Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública

**Biodiversidade e composição de alimentos: dados
nutricionais de frutas nativas subutilizadas da flora
brasileira**

Ricardo Jorge Silva Mendes

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

Área de concentração: Nutrição em
Saúde Pública

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Deborah Helena
Markowicz Bastos

São Paulo

2015

Biodiversidade e composição de alimentos: dados nutricionais de frutas nativas subutilizadas da flora brasileira

Ricardo Jorge Silva Mendes

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

Área de concentração: Nutrição em Saúde Pública

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Deborah Helena Markowicz Bastos

São Paulo

2015

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na sua forma expressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que a reprodução contenha a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

"Jurei a mim mesmo que tenho que dar a minha vida, toda a minha energia, toda a minha coragem, toda a capacidade que posso ter como homem, até ao dia em que morrer ao serviço do meu povo... Ao serviço da causa da humanidade, para dar a minha contribuição, na medida do possível, para que a vida do homem se tornar melhor no mundo. Este é que é o meu trabalho."

Amílcar Cabral - 1969, herói cabo-verdiano.

À pessoa da Malvina, minha heroína e mãezinha.
de quem recebi e aprendi o amor incomparável e perfeito!

Agradecimentos

A Deus, por ser dono dos meus dias.

À minha mãe Malvina, que sempre se dedicou na vida por mim, para que veja sempre o meu sorriso.

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Deborah Bastos, por ter depositado confiança no meu potencial e por pensar que além de estar orientar mais uma dissertação de mestrado, está capacitando um africano a serviço do desenvolvimento do seu continente.

Aos meus colegas cabo-verdianos Monica Lopes, Carla Silva, João Lopes Moreno, Geisa Cabral, Anildo Rodrigues, Eveline Mascarenhas, Manuel Fernandes, Isaías Vasconcelos, Janet Oliveira, Anilsa Gonçalves, pelas conversas informais sobre os mais diversos assuntos.

À Julia, colega de mestrado que se mostrou sempre disponível para ajudar o estrangeiro mais perdido da Faculdade de Saúde Pública.

Aos amigos Celso Medina, Natália Utikava, Eduardo Pereira e Walter Mendes, pelas revisões gramáticas nesta dissertação.

Aos amigos do Caju (Comunidade Adventista de Jovens Universitários) que mostraram verdadeiros parceiros ao longo dos meus anos no Brasil.

Aos amigos Luís Miguel, Augusto Coelho, António Santos, que estão longe, mas sempre me motivaram a trilhar na minha caminhada.

À todos os meus familiares que sempre me apoiaram a minha vinda e estadia aqui no Brasil.

À Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP/USP), por ter me dado a oportunidade de desenvolver o projeto de pesquisa de mestrado.

Aos valorosos funcionários na secretária da pós-graduação da FSP/USP - Alessandra Blaya, Diego Muras e Vânia dos Santos - por todo apoio recebido.

Aos membros da banca examinadora, que se dispuseram a contribuir de forma significativa no meu trabalho.

Por fim, agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) através do processo (2013/06689-0) e ao Projeto Biodiversidade para Alimentação e Nutrição (BFN) por terem concedido bolsa de estudos para a realização do mestrado.

RESUMO

Mendes R J S. **Biodiversidade e composição de alimentos: dados nutricionais de frutas nativas brasileiras subutilizadas da flora brasileira** [Dissertação de Mestrado]. São Paulo, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo; 2015.

Introdução: O Brasil é um país de grande diversidade biológica, apresentando 15 a 20% de todas as espécies do planeta. Visando mapear essa rica biodiversidade que é subutilizada, o Ministério do Meio Ambiente lançou ao longo de 2004 e 2005 a iniciativa "Plantas para o Futuro", cujo principal objetivo foi identificar as espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual e potencial. O projeto elencou 674 espécies nativas de diferentes regiões do Brasil com diferentes aplicações: alimentos, frutas, medicamentos, ornamentais e outros fins. As espécies frutíferas elencadas são, em sua maioria, subutilizadas e um dos motivos é a falta de dados nutricionais

Objetivos: Este trabalho visou compilar dados de composição nutricional de espécies de frutas nativas elencadas pela iniciativa "Plantas para o Futuro" de modo a disponibilizar dados de macro e micronutrientes que possam ser inseridos em tabelas de composição de alimentos e, ao mesmo tempo, avaliar a qualidade dos dados nutricionais em publicações científicas que subsidiam a compilação dos dados de composição.

Metodologias: Para a compilação dos dados foi utilizada a metodologia preconizada pela FAO/INFOODS (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION/The International Network of Food Data Systems), com o emprego da ferramenta *Compilation tool*. Realizou-se levantamento bibliográfico em periódicos nacionais e internacionais e em bases de dados de teses e dissertações. Os critérios considerados essenciais para a compilação foram: nome científico conhecido do alimento, metodologia indicada e unidade de expressão conhecida. Avaliou-se a qualidade dos dados publicados e utilizados neste trabalho por meio de indicadores como: número de amostras, plano de amostragem, tratamento dado à amostra, método analítico e controle de qualidade analítica. **Resultados:** Obtiveram-se dados nutricionais de 26 espécies frutíferas das cinco regiões geopolíticas do país. As espécies frutíferas que se destacam por teor elevado de fibra alimentar são: jatobá (45,7 g/100 g), murici (9,72 g/100 g), pequi (9,7 g/100 g) e tucumã-açu (6,2 g/ 100 g). Em relação ao cálcio destacam as espécies frutíferas: mamãozinho (89,5 mg/ 100 g), tucumã-açu (87,4 mg/ 100 g) e já o magnésio, o mamãozinho (87,6 mg/ 100 g) e maracujá-do-cerrado (69 mg/ 100 g) são as compiladas com maiores teores. A vitamina C destacam camu-camu com pele (1888,2 mg/100 g), mangaba (332 mg/100 g) e caju-do-cerrado (294 mg/ 100 g). A análise das publicações levantadas revelou lacunas nas informações metodológicas necessárias para avaliar a qualidade dos dados nutricionais. **Conclusão:** Dados de composição nutricional de espécies frutíferas subutilizadas, quando existentes, referem-se principalmente aos macronutrientes. Há necessidade de alertar os pesquisadores da necessidade de, ao publicarem seus artigos, inserirem as informações necessárias para o

trabalho de compilação. As espécies frutíferas analisadas neste trabalho devem ser consideradas para a alimentação do brasileiro quando comparadas com as frutas contemporâneas mais adquiridas no Brasil. A disponibilização desses dados nutricionais nas tabelas de alimentos contribuirá para o uso e conservação das espécies frutíferas nativas, ajudando no bem-estar humano e melhoria da nutrição.

Descritores: Biodiversidade, Composição Nutricional, Frutas Nativas, Nutrição, Segurança Alimentar.

ABSTRACT

Mendes R J S. **Biodiversity and food composition: nutritional data of Brazilian native fruits underused from Brazilian Flora** [Master's Dissertation]. São Paulo, Public Health Faculty of São Paulo University; 2015.

Background: Brazil is a country with a vast biological diversity, containing 15-20% of all species on the planet. In order to map this rich biodiversity that is underutilized, the Ministry of Environment released, throughout the year of 2004 and 2005, the initiative "Plants for the Future" whose main goal was to identify the native species of Brazilian flora that have current economic value and potential. The project listed 674 native species from different regions of Brazil with different applications: food, fruits, medicine, ornamental, and other purposes. The fruit species listed are, in the majority, underutilized and one reason for that is the lack of nutritional data. **Objective:** This study aims to compile nutritional composition data of native fruits species listed by the "Plants for the Future" in order to provide macro and micronutrients data that can be inserted in food composition tables and at the same time, evaluate the quality of nutritional data in scientific publications that support the compilation of compositional data. **Methodology:** For the compilation of the data it was used the methodology recommended by FAO/INFOODS (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION/The International Network of Food Data Systems) with the use of the *Compilation tool*. The bibliographical research was conducted in national and international journals and theses and dissertations databases. The criteria considered essential for the compilation were known scientific name of the food, indicated methodology and known expression unit. The quality of the published data used in this study was assessed using indicators such as number of samples, sampling plan, treatment of the sample, analytical method and analytical quality control. **Results:** Nutritional data were obtained for 26 fruit species in the five geopolitical regions. The fruit species that stand out for high content of dietary fiber are: jatoba (45.7 g / 100 g), murici (9.72 g / 100 g), pequi (9.7 g / 100 g) and tucuma-açu (6.2 g / 100 g). Regarding to quantity of calcium, these fruit species contain higher concentrations: mamãozinho (89.5 mg / 100 g), tucumã-açu (87.4 mg / 100 g) and these other are rich in magnesium: mamãozinho (87.6 mg / 100 g) and maracujá-do-cerrado (69 mg / 100 g). The concentration of Vitamin C is seen highly in the camu-camu with skin (1888.2 mg / 100 g), mangaba (332 mg / 100 g) and in the caju-do-cerrado (294 mg / 100 g). The analysis of the collected publications revealed gaps in methodological information necessary to evaluate the quality of nutritional data. **Conclusion:** Nutritional composition data for underutilized fruit species, if any, relate primarily to macronutrients. There is a need to alert researchers on the importance of, in publishing their articles, remembering to enter the required information to the build work. The fruit species analyzed in this work

should be considered for the Brazilian diet compared to other contemporary and more consumed fruits in Brazil. The availability of these nutritional data on food tables will contribute to the use and conservation of native fruit species, improving human well-being and nutrition.

Keywords: Biodiversity, Nutritional Composition, Native Fruits, Nutrition, Food Security

Lista de Figuras

Introdução.

Figura 1. Diferentes fases no gerenciamento da composição de dados alimentares.....	29
---	----

Artigo 1.

Figura 1. Comparação do conteúdo da fibra alimentar entre espécies frutíferas nativas e as frutas mais adquiridas no Brasil (TACO, 2011).....	62
---	----

Figura 2. Comparação do conteúdo de cálcio entre espécies frutíferas nativas e as frutas mais adquiridas no Brasil (TACO, 2011).	64
---	----

Figura 3. Comparação do conteúdo de ferro entre espécies frutíferas nativas e as frutas mais adquiridas no Brasil (TACO, 2011).	64
--	----

Figura 4. Comparação do conteúdo de magnésio entre espécies frutíferas nativas e as frutas mais adquiridas no Brasil (TACO, 2011).	65
---	----

Figura 5. Comparação do conteúdo de vitamina C entre espécies frutíferas nativas e as frutas mais adquiridas no Brasil (TACO, 2011).	67
---	----

Figura 6. Comparação do conteúdo de vitamina A (expressos em equivalentes de retinol) entre espécies frutíferas nativas e as frutas mais adquiridas no Brasil (TACO, 2011).	68
--	----

Lista de Quadros

Quadro 1. Itens levados em consideração e critérios para exclusão das publicações para compilação. 39

Quadro 2. Componentes compilados e seus respectivos Tagnames utilizados. 40

Artigo 1.

Quadro 1. Espécies nativas selecionadas para o estudo..... 48

Quadro 2. Caracterização das espécies frutíferas conforme a RDC N° 54 da ANVISA, 201252

Quadro 3. Número de espécies frutíferas com dados nutricionais encontrados por componentes.....53

Lista de tabelas

Tabela 1. Variação da composição nutricional entre as variedades da mesmas espécies (por 100 g da porção comestível, crua).....	22
---	----

Artigo 1

Tabela 1. Composição Centesimal (g/100g) da porção comestível em base integral das espécies frutíferas subutilizadas.....	57
---	----

Tabela 2. Composição de minerais (mg/100g) da porção comestível em base integral em espécies frutíferas subutilizadas.....	59
--	----

Tabela 3. Composição das vitaminas C, A e E (Concentração por /100g da porção comestível em base integral).....	60
---	----

Lista de Abreviaturas

AOAC-Association of Official Agricultural Chemists

BRAZILFOODS- Rede Brasileira de Sistemas de Dados de Alimentos

CNPq- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

EMPRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EUROFIR - European Food Information Resource

FAPESP- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

FAO - Food and Agriculture Organization

MMA- Ministério do Meio Ambiente

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INFOODS- The International Network of Food Data Systems

INPA- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

IUPAC- International Union of Pure and Applied Chemistry

ISO- International Organization Standards

ONU- Organização das Nações Unidas

OPAS- Organização Pan-Americana de Saúde

TACO- Tabela Brasileira de Composição de Alimentos

TBCA/USP- Tabela Brasileira da Composição de Alimentos da Universidade de São Paulo

USDA-United States Department of Agriculture

WHO-World Health Organization

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO	18
1.2 Biodiversidade	20
1.3 Biodiversidade e nutrição	21
1.4 Biodiversidade e segurança alimentar	24
1.5 Biodiversidade e compilação de dados nutricionais das espécies subutilizadas	28
2 JUSTIFICATIVA	34
3 OBJETIVOS	35
3.1 Geral.....	35
3.2 Específicos	35
4 METODOLOGIA	36
4.1 Materiais	36
4.2 Métodos	36
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
ARTIGO 1. COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE FRUTAS SUBUTILIZADAS BRASILEIRAS: UMA ABORDAGEM DENTRO DA PERSPECTIVA DA BIODIVERSIDADE.....	43
ARTIGO 2. QUALIDADE DE DADOS NUTRICIONAIS: UMA RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA	76
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	91
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
8 ANEXOS	100
ANEXO 1. Apresentação das espécies nativas selecionadas para o estudo	101
ANEXO 2. Planilha de avaliação da qualidade de dados nutricionais	102
ANEXO 3. Referências bibliográficas das publicações compiladas	104
ANEXO 4. Userdatabase do Compilation tool	110

APRESENTAÇÃO

Esta dissertação está estruturada em formato de artigo científico, conforme as diretrizes promulgadas pela Comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo em sua sessão de 9º/ 2008 de 05/08/2008, e está de acordo com as normas de apresentação das dissertações do Guia de Apresentação de Teses desta instituição.

