009. Rio de Janeiro, RJ.
- IBGE. (2011a). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF). Tabela de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil. Rio de Janeiro, RJ.
- IBGE. (2011b). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares. Análise do consumo alimentar pessoal no Brasil 2008-2009. Rio de Janeiro, RJ.
- Infoods/FAO. (2012). Tagnames for foos components. Retrieved July 02, 2013, from http://www.fao.org/infoods/tagnames_en.stm
- Ito, S. B. I. (2003). Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – USP : Banco de dados de alimentos industrializados. University of São Paulo.
- Köning, J. (1879). *Chemie der menschlichen Nahrungs-und Genussmittel Erster Theil. Chemische Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs-und Genussmittel*. Berlin.

- Lajolo, F. M. (1987). Efeito do processamento sobre o valor nutricional dos alimentos, situação na América Latina e Caribe, e importância para elaboração de tabelas de composição. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 37(4), 667–672.
- Lajolo, F. M. (1995). Grupo de trabalho: composição e alimentos. *Sociedade Brasileira de Tecnologia de Alimentos*, 29(1), 57–69.
- Lajolo, F. M., Menezes, E. W. (1997). Atividades nacionais sobre composição de alimentos no Brasil, 1995 - 1997. Guatemala: FAO/SLAN/LATINFOODS sobre composición de alimentos.
- Latinfoods. (2002). Conferência electronica sobre: Compilación de datos para bases de datos y tabla de composición química de alimentos. Retrieved June 28, 2013, from <http://www.rlc.fao.org/foro/latfoods>
- Lopes, T. V. C. (2012). Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA-USP): inclusão de dados de minerais. University of São Paulo.
- Louie, J. C. Y., Dunford, E. K., Walker, K. Z., Gill, T. P. (2012). Nutritional quality of Australian breakfast cereals. Are they improving? *Appetite*, 59(2), 464–470.
- Lupien, J. R. (1996). The FAO/UNU food composition initiative. *Food Chemistry*, 57(1), 171–173.
- Mancino, L., Kuchler, F., Leibtag, E. (2008). Getting consumers to eat more whole-grains: The role of policy, information, and food manufacturers. *Food Policy*, 33(6), 489–496.
- Marcoe, K. K., Haytowitz, D. B. (1993). A method for estimating nutrient values of mixed dishes from label information. *Food Technology*, 47(4), 69–75.
- Menard, C., Dumas, C., Goglia, R., Spiteri, M., Gillot, N., Combris, P., Volatier, J. L. (2011). OQALI: A French database on processed foods. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(4-5), 744–749.
- Menezes, E. W., Giuntini, E. B. (2008). Ciências Nutricionais. Tabelas e bancos de dados de composição de alimentos. (J. E. Dutra-de-oliveira & J. S. Marchini, Eds.) (p. 429–442). São Paulo: Savier.
- Menezes, E. W., Giuntini, E. B., Dan, M. C. T., Santos, N. C., de Melo, A. T., Lajolo, F. M. (2011). Brazilian Network of Food Data Systems and LATINFOODS Regional Technical Compilation Committee: Food composition activities (2006–2009). *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(4-5), 678–681.
- Menezes, E. W., Giuntini, E. B., Lajolo, F. M. (2003). A questão da variabilidade e qualidade de dados de composição de alimentos. *Revista da Sociedade Brasileira de Alimentos e Nutrição*, 26, 63–76.