A dissertação está organizada nas seguintes seções: (1) *Introdução* que aborda a relação entre a biodiversidade e a segurança alimentar e nutricional; (2) *Justificativa* sobre a escolha desta investigação; (3) *Objetivos*, em que os propósitos do estudo estão divididos em geral e específicos; (4) *Metodologia*, na qual foram contempladas todas as formas e técnicas que permitiram a obtenção e compilação de dados nutricionais; (5) *Resultados e Discussão*, que inclui dois manuscritos desenvolvidos que serão traduzidos e submetidos em periódicos internacionais (*Food security e Journal of Food Composition and Analysis*); e, por fim , as (6) *Considerações Finais*. Posteriormente, encontram-se as (7) *Referências bibliográficas*, após vêm os (8) *Anexos*.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento e inovações do setor agrícola levaram ao aumento considerável da produção alimentar global nos últimos anos (D'ODORICO e RULLI, 2013). Todavia, esse crescimento está associado a uma perda importante da biodiversidade e a degradação dos ecossistemas (FAO, 2011; CARDINALE et al., 2012; CHARRONDIÈRE et al., 2013). Por outro lado, a dieta com baixo valor nutricional e pouca variedade tem sido cada vez mais consumida pela população, contribuindo para os problemas crescentes de desnutrição, obesidade e doenças crônicas não transmissíveis e, por conseguinte, resultando em insegurança alimentar (FRANZO et al., 2012; BASTOS, 2014).

Apesar da execução de diversas políticas públicas para garantir adequado estado nutricional, estima-se que 1,9 bilhão de adultos no mundo estão com excesso de peso; e, desses, mais de 600 milhões são obesos (WHO, 2014). Ao mesmo tempo, 805 milhões de pessoas sofrem de fome e 2 bilhões de pessoas sofrem de deficiências de micronutrientes (FAO, 2014). Diante desse panorama, certamente há que se repensar a nutrição dentro da perspectiva da biodiversidade com o foco na variedade de alimentos e nutrientes e na utilização e aproveitamento dos recursos alimentares das espécies subutilizadas, visando amenizar os problemas de desnutrição, obesidade e promover a segurança alimentar (BURLINGAME e DERNINE, 2011; FAPESP, 2011).

A dieta biodiversa e sustentável tem sido reconhecida como um dos fatores-chave para o desenvolvimento global, sendo tema de destaque na Conferência das

Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, denominada Rio + 20, realizada em junho de 2012, na cidade de Rio de Janeiro (UNITED NATIONS, 2012). Os potenciais benefícios reconhecidos dessa dieta como: o menor impacto ambiental, a maior acessibilidade e a ingestão segura e saudável podem contribuir para a melhoria da segurança alimentar e nutricional (BURLINGAME e DERNINE, 2011). São vários os ganhos econômicos do uso da biodiversidade (FRISON et al., 2011). No campo da alimentação, as espécies locais e tradicionais apresentam um potencial em nutrição, constituindo fontes de energia e nutrientes e contribuindo para a segurança alimentar e melhoria nutricional (TOLEDO e BURLINGAME, 2006).

Estudos têm mostrado que os alimentos locais e tradicionais podem contribuir significativamente para o aumento da renda dos agricultores familiares e para o consumo da dieta balanceada e rica, constituindo assim uma estratégia para diminuir a desnutrição (BATAL e HUNTER, 2007; JAARVERLD et al., 2014). Por exemplo, a dieta mediterrânea, foi apresentada como um modelo de dieta rica em biodiversidade e saudável, sendo capaz de desempenhar um papel benéfico no desenvolvimento sustentável da agricultura naquela região (BURLINGAME e DERNINE, 2011). Essa dieta é um exemplo, no qual questões como biodiversidade, produção local de alimentos, cultura e sustentabilidade estão fortemente associadas (BURLINGAME e DERNINE, 2011). A meta de aumento da produção de alimentos globais, incluindo os biocombustíveis, deve ser equilibrada com a necessidade de proteger a biodiversidade, os ecossistemas, os alimentos tradicionais e as práticas agrícolas tradicionais (FAO, 2008a).

Aliada ao incentivo do consumo da maior variedade alimentar e da agricultura de subsistência para a melhoria nutricional da população outras ações são necessárias tais como melhoria nas políticas e programas nacionais, suporte a instituições da sociedade civil para que as famílias de menor poder aquisitivo possam acessar ou adquirir alimentos suficientes e utilizá-los mais efetivamente, valorização da educação e o acesso à informação para a melhoria da dieta (TOLEDO e BURLINGAME, 2006).

1.2 Biodiversidade

A biodiversidade representa um dos pilares mais importantes do desenvolvimento cultural, local, social e econômico da espécie humana. O termo biodiversidade refere-se à variedade de vida no planeta, incluindo: a variedade genética dentro das espécies; variedade de espécies da flora, da fauna e dos microrganismos; a variedades das interações e funções ecológicas desempenhadas pelos organismos nos ecossistemas; variedades de comunidades e habitats. Além disso, a biodiversidade é responsável pela estabilidade dos ecossistemas e pelos processos naturais, criando a base para a estabilidade climática, qualidade dos alimentos, da água e do ar (DIAS, 1996; FAO, 2011; MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE, 2013a).

Apesar da importância da biodiversidade para a evolução e a conservação dos sistemas necessários à vida da biosfera, estamos sendo afetados com a sua queda, devido às ações humanas ao longo do tempo. Essa diminuição é estimada também através da extinção das espécies que se encontra entre 1000 e 10000 vezes maior que

a natural (MMA, 2013a; CENTER FOR BIOGICAL DIVERSITY, 2014). Diante desse perigo e o impacto que pode ter no meio ambiente e bem-estar humano, há a necessidade contínua de criação e execução de iniciativas e projetos em todos os países de modo a promover sua conservação e o uso de forma sustentável os recursos naturais da biodiversidade.

1.3 Biodiversidade e nutrição

A condição necessária para o estado nutricional adequado é a segurança alimentar pautada nas duas dimensões que a definem: a disponibilidade e o acesso a alimentos de qualidade e em quantidade suficiente dentro de um panorama culturalmente aceito e baseado nas práticas promotoras de saúde (FAO, 2000; BRASIL, 2004). Para que se atinja a segurança nutricional, a condição suficiente para um estado nutricional adequado é o uso dos nutrientes e compostos fornecidos pelos alimentos e a estabilidade em todas as três dimensões acima referidas que compõem a segurança nutricional (WEINGÄRTNER, 2005; FAO, 2008b).

A subutilização de muitas espécies em detrimento de um sistema de agricultura global focado em poucas espécies contribui para diminuição não só da biodiversidade como também do conhecimento tradicional de uso, além da perda genética dessas espécies e variedades (NEBAMBI et al., 2010). Existem variações entre o teor de nutrientes entre as espécies, variedades e cultivares. A tabela 1 nos mostra como diferentes variedades das mesmas espécies podem ter diferentes teores de nutrientes. Por exemplo, é possível constatar uma diferença de 1 µg/100 g a 8500 µg/100 g de β-caroteno entre as variedades de banana (BURLINGAME et al., 2009)

explicadas por fatores genéticos, localização geográfica, condições climáticas e práticas de agricultura (De ROSSO e MERCADANTE, 2005; PENNINGTON, 2008). Desse modo, a escolha de uma determinada variedade para o consumo pode contribuir melhor nas recomendações de energia e nutrientes do que outras variedades ajudando assim na adequação do estado nutricional (BURLINGAME et al., 2009).

Tabela 1. Variação da composição nutricional entre as variedades das mesmas espécies (por 100 g da porção comestível, crua)

	Proteína (g)	Fibra alimentar (g)	Ferro (mg)	Vitamina C (mg)	Beta- caroteno (ug)
Arroz	5,6- 14,6	0,9 - 1,5			
Batata	1,4 - 2,9	1 - 2,29	0,3 - 2,7	6,4 - 36,9	1- 7,7
Banana			0,1 -1,6	2,5 - 17,5	< 1 - 8500
Manga	0,3 - 1,0	1,3 - 3,8	0,4 - 2,8	22- 110	20 - 4320

Fonte: Burlingame et al., 2009, *Journal of Food Composition and Analysis*, vol.22, N° 5, pp. 361-365

Estudos realizados em vários lugares do mundo vêm evidenciando a relação entre a biodiversidade e nutrição. No Vietnã, precisamente na região de Mekan Delta, os pesquisadores OGLE e colaboradores (2001) constataram que 21% das necessidades de ácido fólico das mulheres eram supridas com a ingestão das espécies subutilizadas. Países como Uganda, Camboja, Filipinas, Havaí e Camarões, onde foram selecionados 171 genótipos de bananas, mostraram que 100 g da polpa de cultivares com altos valores de provitamina A podem prover cerca de 95% da necessidade de vitamina A às crianças e 47% aos adultos (DAVEY et al., 2009). Ainda um outro estudo realizado na Índia, verificou que o consumo de alimentos tradicionais foi fator de proteção contra as deficiências crônica de energia em mães

com recém-nascidos e que seu baixo consumo estava associado ao elevado fator de risco da deficiência clínica de vitamina A (SCHMID et al., 2006).

A suplementação e fortificação têm sido duas estratégias utilizadas para o combate às deficiências de nutrientes (JOHNS e EYZAGUIRE, 2007). Porém, sem retirar o mérito desses programas, essas estratégias constituem uma grande dificuldade em países em desenvolvimento, uma vez que as deficiências normalmente envolvem mais do que um nutriente. Deste modo, uma das estratégias realçada pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO, 1996), num relatório intitulado “*World Declaration and Plan of Action for Nutrition*”, salienta a necessidade da promoção da diversidade da dieta frente ao quadro de deficiências de vitamínicos e minerais. Tal ideia reforça a relevância de atentar para as espécies subutilizadas e variedades alimentares com maiores teores de nutrientes, de modo a serem selecionadas para o cultivo e consumo. A dieta diversificada é apresentada, na literatura, como sinônimo de densidade de nutrientes, cujo consumo é considerado um componente fundamental da qualidade da dieta (RANDALL et al., 1985; TORHEIM et al., 2004). Pesquisas realizadas por ARIMOND e RUEL, 2004; HATLOY et al., 2000; KENNEDY, 2007; RAH, 2010 e MALLARD et al., 2014 mostraram que existe uma associação entre a diversidade da dieta e o estado nutricional de diversos grupos populacionais. Portanto, a promoção da dieta diversificada constitui uma abordagem sustentável para diminuir a desnutrição (FAO, 1996).

O incentivo da dieta biodiversa com inclusão das espécies alimentícias locais e subutilizadas pode contribuir na melhoria da segurança alimentar e nutricional

principalmente das famílias com menor poder aquisitivo que vivem em áreas de rica biodiversidade. No entanto, para que a relação entre biodiversidade e nutrição seja melhor estabelecida e promovida, é necessário que se dê atenção à composição nutricional de espécies, variedades, cultivares e das espécies subutilizadas das quais se têm poucos dados nutricionais (TOLEDO e BURLINGAME, 2006).

1.4 Biodiversidade e segurança alimentar

Existe uma relação bidirecional entre a biodiversidade e segurança alimentar. A produção de alimentos e nutrientes depende dos serviços de ecossistemas que suprem as necessidades nutricionais do homem. Por outro lado, o sistema de agricultura atual tem contribuído na degradação e perda da biodiversidade com implicações negativas na disponibilidade, qualidade e acesso do alimento (FOLEY et al., 2011; ALLEN et al., 2014). A biodiversidade também contribui na preservação do clima e solo, garantindo o aumento da fertilidade e da diversificação de várias espécies alimentares. Além disso, torna o sistema agrícola mais estável, robusto e sustentável bem como permite o desenvolvimento de alimentos com maiores teores de nutrientes, contribuindo para a segurança alimentar (WAHLQVIST, 2003; GANGATHAM e NERI, 2012; MMA, 2013a).

No Brasil, o conceito de segurança alimentar foi cunhado na II Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional realizado em março de 2004 em Pernambuco como a "garantia do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a

outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde, que respeitem a diversidade cultural e que seja social, econômica e ambientalmente sustentáveis" (BRASIL, 2004). Cabe ressaltar que questões como acesso, disponibilidade e diversidade cultural se configuram muito bem dentro do panorama do uso sustentável da biodiversidade. Dentro dessa definição, o alimento precisa ser sustentável, acessível e fornecer diversidade de nutrientes para uma nutrição adequada.

Apesar da existência de mais 7000 espécies de plantas cultivadas para alimentação desde do aparecimento da agricultura, estima-se que, atualmente, apenas três espécies alimentícias (trigo, milho e arroz) contribuem para mais de 55% da ingestão energética (STAMP e al., 2012). Tal declínio da diversidade se deu, principalmente, pela globalização, marketing da alimentação, progressos genéticos, erosão das culturas e rápida extensão da agricultura industrial (revolução verde), ameaçando a cultura e o conhecimento local das produções agrícolas, levando, ainda, a uma substituição das variedades locais pelas variedades e espécies exóticas ou melhoradas (MMA, 2013a). A disponibilidade dos alimentos é uma condição necessária para a segurança alimentar, porém não o suficiente. Um exemplo disso vem da República Democrática de Congo, uma região de alta biodiversidade e com prevalência de insegurança alimentar. Observa-se que plantas nativas comestíveis não são consumidas suficientemente para garantir a segurança nutricional ou adequar a dieta (TERMOTE et al., 2012). Percebe-se que existe uma lacuna entre o potencial agrícola e a ingestão alimentar na região, devido ao pouco conhecimento do valor

nutricional e a desvalorização das espécies alimentícias regionais, acabando em dificultar a segurança alimentar em vários países da África Subsaariana.

A transição nutricional também constitui um desafio no mundo em atenuar o contraste nutricional da desnutrição e sobrepeso (RISSINI e BATISTA, 2003; CONDE e MONTEIRO, 2014). A Ásia, por exemplo, é um continente que apresenta índices de desnutrição alarmantes, abrigando $\frac{3}{4}$ dos desnutridos do mundo, com elevados índices de mortalidade infantil, e percentual de obesidade em adultos chegando a até 50% em certas regiões. Esse excesso de peso aumenta o risco de doenças cardiovasculares, hipertensão e diabetes nessa população, deixando-a mais dependente dos serviços de saúde. Uma das hipóteses para este fenômeno é a simplificação da dieta caracterizada pelo consumo de fontes energéticas baratas, como cereais e tubérculos, além da preferência pelo consumo de guloseimas ricas em gordura e açúcar associado ao sedentarismo (KHOR, 2008). Entretanto, alguns desafios são propostos visando melhorar e diversificar a produtividade agrícola, sendo necessário o acesso a diversos recursos como sementes, máquinas, terras, tecnologia, acesso a crédito, infraestrutura, irrigação e demanda a produtos seguros (KHOR, 2008).

A população humana continuará a crescer e em 2050 chegará a 9 bilhões de pessoas no planeta (GODFRAY et al., 2010). Para atender a esse crescimento populacional, será necessário aumentar a produção alimentar a mais de 60 a 110% do que atual (FAO, 2012; TILMAN et al., 2011). Frente tais desafios, a questão central é como garantir a segurança alimentar global de uma forma sustentável? Como

maximizar a produção de alimentos de modo que haja menor impacto na perda da biodiversidade e na degradação do ecossistema?

As respostas para essas perguntas não são simples e exigem uma abordagem multifacetada com olhar científico e inovador dentro da área de tecnologia (GODFRAY et al., 2010) de modo que haja a preservação da biodiversidade e a garantia da segurança alimentar. Estamos diante do panorama de um sistema agrícola atual que tem condicionado o agravamento de problemas de nutrição por meio da produção de alimentos com alta densidade calórica e baixa variedade alimentar. Urge pensar, portanto, num sistema alimentar sustentável. Pesquisadores concordam que para uma perspectiva sustentável no sistema alimentar é necessária a inovação em algumas abordagens como maximizar a eficiência na produção dos alimentos (usar menos terra, água e agroquímicos para produzir mais alimentos), diminuir o desperdício alimentar do plantio do alimento até a sua chegada à mesa do consumidor (cerca de 30 a 40% do alimento global é desperdiçado), diminuir a emissão de gases do efeito de estufa (CO₂, metano) e manter e restaurar a fertilidade de solo (GODFRAY, 2010; FOLEY et al., 2011; GARNETT, 2013; ALLEN et al., 2014). Todas essas abordagens devem ser atreladas a criação e aperfeiçoamento de políticas e programas que garantam a disponibilidade e o acesso ao alimento.

Portanto, é de suma importância e urgência a implementação de um novo sistema de produção alimentar que contribua na diminuição de todas as formas de desnutrição e promova a conservação sustentável dos recursos naturais e a diversidade biológica. É de realçar que inovação científica e tecnológica é necessária

de modo a maximizar a produção alimentar sem degradar a biodiversidade, a base da segurança alimentar.

1.5 Biodiversidade e compilação de dados nutricionais das espécies subutilizadas

Segundo BURLINGAME e colaboradores (2009), os dados da composição de alimentos permitem estabelecer a relação entre biodiversidade e nutrição. O conhecimento da composição química dos alimentos constitui um dos pilares fundamentais de toda pesquisa e aplicação em nutrição humana (MCCANCE e WIDDOWSON, 1940). Tais dados são necessários para o planejamento e a avaliação da adequação da dieta e educação nutricional, além de servir para estudos epidemiológicos que buscam relação entre dieta, saúde e doença, sendo usados, ainda, nas áreas da agricultura, indústria alimentar e saúde pública (HOLDEN et al., 2002; GREENFIELD e SOUTHGATE, 2003; PENNINGTON, 2008).

Os dados nutricionais nas bases de dados ou tabelas de composição de alimentos são obtidos por métodos direto e indireto. No método direto, obtenção se dá por meio da análise criteriosa de uma amostra representativa do alimento e por meio da aplicação de um método analítico apropriado, que reflita melhor possível a composição real de determinado composto presente no alimento. Já no método indireto, os dados são compilados, isto é, obtidos através da literatura publicada que se encontra em artigos científicos, dissertações de mestrado e teses de doutorado e na literatura não publicada como relatórios de instituições de pesquisa e laboratórios de

análise que ainda não publicaram os seus dados obtidos pelos mais diversos motivos (GREENFIELD e SOUTHGATE, 2003; EGAN et al., 2011; USDA, 2014).

A compilação é um processo de coleta, avaliação e produção de conjunto de dados da composição de alimentos (WESTENBRINK et al., 2009). Segundo GREENFIELD e SOUTHGATE (2003), dados da composição alimentar podem ser gerenciados em quatro diferentes fases que predispõem uma sequência de etapas a serem seguidas conforme mostra a figura 1. Tal abordagem permite avaliar e garantir a qualidade na produção de dados da composição alimentar.

Figura 1. Diferentes fases no gerenciamento da composição de dados alimentares

Fonte: Greenfield e southgate, 2003 adaptado

A garantia da qualidade de dados constitui um assunto de preocupação durante todo o processo de compilação. Deste modo, os critérios que precisam ser considerados referentes à qualidade de dados da composição alimentar são: descrição do alimento e componentes, plano de amostragem, número de amostras, tratamento

dado à amostra, método analítico empregado e controle de qualidade analítica (HOLDEN et al., 2002, MENEZES et al., 2005).

Tanto a Rede Internacional de Sistema de Dados de Alimentos (INFOODS, 2012) como o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) têm usado e recomendado a compilação de dados nutricionais. Por exemplo, a USDA (2014) tem na sua última versão da base de dados de composição alimentar 8618 alimentos e 150 componentes alimentares, sendo que muitos dos seus dados foram obtidos por meio da compilação. Comparando com o método direto, a compilação é uma opção economicamente mais viável, pois não exige estrutura laboratorial com equipamentos e reagentes, além de ser mais rápida na disponibilização de dados nutricionais para usuários. Porém, constitui uma tarefa bastante trabalhosa, pois exige uma base teórica complexa, pessoal treinado e uma atenção cuidadosa aos critérios relacionados à qualidade dos dados dos alimentos (GREENFIELD e SOUTHGATE, 2003; BELL et al., 2011; LOPES et al., 2015). Portanto, a compilação bem realizada pode se tornar uma forma útil na obtenção de dados da composição nutricional dispersos na literatura e principalmente de dados das espécies subutilizadas que raramente se encontram disponíveis nas bases de dados ou tabelas nacionais e internacionais.

As espécies subutilizadas vêm recebendo atenção devido ao seu potencial de contribuição na segurança alimentar e nutricional, na economia e na conservação da biodiversidade (HEYWOOD, 2013; TOLEDO e BURLINGAME, 2006; ELBERT, 2014; NANDAL e BHARDWAJ, 2014; BOEDECKER et al., 2014). Na nutrição, essas espécies poderão diversificar e balancear a dieta provendo teores significativos

de vitaminais e minerais. Em relação à economia, permitem a geração de renda principalmente para pessoas pobres do meio rural. Além disso, traz ganhos ambientais, uma vez que o uso e o aproveitamento dessas espécies evitam a perda permanente da biodiversidade e da herança genética, com consequente perda de benefícios provenientes da diversidade biológica. Entretanto, há pouco conhecimento de nutrientes, compostos bioativos e fatores anti-nutricionais para muitas dessas espécies (KUHNLEIN, 2000; TOLEDO e BURLINGAME, 2006; Bastos, 2014), o que impede o uso mais amplo, a abertura de novos mercados e sua valorização dentro do sistema de produção alimentar.

Dados de composição alimentar genérica não fornecem informações precisas de conteúdo nutricional dessas espécies alimentares, surgindo, portanto, a necessidade de procurar dados de composição alimentar mais específicos em relação às espécies subutilizadas, variedades e cultivares (TOLEDO e BURLINGAME, 2006). Dados da composição nutricional das espécies alimentícias subutilizadas conjuntamente com o consumo alimentar constituem ferramentas importantes para promover a conscientização sobre a importância da relação entre a biodiversidade e nutrição (STADLMAYR et al., 2011).

O governo brasileiro, por meio do Ministério do Meio Ambiente (MMA), percebendo a importância econômica atual e potencial de centenas de espécies nativas subutilizadas em diferentes regiões geopolíticas do Brasil, das quais possui pouquíssimas informações, implementou ao longo de 2004 e 2005 a iniciativa “Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico e Atual ou Potencial, de Uso Local e Regional -Plantas para o Futuro”. É de realçar que 90% da flora nativa

brasileira não faz parte da alimentação dos brasileiros (MMA, 2013b). Desse modo, esse projeto visa a identificação e priorização das espécies nativas da flora brasileira com vista à definição de novas culturas para agricultura familiar, diversificação dos seus cultivos, ampliação de oportunidades de investimento para o setor empresarial no desenvolvimento de novos produtos, na contribuição da segurança alimentar e a redução da vulnerabilidade do sistema alimentar brasileiro. Na sua primeira fase, o projeto já priorizou 674 espécies com diferentes aplicações: alimentícias, frutíferas, medicinais, ornamentais, entre outras (MMA, 2011). Dessas espécies destacam-se as frutíferas nativas por seu papel em contribuir para uma dieta mais saudável e a saúde das pessoas.