- Menezes, E. W., Lajolo, F. M., Ratto, A. T., Giuntini, E. B. (2005). Food Composition : Compilation and Structure Standardization for Data Interchange. *Brazilian Journal of Food Technology*, 8(1), 25–33.
- Menezes, E. W., R. Gonçalves, F. A., Giuntini, E. B., Lajolo, F. M. (2002). Brazilian Food Composition Database: Internet Dissemination and Other Recent Developments. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15(4), 453–464.
- Menezes, E. W., Santos, N. C., Giuntini, E. B., Dan, M. C. T., Genovese, M. I., Lajolo, F. M. (2010). Brazilian flavonoid database: Application of quality evaluation system. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(4-5), 629–636.
- Mhurchu, C. N., Capelin, C., Dunford, E. K., Webster, J. L., Neal, B. C., Jebb, S. A. (2011). Sodium content of processed foods in the United Kingdom : analysis of, (7), 594–600.
- Mozaffarian, D., Jacobson, M. F., Greenstein, J. S. (2010). Food reformulations to reduce trans fatty acids. *The New England Journal of Medicine*, 362(21), 2037–9.
- Nijman, C. A. J., Zijp, I. M., Sierksma, A., Roodenburg, A. J. C., Leenen, R., van den Kerkhoff, C., Meijer, G. W. (2007). A method to improve the nutritional quality of foods and beverages based on dietary recommendations. *European Journal of Clinical Nutrition*, 61(4), 461–71.
- Pennington, J. A. T. (2008). Applications of food composition data: Data sources and considerations for use. *Journal of Food Composition and Analysis*, 21, S3–S12.
- Pennington, J. A. T., Stumbo, P. J., Murphy, S. P., McNutt, S. W., Eldridge, A. L., McCabe-Sellers, B. J., Chenard, C. A. (2007). Food Composition Data: The Foundation of Dietetic Practice and Research. *Journal of the American Dietetic Association*, 107(12), 2105–2113.
- Percy, V. (1818). Sur la qualité des aliments comparés entre eux. *Bulletins de La Faculté de Médecine de Paris*, 6, 75–86.
- Philippi, S. T. (2013). Tabela de composição de alimentos : suporte para decisão nutricional (4th ed., p. 174). São Paulo: Manole.
- Ratnayake, W. M. N., L'Abbe, M. R., Mozaffarian, D. (2009). Nationwide product reformulations to reduce trans fatty acids in Canada: when trans fat goes out, what goes in? *European Journal of Clinical Nutrition*, 63(6), 808–11.
- Rivera, J. A., Ph, D., Gonza, T., Olaiz, G., Sepu, J., Sc, D. (2004). Nutrition Transition in Mexico and in Other Latin American Countries. *Nutrition Reviews*, 62(7), 8–12.
- Roe, M., Pinchen, H., Church, S., Elahi, S., Walker, M., Farron-Wilson, M., Finglas, P. (2013). Trans fatty acids in a range of UK processed foods. *Food Chemistry*, 140(3), 427–431.

- Sardinha, A. N., Canella, D. S., Martins, A. P. B., Claro, R. M., Levy, R. B. (2014). Dietary sources of fiber intake in Brazil. *Appetite*, 79, 134–8.
- Savio, S., Mehta, K., Udell, T., Coveney, J. (2013). A survey of the reformulation of Australian child-oriented food products. *BMC Public Health*, 13(1), 836. doi:10.1186/1471-2458-13-836
- Slavin, J. (2004). Whole grains and human health. *Nutrition Research Reviews*, 17(1), 99–110.
- Slining, M. M., Mathias, K. C., Popkin, B. M. (2013). Trends in food and beverage sources among US children and adolescents: 1989-2010. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 113(12), 1683–94.
- Somogyi, J. C. (1974). National food composition tables. In D. A. T. Southgate (Ed.), *Guide lines for the Preparation of Tables of Food Composition* (p. 1–5).
- TACO. (2011). *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos*. Núcleo de estudos e pesquisas em alimentação - NEPA/UNICAMP. Campinas, SP.
- University of Minnesota. (2013). *Nutrition Data System for Research - NDSR*. Nutrition Coodinating Center. Retrieved September 30, 2013, from <http://www.ncc.umn.edu/products/ndsr.html>
- USP. (1998). *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos*. Universidade de São Paulo. Retrieved May 20, 2013, from <http://www.fcf.usp.br/tabela/>
- Van Raaij, J., Hendriksen, M., Verhagen, H. (2009). Potential for improvement of population diet through reformulation of commonly eaten foods. *Public Health Nutrition*, 12(3), 325–330.
- Vasilopoulou, E., Georga, K., Grilli, E., Linardou, A., Vithoulka, M., Trichopoulou, a. (2003). Compatibility of computed and chemically determined macronutrients and energy content of traditional Greek recipes. *Journal of Food Composition and Analysis*, 16(6), 707–719.
- WHO. (2004). World Health Organization. *Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health*, 2002.
- WHO/FAO. (2003). World Health Organization/Food and Agriculture Organization. *Diet , nutrition and the prevention of chronic diseases*. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Geneva.
- WHO. (2013). World Health Organization. *Noncommunicable diseases*.
- Williams, P., McMahon, A., Boustead, R. (2003). A case study of sodium reduction in breakfast cereals and the impact of the Pick the Tick food information program in Australia. *Health Promotion International*, 18(1), 51–6.