A recomendação da WHO (2003) da ingestão diária de 400 g de frutas, verduras e legumes/*per capita* está associada à redução de risco de doenças cardiovasculares, obesidade, diabetes e diversos tipos de câncer e deficiências de micronutrientes principalmente em países em desenvolvimento (ARIMOND e RUEL, 2004; MIZRAHI et al., 2009; MAZZANO et al., 2004). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011), a ingestão de frutas está abaixo dos níveis recomendados para 90% da população brasileira. Uma das estratégias para aumentar a participação de frutas na dieta do brasileiro consiste na revalorização das espécies frutíferas nativas subutilizadas em todas cinco regiões do país. Deste modo, a compilação e a divulgação de dados nutricionais nas bases de dados e tabelas de composição de alimentos das espécies frutíferas subutilizadas já identificadas pela iniciativa “Plantas para o Futuro” fornecerão subsídios que contribuirão na

conservação e no uso sustentável dessas espécies frutíferas para alimentação, nutrição e bem-estar humano.

2 JUSTIFICATIVA

O Brasil é um país de grande diversidade biológica e, no entanto, 90% da flora nativa não faz parte da alimentação dos brasileiros. Muitas espécies alimentícias nativas que fizeram parte da dieta da população indígena ou tradicional das diferentes regiões brasileiras são, atualmente, subutilizadas, e podem representar uma estratégia importante para a segurança alimentar. Ao mesmo tempo, a re-introdução dessas espécies no cardápio pode evitar a erosão do conhecimento associado ao seu uso tradicional e ao material genético. De um modo geral, os dados de composição nutricional dessas espécies ou são escassos ou, se encontrados na literatura, precisam ser avaliados quanto a diferentes critérios para que possam ser introduzidos em bancos de dados (tabelas de composição de alimentos) e/ou agrupados para que se tenham dados representativos e para que se determinem as lacunas visando, então, as análises bromatológicas para complementar os dados que faltem. A compilação de dados de composição é uma metodologia reconhecida e preconizada pela FAO/ONU para a aquisição de dados confiáveis a serem incorporados em bancos de dados. Compilar dados de composição dessas espécies irá torná-los disponíveis para os mais diferentes usos, como os estudos epidemiológicos, a elaboração de cardápios saudáveis e para apoiar políticas públicas que visam ao uso sustentável da biodiversidade para nutrição e alimentação.

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

Disponibilizar dados de composição nutricional de espécies de frutas nativas elencadas pela iniciativa “Plantas para o Futuro” nas Tabelas de Composição de Alimentos brasileiras e internacionais.

3.2 Específicos

3.2.1 Buscar na literatura publicada e não publicada os dados da composição nutricional de espécies de frutas listadas no “Plantas para o Futuro”.

3.2.2 Compilar os dados de composição nutricional utilizando-se a ferramenta da INFOODS/FAO designada de *Compilation tool*.

3.2.3 Analisar a qualidade dos dados nutricionais nas publicações levantadas.

3.2.4 Destacar as espécies que possam constituir boas fontes de micronutrientes e/ou fibra alimentar nas 5 regiões brasileiras.

4 METODOLOGIA

4.1 Materiais

Foram estudadas 30 espécies frutíferas das 5 regiões geopolíticas do Brasil, que foram indicadas como de potencial valor por meio do "Plantas para o Futuro" (MMA, 2011). As espécies frutíferas do estudo estão no Anexo 1.

4.2 Métodos

4.2.1 Levantamento dos dados na literatura

A busca de dados nutricionais de frutíferas nativas subutilizadas da flora brasileira foi realizada na literatura publicada por meio de bases de dados, periódicos científicos, nacionais e internacionais, dissertações de mestrado e teses de doutorado.

O levantamento foi feito nas seguintes bases de dados: PUBMED (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>), SCIELO (<http://www.scielo.org/>), LILACS (<http://lilacs.bvsalud.org>), DEDALUS (<http://dedalus.usp.br/F>), SCIENCE DIRECT (<http://www.sciencedirect.com/>). As publicações (tese, dissertações, artigos científicos e resumos de congresso) são do período de 2002 a 2014. As seguintes palavras-chave: "Brazil native fruit composition", "characterization of native fruits", "Underutilised Fruits AND Composition, além do nome científico de cada fruta do estudo seguida do termo "Composition" para buscas internacionais e "composição" para buscas nacionais.

Os principais periódicos encontrados foram: *Revista Brasileira de Fruticultura* (5 artigos), *Fruits* (3 artigos), *Journal of Agricultural and Food Chemistry* (2 artigos) e *Food Science and technology* (2 artigos), *Food Research International* (2 artigos) e *Food Chemistry* (2 artigos).

A metodologia proposta para levantamento de dados está de acordo com o empregado pela *The United States Department of Agriculture* (USDA, 2012) e *The International Network of Food Data Systems* (INFOODS, 2012), porque as informações são obtidas a partir de dados publicados (periódicos científicos, bases de dados) e não publicados (relatórios científicos de instituições de pesquisa e ensino e indústrias).

4.2.2 Compilação de Dados

Todo o processo de transcrição dos dados das publicações pela ferramenta denominada *Compilation Tool* foi baseada nas diretrizes e nos guias propostos pela INFOODS/FAO descritas a seguir: *Tagnames for food composition* (<http://www.fao.org/infoods/infoods/standards-guidelines/food-component-identifiers-tagnames/en/>), *Data* *Quality* (<http://www.fao.org/infoods/infoods/standards-guidelines/data-quality/en/>), *Guidelines for Checking Food Composition Data prior to the Publication of a User Table/Database - Version 1.0* (<http://www.fao.org/docrep/017/ap810e/ap810e.pdf>), *Guidelines for Food Matching Version 1.2* (<http://www.fao.org/docrep/017/ap805e/ap805e.pdf>), *Guidelines for Converting Units, Denominators and Expressions Version 1.0* (<http://www.fao.org/docrep/017/ap809e/ap809e.pdf>).

O *Compilation Tool* constitui um instrumento simples no formato de Excel (<http://www.fao.org/infoods/infoods/software-tools/pt/>) desenvolvido também pela INFOODS que permite que os usuários, principalmente dos países em desenvolvimento possam compilar, gerenciar e documentar os dados de acordo com as normas recomendadas e padrões internacionais, contribuindo assim na disseminação de dados nutricionais com mais qualidade (CHARRONDIÉRE e BURLINGAME, 2011). A estrutura dessa ferramenta está de acordo com GREENFIELD e SOUTHGATE (2003), sua base de dados se encontra dividida em diferentes fases, sendo os principais: *archival database* (planilha na qual o compilador coloca os dados analíticos, respeitando a unidade expressa e o tagname existente), a *reference database* (na qual se gerenciam os dados, fazendo-se cálculos, avaliando-os e completando-os) e *userdatabase* (na qual os dados serão publicados para todos os usuários).

O tagname é o identificador do componente proposto pela INFOODS que permite a entrada de dados nutricionais de acordo com o método analítico e a unidade de expressão. Foi proposto para facilitar a troca de dados entre compiladores, analistas e usuários de bancos de dados de diferentes regiões. O treinamento para o uso de *compilation tool* foi realizado com uso do material da FAO/INFOODS designado de *Food Composition Study Guide* (CHARRONDIÉRE et al., 2009).

4.2.3 Qualidade dos dados

A planilha "Qualidade de Dados" do formulário para a compilação de dados de composição de alimentos desenvolvida por BRAZILFOODS (REDE

BRASILEIRA DE SISTEMAS DE DADOS DE ALIMENTOS) (MENEZES et al., 2005) foi utilizada para avaliar a qualidade dos dados nutricionais de frutas subutilizadas. O formulário sobre a qualidade analítica se refere a critérios como: a descrição do alimento, número de amostras, amostragem, tratamento dado à amostra, método analítico e controle da qualidade analítica.

A INFOODS não tem desenvolvido um sistema para a avaliação de qualidade de dados nutricionais, mas ainda assim, a própria INFOODS tem alertado que a prioridade nessa fase é a compilação dos dados do que em vez da questão da qualidade dos dados nutricionais. Desse modo, levando em consideração a existência de poucos dados sobre a composição nutricional de frutas subutilizadas, os critérios usados para exclusão foram os mesmos adotados pela INFOODS na construção da sua base de dados para biodiversidade em nível mundial (<http://www.fao.org/infoods/infoods/tables-and-databases/faoinfoods-databases/en/>) (CHARRONDIÈRE et al., 2013) descrito no quadro 1.

Quadro 1. Itens levados em consideração e critérios para exclusão das publicações para compilação.

Item avaliado	Crítérios de exclusão
Identificação do alimento	Ausência do nome científico
Método analítico	Ausência do método empregado
Unidade de expressão	Ausência de unidades e denominadores
Umidade	Ausência da umidade para valores expressos em base seca

Fonte: Charrondière et al., 2013 Food Chemistry, vol. 140; pages. 408-412

Quadro 2. Componentes compilados e seus respectivos Tagnames utilizados

Componentes	Tagnames
<i>Composição Centesimal</i>	
Energia	<ENERC>
Água	<WATER>
Proteína	<PROTCNT>
Lipídio total; derivado pela análise da extração contínua	<FATCE>
Lipídio total	<FAT>
Lipídio; método desconhecido.	<FAT->
Carboidrato disponível; expresso em equivalentes de monossacarídeo.	<CHOAVLDF >
Carboidrato disponível	<CHOAVL>
Carboidrato total; calculado pela diferença.	<CHOCDF>
Carboidrato; método desconhecido.	<CHO->
Fibra alimentar; método gravimétrico AOAC	<FIBTG>
Fibra alimentar; método desconhecido.	<FIB->
Cinzas	<ASH>
<i>Minerais</i>	
Cálcio	<CA>
Ferro	<FE>
Magnésio	<MG>
Fósforo	<P>
Potássio	<K>
Sódio	<NA>
Zinco	<ZN>
Cobre	<CU>
Selênio	<SE>
<i>Vitaminas</i>	
Vitamina A em Equivalente de Retinol	<VITA>
Vitamina A em Equivalente Atividade de Retinol	<VITA_RAE>
Beta-caroteno	<CARTB>
Alfa-caroteno	<CARTA>
Licopeno	<LYCPN>
Luteína	<LUTN>
Vitamina C	<VITC >
Ácido L- ascórbico	<ASCL>
Ácido L- dehidroascórbico	<ASCDL>
Vitamina E	<VITE>
Beta-tocoferol	<TOCPHB>
Alfa-tocotrienol	<TOCTRA>

Fonte: INFOODS (disponível em: <http://www.fao.org/infoods/infoods/standards-guidelines/food-component-identifiers-tagnames/en/>)

Para cálculo tanto da vitamina A como da vitamina E foram seguidas as fórmulas presentes nos guias propostos pela INFOODS (FAO/INFOODS, 2012) descritas a seguir, no qual a sigla PC refere-se a porção comestível.

VITA (ug/100 g PC) = retinol (ug/100 g PC) + 1/6 β-caroteno (ug/100 g PC) + 1/12 α-caroteno (ug/100 g PC) + 1/12 β-cryptoxantina (ug/ 100 g PC).

VITA_RAE (ug/100 g PC) = retinol (ug/100 g PC) + 1/12 β-caroteno (ug/100 g EP) + 1/24 α-caroteno (ug/100 g PC) + 1/24 β-cryptoxantina (ug/ 100 g PC).

Vitamina E expressa em equivalente de tocoferol VITE (mg/ 100 g PC) = α-tocoferol (mg/100g PC) + 0,4 β-tocoferol (mg/ 100g PC) + 0,1γ-tocoferol (mg/100 g PC) + 0,01δ-tocoferol (mg/100 g PC) + 0,3 α-tocotienol (mg/100g PC) + 0,05 β-tocotrienol (mg /100g PC) + 0,01γ-tocotrienol (mg/ 100 g PC).

O cálculo do teor de vitamina A foi realizado tanto na forma de Equivalente de Retinol (*Equivalent Retinol- RE*) quanto a de Equivalente de Atividade de Retinol (*Retinol Activity Equivalent-RAE*). O RAE foi introduzido pelo *Institute of Medicine* mais tarde devido à menor disponibilidade dos carotenoides com atividade de pró-vitamina A observada nos estudos *in vivo* (IOM, 2001; Campos e Rosado, 2005; Priyadarsham e Jansz, 2013) e já é utilizada em várias bases de dados ou tabelas de composição de alimentos internacionais. Entretanto, os valores de RE foram calculados, pois ainda é utilizado na rotulagem nutricional de alimentos embalados (Brasil, 2003).

O teor de vitamina E foi calculado a partir dos fatores de conversão de tocoferóis e tocotrienóis fornecidos nas publicações. Muitas tabelas e bases de dados de composição de alimentos não incluem tocotrienóis nos seus cálculos e o *Institute of Medicine* (2000) considera α -tocoferol como a forma ativa de vitamina E para o cálculo. Entretanto, a fórmula da INFOODS considera os compostos de tocoferóis e tocotrienóis.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

ARTIGO 1. COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE FRUTAS SUBUTILIZADAS BRASILEIRAS: UMA ABORDAGEM DENTRO DA PERSPECTIVA DA BIODIVERSIDADE

Ricardo Jorge Silva Mendes¹

Deborah Helena Markowicz Bastos²

¹Programa de Pós-Graduação em Nutrição em Saúde Pública, Faculdade de Saúde Pública- Universidade de São Paulo

²Departamento de Nutrição da Faculdade de Saúde Pública

Correspondência: Deborah Helena Markowicz Bastos

Faculdade de Saúde Pública

Universidade de São Paulo

Av. Dr. Arnaldo, 715- Cerqueira Cesar

01246-90 São Paulo, SP, Brasil

E-mail: dmbastos@usp.br

RESUMO

O presente artigo visa disponibilizar dados de composição nutricional de espécies de frutas nativas elencadas pela iniciativa “Plantas para o Futuro” nas tabelas de composição de alimentos brasileiros e internacionais. Os dados da composição nutricional foram obtidos por meio da pesquisa na literatura publicada. A compilação foi realizada segundo metodologia preconizada pela FAO/INFOOS (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION/Internacional Network of Food Data Systems) por meio da ferramenta designada de *Compilation tool*. A pesquisa realizada na literatura publicada permitiu compilar dados nutricionais de 26 das 30 espécies frutíferas do projeto, tendo sido 24 e 15 espécies frutíferas quanto à composição centesimal e minerais, respectivamente; das 3 vitaminas compiladas (C, A e E), o número de espécies frutíferas compiladas foi de 19, 7 e 1 respectivamente. Os dados de composição nutricional de fibra alimentar, vitamina C e alguns minerais de frutas nativas se destacaram quando comparados com as das frutas contemporâneas mais adquiridas. Desse modo, sugere o uso destas espécies nos programas de nutrição comunitária, nos projetos de jardins em escolas e instituições, em iniciativas de educação nutricional e nas indústrias de agronegócios de forma a contribuir na prevenção e diminuição das deficiências nutricionais.

Palavras-chave: Biodiversidade, Composição Nutricional, Frutas Nativas, Nutrição, Segurança Alimentar.

INTRODUÇÃO

A biodiversidade é uma das características extraordinárias da vida. Apresentando uma riquíssima variedade de vida, que engloba mais de dez milhões de tipos de animais, plantas, fungos e protista no mundo (Cardinele et al, 2002; Mora et al, 2011). No entanto, a tendência mundial é a perda da biodiversidade e uso de poucas espécies na agricultura (Charrondiére et al., 2013; Frison et al., 2011).

O Brasil é um país detentor da biodiversidade com uma extensa e variada flora no seu território. Essa valiosa riqueza está presente nos biomas do Cerrado, da Amazônia, do Pantanal e da Mata Atlântica, que juntos detêm uma grande quantidade de espécies de valores intrínsecos, ecológicos, sociais e econômicos (Ministério do Meio Ambiente, 2011; Rodrigues, 2004).

Alguns projetos têm surgido para conhecer as espécies da flora brasileira e promover a conservação e o uso sustentável da biodiversidade, contribuindo para a qualidade de vida humana. Uma dessas iniciativas foi criada pelo governo brasileiro por meio do Ministério do Meio Ambiente (MMA) designada de “Plantas para o Futuro” na sua primeira fase priorizou 674 espécies reconhecidas com valor atual ou potencial e econômico e do uso regional e local. O interesse desse projeto ainda em execução é diagnosticar e aproveitar a grande riqueza da flora brasileira de modo a contribuir para incorporação de novas opções de espécies para os agricultores familiares, promover o investimento de oportunidades para o setor industrial, verificar conhecimentos científicos associados e práticas tecnológicas a essas espécies, contribuir para a melhoria da segurança alimentar e por fim valorizar o uso

sustentável da biodiversidade e dos recursos genéticos. As espécies foram classificadas em diferentes grupos de uso: alimentícias, frutas, medicinal, aromática, ornamental, óleo, fibra e madeira (MMA, 2011).

Dentre essas espécies se destacam as frutíferas nativas subutilizadas no cenário nacional, e estudos têm mostrado que possuem características peculiares, sabor *sui generis* e teores elevados de proteínas, minerais, vitaminas, fibra alimentar e compostos bioativos que promovem a saúde (Kinup e Barros, 2008; Marin, 2006; Clerici e Carvalho-Silva, 2011). No entanto, mais pesquisas precisam ser realizadas utilizando-se métodos de qualidade para conhecer o valor nutricional e impulsionar assim a produção, comercialização e o consumo para além do uso regional e local até os âmbitos nacional e internacional.

Frutas subutilizadas referem-se àquelas espécies que têm potencial para contribuir na melhoria da segurança alimentar e renda das pessoas, porém não chegam a ter relevância dentro do sistema da agricultura mundial devido a sua limitada competitividade com outras culturas (Stamp et al., 2012; Heywood, 2013; Ebert, 2014). Por serem espécies de adaptação da mudança climática, elas estão começando a receber o reconhecimento (Padulosi et al., 2011). No Brasil, existem centenas de espécies de frutas nativas subutilizadas que podem ser potencializadas para além do seu consumo familiar e comércio local. Entre as espécies que mais se destacam encontram-se: pequi, mangaba, jatobá, caju-do-cerrado, araticum e maracujás nativos (Junqueira et al., 2012).

Alguns estudos mostram que frutos nativos já vêm trazendo benefícios especialmente para a população rural; no entanto, se reconhece que exigem

incentivos do governo, já que o extrativismo constitui sua principal forma de aproveitamento (Rodrigues, 2004; Mendes et al., 2011). Além do consumo *in natura* das espécies frutíferas nativas outras formas como: sorvetes, geleia, mingaus, bolos, tortas, doces e pratos salgados estão trazendo maior aproveitamento.

A composição de alimentos permite estabelecer a relação entre biodiversidade e nutrição (Toledo e Burlingame, 2006). A dieta humana requerer no mínimo de 51 nutrientes em quantidades adequadas (Graham, 2008) e a biodiversidade contribui para garantir a diversidade alimentar porque a composição nutricional varia entre espécies, variedades e cultivares. Entretanto, o que se nota é uma lacuna grande em relação aos dados nutricionais de espécies subutilizadas dificultando a sua apreciação, uso e abertura para mercados.

Deste modo, o presente artigo visa disponibilizar dados de composição nutricional de espécies de frutas nativas elencadas pela iniciativa “Plantas para o Futuro” que estão dispersos na literatura publicada e não publicada para serem inseridas nas tabelas de composição de alimentos brasileiros e internacionais e comparar os seus dados nutricionais com as das frutas cultivadas mais adquiridas.

MATERIAS E MÉTODOS

Materiais

As espécies selecionadas foram 30 espécies frutíferas das cinco regiões geopolíticas do Brasil, as quais foram indicadas como de potencial valor por meio do "Plantas para o Futuro" (MMA, 2011).

Quadro 1. Espécies nativas selecionadas para o estudo

Espécie científico)	(nome	Nome(s) popular (es)	Regiões em que foi priorizada
<i>Anacardium humile</i>		Caju-do-cerrado	Centro-Oeste
<i>Anacardium nanum</i>		Caju-do-cerrado	Centro-Oeste
<i>Anacardium corymbosum</i>		Caju-do-cerrado	Centro-Oeste
<i>Annona crassiflora</i>		Marolo (Sul), araticum, bruto, cabeça-de-negro, marolo, pinha do cerrado, panã, araticum panã,	Centro-Oeste / Sul
<i>Astrocaryum aculeatum</i>		Tucumã-açu	Norte
<i>Byrsonima verbascifolia</i>		Orelha-de-veado, orelha-de-burro, murici-rasteiro, murici-pequeno, douradinha-falsa, muriciaçu, murici-branco, murici-casendo	Centro-Oeste
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>		Guabiroba, guabiroba, gabirola, guabirobeira	Sul
<i>Capsicum frutescens</i>		Pimenta malagueta	Norte
<i>Caryocar brasiliense</i>		Pequi, piqui, pequerim, amêndoa de espinho, piquiá-bravo,	Centro-Oeste / Nordeste / Sudeste
<i>Eugenia klotzchiana</i>		Pêra-do-campo, cabacinha-do-campo, pereira-do-campo	Centro-Oeste
<i>Euterpe precatoria</i>		Açaí solteiro	Norte
<i>Genipa americana</i>		Jenipapo, jenipapeiro, jenipá, jenipapinho, janipaba, janapabeiro.	Centro-Oeste / Nordeste / Sudeste
<i>Hancornia speciosa</i>		Mangaba, mangabeira, mangaba-ovo, tebim-catu, mangaba-do-norte, fruta-de-doente	Centro-Oeste / Nordeste / Sudeste
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>		Jatobá, jataí-do-campo, jataí-de-piauí, jatobá-capão, jatobá-de-caatinga, jatobá-do-cerrado,	Centro-Oeste
<i>Myrciaria dubia</i>		Camu-camu, caçari	Norte
<i>Oenocarpus mapora</i>		Bacaba	Norte
<i>Oenocarpus minor</i>		Bacaba	Norte
<i>Passiflora serrato-digitata</i>		Maracujá-do-cerrado	Centro-Oeste
<i>Passiflora setacea</i>		Maracujá-do-cerrado	Centro-Oeste
<i>Plinia cauliflora</i>		Jabuticabeira	Sudeste
<i>Plinia trunciflora</i>		Jabuticaba, jabuticabeira, Brazilian grape (inglês)	Sul
<i>Psidium cattleianum</i>		Araçá, araçá-vermelho, araçá-amarelo, araçazeiro, araçazeiro-da-praia	Sudeste / Sul
<i>Schinus terebinthifolius</i>		Aroeira, aroeirinha, aroeira-pimenteira, aroeira-periquita,	Sudeste / Sul
<i>Spondias spp.</i>		Umbu-cajá	Nordeste
<i>Spondias tuberosa</i>		Umbu	Nordeste
<i>Theobroma grandiflorum</i>		Cupuaçu	Norte
<i>Vasconcellea quercifolia</i>		Jaracatiá, mamãozinho, mamoeiro-domato, mamute, mamão-brabo, figo-de-indio, coco-de-pobre	Sul

Quadro 1. Espécies nativas selecionadas para o estudo (continuação)

Espécie (nome científico)	Nome(s) popular (es)	Regiões em que foi priorizada
<i>Oenocarpus bacaba</i>	Bacaba	Norte
<i>Passiflor acincinnata</i>	Maracujá-do-cerrado	Centro-Oeste
<i>Physalis pubescens</i>	Isális, joá-de-capote, juá-de-capote, tomate-de-capote, canapu, camapu, bucho-de-rã	Sul

Fonte: Ministério do Meio Ambiente, 2011

Métodos

Levantamento dos dados

Os dados da composição nutricional das espécies frutíferas nativas selecionadas foram obtidos através de buscas nas principais bases de dados de artigos científicos como: PUBMED (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>), SCIELO (<http://www.scielo.org/>), SCIENCE DIRECT (<http://www.sciencedirect.com/>), e nos principais periódicos nacionais e internacionais sobre a composição de alimentos como *Revista Brasileira de Fruticultura*, *Food Science e Technology*, *Fruits*, *Food Chemistry*, *Journal of Agricultural and Food Chemistry* e *Food Research International*. As publicações são do período de 2002 a 2014. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave na pesquisa: “Brazil native fruit composition”, “characterization of native fruits”, “Underutilised Fruits AND Composition, nome científico de cada espécie frutífera do estudo seguida do termo "Composition" para buscas internacionais e "composição" para buscas nacionais.

A metodologia proposta para levantamento de dados está de acordo com o empregado por The United States Department of Agriculture (USDA, 2012) e The

International Network of Food Data Systems (INFOODS, 2012), já que as informações são obtidas a partir de dados publicados (periódicos científicos, bases de dados) e não publicados (relatórios científicos de instituições de pesquisa e ensino e indústrias).

Compilação de dados

Todo o processo de compilação, desde a coleta até o registro de dados, foi baseado na literatura da INFOODS/FAO: guia, diretrizes e outras publicações similares (Greenfield e Southgate, 2003 disponível em <http://www.fao.org/infoods/infoods/publications/en/>). A compilação foi realizada com a ferramenta da INFOODS/FAO designada *Compilation tool* (Charrondiere e Burlingame, 2011), que constitui um instrumento simples no formato de planilha do *Microsoft Excel* (Microsoft Corporation, Washington, EUA) que permite que os usuários tenham facilidade em compilar, calcular e documentar os dados de acordo com os padrões internacionais. Os dados são inseridos no *Compilation tool* conforme o tagname, que são identificadores de componentes da INFOODS. Cada tagname é representado por uma abreviatura única que está associada à: sua definição, unidade de expressão e método analítico empregado. O treinamento para o uso de *Compilation tool* foi feito usando o material da INFOODS designado de *Food Composition Study Guide* (Charrondière et al., 2009, disponível em: <http://www.fao.org/docrep/017/ap802e/ap802e01.pdf>).