Yada, S., Lapsley, K., Huang, G. (2011). A review of composition studies of cultivated almonds: Macronutrients and micronutrients. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(4-5), 469–480.

APÊNDICE 1

Resultados das análises químicas de umidade e cinzas

Conteúdo de umidade e cinzas de alimentos processados (g/100 g alimento integral)

Alimento	Umidade	CV (%)	Cinzas	CV (%)
Água de coco "Kero coco"	93,4 ± 3,9	4,1	0,4 ± 0,0	0,0
Molho de pimenta vermelha "kenko"	88,9 ± 0,0	0,0	5,8 ± 0,3	4,6
Molho shoyu tradicional "Sakura"	76,7 ± 1,0	1,3	14,2 ± 0,5	3,5
Molho shoyu light "Sakura"	80,5 ± 0,3	0,3	10,2 ± 0,0	0,2
Molho shoyu premium "Sakura"	76,3 ± 1,0	1,3	13,0 ± 0,3	2,2
Molho Barbecue "Kenko"	59,1 ± 0,3	0,4	3,1 ± 0,0	0,6
Molho Rosé "Kenko"	56,5 ± 2,1	3,8	4,1 ± 0,2	4,8
Molho Agridoce "Kenko"	72,0 ± 1,0	1,4	0,4 ± 0,0	4,7
Molho Teriyaki "Kenko"	69,4 ± 0,2	0,2	10,2 ± 0,6	5,9
Molho Inglês "Kenko"	84,5 ± 0,3	0,4	1,3 ± 0,1	4,7
Molho Italian "Kenko"	57,0 ± 4,3	7,5	12,7 ± 1,1	8,3
Molho Italian light "Kenko"	72,0 ± 0,1	0,1	4,7 ± 0,1	2,1
Molho Alho "Kenko"	87,1 ± 0,1	0,1	6,4 ± 0,2	2,5
Molho Parmesan "Kenko"	40,1 ± 0,0	0,1	16,1 ± 1,6	9,9
Molho Parmesan light "Kenko"	70,3 ± 4,7	6,7	4,5 ± 0,4	8,9
Massa de soja missô "Sakura"	55,0 ± 0,0	0,0	13,9 ± 0,0	0,2
Massa de soja missô shirô "Sakura"	55,1 ± 0,3	0,5	11,9 ± 0,0	0,3
Molho Tonkatsu "Sakura"	77,4 ± 0,2	0,3	0,8 ± 0,1	9,9
Cogumelo champignon em conserva "Kenko"	91,5 ± 0,1	0,1	1,8 ± 0,1	8,0

Resultados expressos como média ± desvio padrão.

CV: coeficiente de variação.

APÊNDICE 2

Grupo cereais e derivados

Continua

Grupo carnes e derivados

Grupo leite e derivados

Grupo alimentos manufacturados

Continua