Qualidade de Dados

Para avaliação da qualidade dos dados nutricionais das espécies de frutas subutilizadas foi utilizado o formulário desenvolvido por BRAZILFOODS (Menezes et al., 2005) que permite a harmonização e troca dos dados.

Considerando a existência de poucos dados de composição nutricional de frutas subutilizadas, os critérios utilizados para exclusão foram: ausência do nome científico, não informação do método analítico, unidades e denominadores não informados e ausência de valor da umidade para os dados expressos em base seca. Na ausência dessas informações, entrava-se em contato com os autores; não havendo retorno, os artigos não podiam ser utilizados.

Ainda não existe um sistema oficial para a avaliação de qualidade de dados disponível para ser utilizado no processo de compilação de dados nutricionais. A *European food information Resource* (EuroFIR, 2009) está ainda aprimorando o seu próprio sistema da avaliação da qualidade de dados. A INFOODS, na sua publicação de base de dados da composição alimentar para biodiversidade (<http://www.fao.org/infoods/infoods/tables-and-databases/faoinfoods-databases/en/>) alerta que o mais importante nessa fase consiste em ter os dados do que não os ter por exigência de índice de qualidade (Charrondière et al., 2013).

Ambos os cálculos para Vitamina A e E foram realizados de acordo com as fórmulas descritas nos guias propostos pela INFOODS (FAO/INFOODS, 2012).

Forma de análise dos dados nutricionais

Algumas espécies de frutas foram consideradas fontes ou alto conteúdo de determinado nutriente (quadro 2) conforme a Resolução-RDC Nº 54, de 12 de novembro de 2012 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Foi utilizada a Resolução-RDC Nº 269, de 22 de Setembro de 2005 da ANVISA sobre o regulamento técnico da ingestão diária recomendada de proteínas, vitaminas e minerais para estimar a contribuição do conteúdo de nutrientes das espécies frutíferas na ingestão diária recomendada (IDR) para a população adulta brasileira. Além disso, fez-se a comparação do conteúdo nutricional das espécies frutíferas subutilizadas com o teor nutricional das frutas contemporâneas mais adquiridas pela população brasileira segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2008-2009 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011), usando-se a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011).

Quadro 2. Caracterização das espécies frutíferas conforme a RDC Nº 54 da ANVISA, 2012

Atributo	Proteínas	Fibra alimentar	Vitaminas e minerais
Fonte	Mínimo de 6 g/100 g	Mínimo de 3 g/ 100g	Mínimo de 15% da IDR*
Alto Conteúdo	Mínimo de 12 g/100 g	Mínimo de 6 g/100 g	Mínimo de 30% da IDR

Fonte: Resolução- RDC Nº 54 da ANVISA, 2012.

*IDR: Ingestão Diária Recomendada

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levantamentos de dados

Foram levantadas 40 publicações de espécies frutíferas, referentes ao período de 2002 a 2014, contendo dados nutricionais em artigos científicos, dissertações de mestrado, teses de doutorado e resumos de congressos. Encontrou-se dados nutricionais para 27 espécies frutíferas do projeto; sendo não possível a compilação de uma espécie frutífera (*Schinus terebinthifolius*), porque os dados estavam expressos em base seca sem valor da umidade. As três espécies que não foram encontrados quaisquer dados nutricionais foram: *Passiflora serrato-digitata*, *Anacardium nanum* e *Anacardium corymbosu*.

O quadro 3 nos mostra o número de espécies frutíferas encontradas com dados nutricionais referentes aos seus componentes. A composição centesimal, vitamina C e mineral foram os componentes mais encontrados enquanto que vitamina A e E tiveram menor quantidade dados nutricionais. As outras vitaminas não foram compiladas porque não foram encontradas publicações sobre a composição nutricional das frutíferas nativas na literatura. Deve-se destacar que se encontra mais dados nutricionais de vitaminas com papel antioxidante.

Quadro 3. Número de espécies frutíferas com dados nutricionais encontrados por componentes

Componentes	Espécies frutíferas com dados nutricionais
Composição centesimal	24
Minerais	15
Vitamina C	19
Vitamina A	7
Vitamina E	1

Composição nutricional

A composição nutricional das espécies frutíferas subutilizadas está apresentada nas tabelas 1-3. As concentrações dos nutrientes estão expressas por 100 g do peso úmido da porção comestível.

Composição centesimal

Bacaba (*Oenorcapus minor*) contém o mais alto valor protéico (8,93 g/ 100 g). As espécies bacaba (*Oenorcapus minor*) (25,32 g/ 100 g) e tucumã-açu (*Astrocaryum aculeatum*) (25,2 g/ 100 g) se destacam pelo conteúdo de lipídio. As espécies frutíferas jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*) (45,7 g/ 100 g), murici (*Byrsonima verbascifolia*) (9,7 g/100 g), pequi (*Caryocar brasiliense*) (9,7 g/ 100 g) e tucumã-açu (*Astrocaryum aculeatum*) (6,2 / 100 g) contêm alto conteúdo de fibra alimentar e as espécies araticum (*Annona crassiflora*), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), pêra-do-campo (*Eugenia klotzchiana*), mangaba (*Hancornia speciosa*), jabuticaba (*Plinia cauliflora*) e mamãozinho (*Vasconcellea quercifolia*) são consideradas fontes porque contêm mais de 3 g/ 100 g.

Composição mineral

A única espécie frutífera que pode ser classificada como fonte de ferro é maracujá-do-cerrado (*Passiflora setacea*) (5,04 mg/ 100 g). Murici (*Byrsonima Verbascifolia*) (1,6 mg/ 100 g) e mamãozinho (*Vasconcellea quercifolia*) (1,08 mg/ 100 g) são outras duas espécies de frutas que se destacam em teor de ferro comparadas com as outras espécies compiladas. Em relação ao mineral cálcio, nenhum dos valores encontrados pode ser considerado fonte, no entanto destacaram

as espécies frutíferas: mamãozinho (*Vasconcellea quercifolia*) (89,5 mg/ 100 g), tucumã-açu (*Astrocarym aculeatum*) (87,4 mg/ 100 g) e jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*) (73,9 mg/ 100 g). Mangaba (*Hancornia speciosa*) contém alto conteúdo de magnésio e as espécies frutíferas maracujá-do-cerrado (*Passiflora setacea*) e jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*) são consideradas fontes por possuir 69 mg/ 100 g e 48 mg/ 100 g respectivamente e contribuem para atingir mais de 15% da IDR. O maior teor de zinco é encontrada no maracujá-do-cerrado (*Passiflora setacea*) (1,44 mg/ 100 g) e jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*) (1 mg/ 100 g) e contribuem respectivamente para 20% e 14% da IDR para a população adulta brasileira. Apesar de não existir ainda uma recomendação para o potássio para a população brasileira, destacaram as espécies frutíferas: maracujá-do-cerrado (*Passiflora setacea*) (1522,63 mg/ 100 g), araticum (*Annona crassifolia*) (391,5 mg/ 100 g) e pequi (*Caryocar brasiliense*) (298,5 mg/ 100 g).

Composição vitamínica

Várias espécies de frutas contribuem para ultrapassar os 100 % IDR da vitamina C para a população adulta (45 mg/dia): camu-camu com pele (*Myrciaria dubia*) (1888,2 mg/ 100 g), camu-camu sem pele (*Myrciaria dubia*) (1523,32 mg/ 100 g), mangaba com pele (*Hancornia speciosa*) (332 mg/ 100 g) e caju-do-cerrado (*Anacardium humile*) (294 mg/ 100 g), jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*) (113 mg/ 100 g) e maracujá-de cerrado (*Passiflora setacea*) (93,6 mg/ 100 g). Todas essas espécies frutíferas contêm valores de alto conteúdo de vitamina C. Em relação a vitamina A, as frutas jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*) (64,8 ug RE/ 100 g), araticum

(*Annona crassiflora*) (60 ug RE/ 100 g) e pequi (*Caryocar brasiliense*) (60 ug RE/ 100 g) se destacam e podem contribuir na IDR para a população brasileira. O jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*) foi a única fruta compilada cujo teor de vitamina E fora calculado em 440,5 ug/ 100 g.

Composição centesimal das espécies frutíferas subutilizadas da flora brasileira

Tabela 1. Composição Centesimal (g/100g) da porção comestível em base úmida das espécies frutíferas subutilizadas

Nome Científico	Nome comum	Energia (Kcal)	Umidade	Proteína	Lipídeos	Carboidrato Disponível	Fibra Alimentar	Cinzas
<i>Anacardium humile</i>	Caju do cerrado, Cajuzinho, castanha	NE	6,5	22,01	26,4	8,3	NE	NE
<i>Anacardium humile</i>	Caju do cerrado, pele presente, semente removido, maduro, cru	77,5	83,9	1,1	0,3 ^a	NE	NE	NE
<i>Annona crassiflora</i>	Araticum, pele e semente removidos, maduro, cru	101,1	75,7	1,2	3,8	14,5	5,8	1
<i>Astrocaryum aculeatum</i>	Tucumã-açu, pele e semente removidos, maduro, cru	320	44	3,4	25,2 ^a	13,2	6,2	1,2
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	Murici, pele e semente removidos, maduro, cru	105,5	78,3	0,8	2,6	6	9,7	0,6
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Guabirola, pele e semente presentes, maduro, cru	57,3	81,8	1	1,9 ^a	2,7	4	0,47
<i>Capsicum frutescens</i>	Pimenta malagueta, pele presente, maduro, vermelho, cru	NE	29,4	4,8	0,63 ^a	NE	NE	NE
<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi, pele e semente removidos, maduro, cru	220,7	62,5	2,1	21 ^a	6,7	9,7	0,7
<i>Eugenia klotzchiana</i>	Pera-do-campo, pele e semente removido, maduro, cru	35	88,3	0,6	0,8	2,26	4	0,04
<i>Euterpe precatoria</i>	Açaí solteiro, suco	49	87,9	0,82	4,8	0,8	5,5	0,3
<i>Genipa americana</i>	Jenipapo, pele e semente removidos, maduro, cru	76,9	83,5	0,6	2,2	10	1,6	0,9
<i>Hancornia speciosa</i>	Mangaba, pele e semente removidos, maduro, cru	54,2	85,4	1,1	2,4	10	3,4	NE
<i>Hancornia speciosa</i>	Mangaba, pele presente, semente removido, maduro, cru	74,4	86,8	1,4	1,3	NE	NE	0,1
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Jatobá, pele e semente removidos, maduro, cru	275,7	9,9	4,4	3	34,8	45,7	5
<i>Myrciaria dubia</i>	Camu-camu, pele e semente removidos, maduro, cru	NE	93,8	0,4	0,2	5,1	0,1	NE
<i>Myrciaria dubia</i>	Camu-camu, pele presente, semente removido, maduro, cru,	NE	90	NE	NE	NE	NE	NE

^a Valores de lipídios totais que representam o tagname FAT (valores obtidos não usando a análise por extração contínua)

Tabela 1. Composição Centesimal (g/100g) da porção comestível em base úmida das espécies frutíferas subutilizadas (continuação)

Nome Científico	Nome comum	Energia (Kcal)	Umidade	Proteína	Lipídeos	Carboidrato Disponível	Fibra Alimentar	Cinzas
<i>Oenocarpus bacaba</i>	Bacaba, pele e semente removidos, maduro, cru	NE	87,6	NE	7,4	NE	NE	NE
<i>Oenocarpus mapora</i>	Bacaba, pele e semente removidos, maduro, cru	70,22	73,7	4,1	6,63	8,9	1,86	1,4
<i>Oenocarpus minor</i>	Bacaba, pele presente, maduro, cru	NE	51,6	8,93	25,32	NE	NE	1,51
<i>Passiflora cincinnata</i>	Maracujá do cerrado, pele e sementes removidos, maduro, cru	54,4	88,6	1,1	0,3	10,8	0,5	1,1
<i>Physalis pubescens</i>	Canapu, cru	NE	NE	0,94	NE	NE	NE	NE
<i>Plinia cauliflora</i>	Jabuticabeira, pele e semente removido, maduro, cru	NE	83,9	0,44	0,21	NE	4,34	NE
<i>Plinia trunciflora</i>	Jabuticaba, jabuticabeira, Brazilian grape, cru	36	87,35	1,16	0,89	6,9	2,06	NE
<i>Psidium cattleianum</i>	Araçá, pele e semente removidos, maduro	NE	83,31	0,7	0,63	2,57	1,95	0,63
<i>Spondias tuberosa</i>	Umbu-cajá, pele presente, semente removido, cru	NE	87,9	NE	NE	NE	NE	NE
<i>Spondias tuberosa</i>	Umbu-cajá, pele e semente removidos, maduro, cru	NE	91,3	0,3	0,11	7,5	1,36	0,99
<i>Theobroma grandiflorum</i>	Cupuaçu, pele e semente removidos, maduro, cru	NE	79,6	1,1	0,9	8,3	2,4	1,2
<i>Vasconcellea quercifolia</i>	Mamãozinho, pele e semente presentes, maduro, cru	70,55	81,31	3,17	3,31	3,15	3,88	1,33

NE: Dado não encontrado

Composição mineral das espécies frutíferas subutilizadas da flora brasileira

Tabela 2. Composição de minerais (mg/100g) da porção comestível em base úmida em espécies frutíferas subutilizadas

Nome Científico	Descrição do alimento	Cálcio	Ferro	Magnésio	Fósforo	Potássio	Sódio	Zinco	Cobre
<i>Anacardium humile</i>	Caju do cerrado, pele presente, semente removido, cru	3,4	0,6	8,9	7,4	NE	NE	NE	NE
<i>Annona crassiflora</i>	Araticum, pele e semente removidos, maduro, cru	19,8	0,6	27,1	11,8	391,5	NE	0,6	0,2
<i>Astrocaryum aculeatum</i>	Tucumã-açu, pele e semente removidos, maduro, cru	87,4	0,4	7,3	5,6	258,6	6,7	0,4	0,2
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	Murici, pele e semente removidos, maduro, cru	61,8	1,6	23,9	NE	NE	NE	0,4	0,2
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Guabirola, pele e semente removidos, maduro, cru	4,9	0,2	9,8	NE	NE	NE	0,1	0,1
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Guabirola, pele e semente presentes, maduro, cru	4	0,3	5,4	6	NE	1	0,9	0,2
<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi, pele e semente removidos, maduro, cru	31,2	0,4	29,2	20,4	298	NE	0,4	0,2
<i>Euterpe precatoria</i>	Açaí solteiro, suco	33,6	1,09	NE	NE	109,13	2,57	0,58	NE
<i>Genipa americana</i>	Jenipapo, pele e semente removidos, maduro, cru	48,2	0,3	25,1	NE	235,3	NE	0,1	0,1
<i>Hancornia speciosa</i>	Mangaba, pele e semente removidos, maduro, cru	18,3	0,7	40,6	6,7	240,4	33,8	0,43	0,04
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Jatobá, pele e semente removidos, maduro, cru	73,9	1,1	48,5	NE	NE	NE	1	0,3
<i>Myrciaria dubia</i>	Camu-camu, pele e semente removidos, maduro, cru	12,4	0,5	12,3	NE	78,7	5,6	0,4	NE
<i>Passiflora setacea</i>	Maracujá do cerrado, pele e sementes removidos, maduro, cru	64,7	5,04	69	285,33	1522,66	1,86	1,44	1,14
<i>Spondias tuberosa</i>	Umbu-cajá, pele e semente removido, maduro, cru	12,25	0,59	NE	17,8	44	40	NE	NE
<i>Theobroma grandiflorum</i>	Cupuaçu, pele e semente removidos, maduro, cru	9,3	0,5	11,4	18,4	331	2,8	0,4	0,2
<i>Vasconcellea quercifolia</i>	Mamãozinho, pele e semente presentes, maduro, cru	89,5	1,08	87,6	106,2	763	1,12	0,4	0,11

Composição vitamínica das espécies frutíferas subutilizadas da flora brasileira

Tabela 3. Composição das vitaminas C, A e E (concentração por /100 g da porção comestível em base úmida)

Nome Científico	Descrição do alimento	Vitamina C(mg/100g)	VITA(RE) (ug RE/100g)	VITA_RAE (ug RAE/100g)	Vitamina E (ug/100g)
<i>Anacardium humile</i>	Caju-do-cerrado, pele e semente removidos, maduro, cru	294	48	24	NE
<i>Astrocaryum acauleatum</i>	Tucumã-açu, pele e semente removidos, maduro, cru	36,3	8	4	NE
<i>Annona crassiflora</i>	Araticum, pele e semente removidos, maduro, cru	19,9	60	30	NE
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Guabirola, pele e semente removidos, maduro, cru	11,6	NE	NE	NE
<i>Capsicum frutescens</i>	Pimenta malagueta, pele presente, maduro, vermelho, cru	121,5	NE	NE	NE
<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi, pele e semente removidos, maduro, cru	8,3	60	30	NE
<i>Eugenia klotzschiana</i>	Pera-do-campo, pele e semente removido, maduro, cru	32,8	NE	NE	NE
<i>Genipa americana</i>	Jenipapo, pele e semente removidos, maduro, cru	12,8	58	29	NE
<i>Hancornia speciosa</i>	Mangaba, pele e semente removidos, maduro, cru	73,4	60	30	NE
<i>Hancornia speciosa</i>	Mangaba, pele presente, semente removido, maduro, cru	332	8	4	NE
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Jatobá, pele e semente removidos, maduro, cru	113	64,8	32,4	440,5
<i>Myrciaria dubia</i>	Camu-camu, pele e semente removidos, maduro, cru	1523,33	NE	NE	NE
<i>Myrciaria dubia</i>	Camu-camu, pele presente, semente removido, maduro, cru	1888,2	NE	NE	NE
<i>Passiflora cincinnata</i>	Maracujá do cerrado, pele e sementes removidos, maduro, cru	93,6	NE	NE	NE
<i>Plinia cauliflora</i>	Jabuticaba, pele presente, sementes removidos, cru	238	NE	NE	NE
<i>Plinia trunciflora</i>	Jabuticaba, jabuticabeira, Brazilian grape, cru	12,8	NE	NE	NE
<i>Psidium cattleianum</i>	Araçá, pele e semente removido, cru	0,05	NE	NE	NE
<i>Spondias spp.</i>	Umbu-cajá, pele e semente removido, maduro, cru	11,6	NE	NE	NE
<i>Spondias tuberosa</i>	Umbu-cajá, pele presente, semente removido, maduro, cru	18,4	NE	NE	NE
<i>Spondias tuberosa</i>	Umbu-cajá, pele e semente removidos, maduro, cru	8	NE	NE	NE
<i>Theobroma grandiflorum</i>	Cupuaçu, pele e semente removidos, maduro, cru	26,5	NE	NE	NE ²

NE: Dado não encontrado

Comparação das espécies de frutas nativas com as frutas contemporâneas mais adquiridas

A POF 2008-2009 realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011) mostrou que as frutas mais disponíveis nos domicílios brasileiros foram: banana prata, laranja pêra, maçã, mamão e melancia. Dados da aquisição dos alimentos têm sido e podem ser usados para estabelecer padrão do consumo alimentar (Lagiou et al., 2001; Naska et al., 2006; Levy et al., 2012). Deste modo, serão comparados o valor nutricional dessas frutas mais adquiridas, utilizando-se a TACO (2011) com as espécies frutíferas nativas subutilizadas compiladas que apresentaram maior teor de nutrientes.

Fibra alimentar

Todas as cinco espécies frutíferas nativas quando comparadas as frutas mais adquiridas pela população brasileira são muito superiores em teor de fibra alimentar conforme mostra a figura 1. O Ministério de Saúde (2005) recomenda o consumo diário de 25 g de fibra alimentar em uma dieta de 2000 kcal/dia de valor energético, porém o consumo é inadequado em todas regiões geográficas e estrato econômico brasileiro (Sardinha et al., 2014). A POF 2008-2009 constatou que a obesidade e o excesso de peso têm aumentado rapidamente nos últimos anos, em todas as faixas etárias. Nesse presente levantamento, constatou-se que 50% dos homens e 48% das mulheres se encontram com excesso de peso, sendo que 12,5% dos homens e 16,9% das mulheres apresentaram obesidade (IBGE, 2010). A obesidade e sobrepeso

constituem fatores de risco de doenças associadas, como hipertensão arterial, diabetes mellitus tipo 2, doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer e entre outros (WHO, 2014).

O consumo de fibra alimentar adequado dentro de uma dieta saudável constitui uma estratégia importante para ajudar na prevenção dessas doenças crônicas não transmissíveis (Pereira et al., 2004; Jenkins et al., 2010).

Espécies frutíferas subutilizadas poderão fazer parte da recomendação. Destaca-se o jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*) (45,7 g/ 100 g) que consegue suprir quase duas vezes a recomendação de fibra alimentar e o pequi (*Caryocar brasiliense*) e o murici (*Byrsonima verbascifolia*) (ambos com 9,7 g/ 100 g) contribui para atingir quase metade da recomendação de fibra alimentar numa dieta de 2000 kcal/dia.

Figura 1. Comparação do conteúdo da fibra alimentar entre espécies frutíferas nativas e as frutas mais adquiridas no Brasil (TACO, 2011).

Minerais

As figuras 2-4 mostram que existem diferenças entre o conteúdo de minerais entre as espécies frutíferas compiladas em relação às frutas contemporâneas mais adquiridas. O teores de cálcio presente no mamãozinho (*Vasconcellea quercifolia*), tucumã-açu (*Astrocaryum acutecum*) e jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*) são substancialmente maiores que nas frutas mais adquiridas como banana prata, laranja pêra e mamão, podendo ser alternativa para adequar a ingestão do cálcio. Da mesma forma, maracujá-do-cerrado (*Passiflora setacea*), murici (*Byrsonima verbascifolia*) e açaí solteiro (*Euterpe precatoria*) têm substancialmente mais ferro que as frutas cultivadas mais adquiridas. Mamãozinho (*Vasconcellea quercifolia*), maracujá-do-cerrado (*Passiflora setacea*), jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*), mangaba (*Hancornia speciosa*) e pequi (*Caryocar brasiliense*) têm consideravelmente mais magnésio do que seus correspondentes comumente mais adquiridos.

Estudos têm mostrado que não apenas os macronutrientes exercem o papel no desenvolvimento da obesidade como também os micronutrientes e especialmente os minerais vêm sendo associados ao metabolismo energético, secreção e ação da insulina (Cominetti et al., 2009). Por exemplo, um estudo de Kamycheva (2002) constatou associação entre alta ingestão de cálcio e menor peso corporal. Em relação ao mineral zinco, verificou-se associação com alterações no metabolismo de tecido adiposo, na resistência à insulina e na obesidade (Tallman e Taylor, 2003). Portanto, o consumo adequado de cálcio é importante não só em contribuir para prevenção de osteoporose amplamente discutida na literatura como também o seu recente papel descoberto na prevenção e controle das doenças crônicas não transmissíveis. Desse

modo, a recomendação para aumentar a ingestão de minerais suporta a escolha dessas espécies frutíferas subutilizadas em detrimento das frutas contemporâneas mais adquiridas.

Figura 2. Comparação do conteúdo de cálcio entre espécies frutíferas nativas e as frutas mais adquiridas no Brasil (TACO, 2011).

■ Espécies de frutas nativas subutilizadas ■ Frutas contemporâneas mais adquiridas

Figura 3. Comparação do conteúdo de ferro entre espécies frutíferas nativas e as frutas mais adquiridas no Brasil (TACO, 2011).

■ Espécies de frutas nativas subutilizadas ■ Frutas contemporâneas mais adquiridas

Figura 4. Comparação do conteúdo de magnésio entre espécies frutíferas nativas e as frutas mais adquiridas no Brasil (TACO, 2011).

Vitaminas

A figura 5 nos mostra que existe uma notável diferença entre o teor de vitamina C das espécies de frutas subutilizadas com as frutas mais adquiridas. O camu-camu (*Myrciaria dubia*) é das mais importantes fontes de vitamina C já encontrada. Mangaba (*Hancornia speciosa*), caju-do-cerrado (*Anarcadium humile*) contém mais que o dobro de vitamina C do que a laranja pêra. De maneira geral, as cinco espécies de frutas subutilizadas têm maior nível de vitamina A do que as frutas contemporâneas mais adquiridas, exceto o mamão que contém 118 ug RE/100 g - maior que todas as espécies de frutas subutilizadas. A hipovitaminose A constitui um problema de saúde pública no Brasil (Amancio e Silva, 2012; Ramalho, 2002; WHO, 1995) e a ingestão inadequada de alimentos-fonte de vitamina A é principal fator

etiológico em todas áreas endêmicas. Segundo a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS, 1999), 50% da ingestão de total de vitamina A nos países em desenvolvimento provêm de fontes vegetais (provitamina A, carotenoides); porém de acordo com Amancio e Silva (2012), analisando o consumo de carotenoides no Brasil, utilizando-se base de dados da POF-2008-2009 mostrou que a ingestão média *per capita* de carotenoides está aquém dos valores tomados como seguros (IOM, 2000). Inúmeros estudos epidemiológicos, intervencionais e clínicos realizados com beta-caroteno, licopeno, luteína têm mostrado que a ingestão de carotenoides presentes nas frutas e verduras pode reduzir significativamente o risco de algumas doenças crônicas (Johnson, 2002; Rao e Rao, 2007; Fiedor e Burda, 2014). Por outro lado, a sua ingestão pode contribuir na prevenção e diminuição da hipovitaminose A principalmente em países em desenvolvimento. Uma das estratégias apontadas pela WHO (2009) para o combate à deficiência de vitamina A é a ingestão de uma dieta diversificada. É necessário realçar que a vitamina A tem papel fundamental na visão, diferenciação celular, proliferação e manutenção da integridade epitelial. A deficiência dessa vitamina é a mais importante causa de cegueira na infância em países em desenvolvimento (Netto et al., 2012).

Em relação à vitamina E foi encontrada apenas informação nutricional para jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*) cujo valor é de 440,5 ug /100 g da fruta. As tabelas TACO e Tabela Brasileira da Composição de Alimentos-USP (TBCA-USP) não têm dados ainda sobre vitamina E de qualquer alimento. A sua deficiência é rara em humanos e nunca foram descritos sintomas de baixa ingestão em indivíduos normais (Bortoli e Cozzolino, 2009). Por outro lado, pelo seu papel antioxidante e

anti-inflamatório na prevenção das doenças crônicas não transmissíveis deve-se incentivar a análise de sua composição em alimentos incluindo as espécies subutilizadas (Rizvi et al., 2014).

Figura 5. Comparação do conteúdo de vitamina C entre espécies frutíferas nativas e as frutas mais adquiridas no Brasil (TACO, 2011).

Figura 6. Comparação do conteúdo de vitamina A (expressos em equivalentes de retinol) entre espécies frutíferas nativas e as frutas mais adquiridas no Brasil (TACO, 2011).

■ Espécies de frutas nativas subutilizadas	■ Frutas contemporâneas mais adquiridas
--	--

A publicação da POF-2008-2009 trouxe conhecimento não só a respeito da estimativa do consumo usual de alimentos mas também das prevalências de inadequação do consumo de alguns nutrientes com base nas recomendações preconizadas pelo Ministério da Saúde e *Institute of Medicine* dos Estados Unidos. Os nutrientes com maior prevalência de inadequação em todas as faixas etárias da população brasileira foram cálcio, vitamina A, fósforo, magnésio e vitamina C. Perante essas prevalências de inadequações, num país onde há abundância e diversidade de frutas e menos de 10% da população com o consumo recomendado de frutas e verduras (IBGE, 2011), há que se pensar em políticas públicas que melhorem o acesso às frutas. Claro e Monteiro (2010) mostraram que o preço constitui um dos principais barreiras à participação recomendada de frutas e verduras na alimentação dos brasileiros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As espécies frutíferas subutilizadas constituem uma grande riqueza dentro da biodiversidade brasileira, cujo uso sustentável poderá trazer benefícios para a melhoria da nutrição e contribuindo na saúde, estabilidade climática e no bem-estar humano.

Os resultados mostram que as muitas das espécies frutíferas subutilizadas do presente estudo têm teores de alguns componentes (principalmente vitamina C, fibra alimentar e alguns minerais) superiores às frutas mais adquiridas pela população brasileira.

Das 30 espécies frutíferas do projeto não foram encontrados quaisquer dados da composição nutricional de *Passiflora serrato-digitata*, *Anacardium nanum* e *Anacardium corymbosu*. A espécie *Schinus terebinthifolius* não foi compilada porque os dados expressos estavam em base seca e não tinha o valor da umidade para conversão em base integral.

Acredita-se que pesquisas científicas relacionadas à composição nutricional aliadas a ações educativas e estratégias comunitárias na revalorização dos alimentos tradicionais e regionais mostrarão o valor nutricional das espécies nativas (incluindo frutíferas) que estão disponíveis em todas as regiões brasileiras. Tal valorização contribuirá para que haja um aumento na participação de frutas na dieta do brasileiro e por conseguinte a diminuição da prevalência de inadequação de consumo de diversos micronutrientes e prevenção de doenças crônicas não transmissíveis.

Agradecimentos

Este trabalho contou com o apoio da INFOODS/FAO e financiamento de bolsa Projeto Biodiversidade para Alimentação e Nutrição [BFN] e da Fundação do Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo [FAPESP] através do processo (2013/06689-0).

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Regulamento sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteínas, vitaminas e minerais. Diário Oficial da União, 29 de agosto de 2005.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial da União.

Amancio R.D., & SILVA, M. (2012). Consumo de carotenoides no Brasil: a contribuição da alimentação fora do domicílio. Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, 19(2), 130-141.

Bortoli, M.C., Cozzolino, S.M.F (2009). Vitamina E (Tocoferol). In: Cozzolino, S. M.F (Org). Barueri, SP. Manole.

Cardinale, J.B., Duffy, E., Gonzalez, A., Hopper, D.U., Perrings. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. Nature., 486, 59-67.

Charrondière, U.R., Burlingame, B. (2011). Report on the FAO/INFOODS compilation tool: A simple system to manage food composition data. J. Food and Composition and Analysis. 24, 711-715.

Charrondière, U.R., Burlingame, B. (2009). Food Composition Study-Questions and Exercises. FAO, Rome. [acesso em 02 de setembro de 2013]. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/017/ap802e/ap802e01.pdf>

Charrondière, U.R, Stadlmayr B, Rittenschober D, Mouille B, Nilsson E, Medlhammar. (2013). FAO/INFOODS food composition database for biodiversity. Food chemistry. 140, 408-412.

Clerici, S.M.T., Carvalho-Silva, L.B. (2011). Nutritional bioactive compounds and technological aspects of minor fruits grown in Brazil. Food Research International 44, 1658-1670.

Claro, R. M., & Monteiro, C. A. (2010). Family income, food prices, and household purchases of fruits and vegetables in Brazil. Revista de Saúde Pública, 44(6), 1014-1020.

Cominetti C, Marreiro D. N, Cozzolino S. M. F. (2009). Minerais e obesidade. In: Biodisponibilidade de Nutrientes. Manole, 3 edição atualizada e ampliada.

Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição, Departamento de Atenção Básica, Secretaria de Atenção à Saúde, Ministério da Saúde. (2005). Guia Alimentar para a População Brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília: Ministério da Saúde.

Ebert, W. A. (2014). Potential of Underutilized Traditional Vegetables and Legume Crops to Contribute to Food and Nutritional Security, Income and More Sustainable Production Systems. *Sustainability*, 6, 319-335.

EuroFIR (2009). EuroFIR Work package 1.3, Task group 4. Guidelines for quality index attribution to original data from scientific literature or reports for EuroFIR data interchange. October 2009. [acesso em 23 de setembro de 2014] Disponível em: <http://www.eurofir.net/sites/default/files/Deliverables/EuroFIR_Quality_Index_Guidelines.pdf>.

FAO/INFOODS (2012). Guidelines on Converting Units, Denominators and Expressions, Version, FAO, Rome.

Fiedor, J., &Burda, K. (2014). Potential role of carotenoids as antioxidants in human health and disease. *Nutrients*, 6(2), 466-488.

Frison, A.E., Cherfas, J., Hodgkin, T. (2011). Agricultural Biodiversity Is Essential for a Sustainable Improvement in Food and Nutrition Security. *Sustainability*, 3, 238- 253.

Graham, R.D. (2008). Micronutrient Deficiencies in Crops and Their Global Significance In: Micronutrient Deficiencies in Crops and Their Global. Chapter 2, pages. 41-61.

Greenfield H, Southgate DAT. (2003). Food Composition Data: Production, Management and Use. FAO, Rome.

Heywood, H.V. (2013). Overview of agricultural biodiversity and its contribution to nutrition and health in Diversifying Food and Diet (1st ed) (pages.35-67). New York, NY, USA: Routledge's Publishers

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011). Pesquisa de Orçamento Familiar 2008-2009. Análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: (2010). Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE. [WWW document]. [acesso em 25 de janeiro de 2015]

http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_encaa/pof_20082009_encaa.pdf.

Institute of Medicine. (2000). Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids: Food and Nutrition Board. Washington: National Academy Press.

Jenkins, D. J. A., Srichaikul, K., Kendall, C. W. C., et al. (2010). The relation of low glycaemic index fruit consumption to glycaemic control and risk factors for coronary heart disease in type 2 diabetes. *Diabetologia*, 54, 271–279.

Johnson, E. J. (2002). The role of carotenoids in human health. *Nutrition in Clinical Care*, 5(2), 56-65.

Junqueira, N.T.V., Junqueira, P.K., Pereira, V.P., Pereira, C.B.E., Braga, F.M., Conceição, S.C. L., Faleiro, G.F. (2012). Frutíferas do cerrado: O extrativismo e busca de domesticação in XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura. Bento Gonçalves, Brasil.

Kamycheva, E., Joakimsen, R. M., & Jorde, R. (2003). Intakes of calcium and vitamin D predict body mass index in the population of Northern Norway. *The Journal of nutrition*, 133(1), 102-106.

Kinupp, V.F., Barros, I.B.I. (2008). Teores de proteínas e minerais em espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 28(4): 846- 857

Lagiou P, Trichopoulou A, DAFNE contributors. Data Food Networking. The DAFNE initiative (2001): the methodology for assessing dietary patterns across Europe using household budget survey data. *Public Health Nutr.* 4 (5B):1135-41.

Levy, R.B., Claro, R.M., Mondini, L., Sichieri, R., & Monteiro, C.A. (2012). Distribuição regional e socioeconômica da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil em 2008-2009. *Rev Saúde Pública*, 46(1), 6-15.

Marin, A.F. (2006). Potencial nutritivo de frutos do Cerrado: Composição em minerais e componentes não convencionais. Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília, Brasil.

McLaren, D., & Frigg, M. (1999). Manual de ver y vivir sobre los trastornos por deficiencia de vitamina A (VADD). Washington: OP AS/OMS;

Menezes, E.W., Lajolo, M.F., Ratto, A.T., Giuntini, E.B. (2005). Composição de alimentos: Compilação e Uniformização de estruturas para intercâmbio de dados. *Braz. J. Food Technol.*, v.8, n.1, p. 25-33, jan./mar.

Mendes, M. F., Neves, S. M. A. S., Pessoa, S. P. M., Galvanin, E. A. S. (2011) Frutos nativos do cerrado como fonte de renda na região sudoeste de Mato Grosso, Brasil in: workshop dos grupos de pesquisa e da pós-graduação, vol. 4 Mato Grosso, Brasil.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). (2011). Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro-Região Sul. Brasília. p.19.

Naska, A., Fouskakis, D., Oikonomou, E., Almeida, M. D., Berg, M. A., Gedrich, K., et al. (2006). Dietary patterns and their socio-demographic determinants in 10 European countries: data from the DAFNE databank. *Eur J Clin Nutr.* 60(2):181-90. DOI: 10.1038/sj.ejcn.1602284.

Mora, C., Tittensor, D. P., Adl, S., Simpson, A. G. B., Worm, B. How many species are there on Earth and in the ocean? *Plos Biology.* Vol. 9, 2011

Netto, M. P., Priore, S. E., Sant'Ana, H. M. P., Peluzio, M. D. C. G., Sabarense, C. M., & Sylvia do Carmo, C. (2012). Fatores associados à concentração de retinol sérico em lactentes. *Rev Paul Pediatr*, 30(1), 27-34.

Padulosi, S., Heywood, V., Hunter, D. and Jarvis, A. (2011). 'Underutilized Species and Climate Change: Current Status and Outlook' Chapter 26 in *Crops Adaptation to climate change*.

Pereira, M. A., O'Reilly, E., Augustsson, K., et al. (2004). Dietary fiber and risk of coronary heart disease. A pooled analysis of cohort studies. *Archives of Internal Medicine*, 164, 370–376.

Ramalho, R. A., Flores, H., & Saunders, C. (2002). Hipovitaminose A no Brasil: um problema de saúde pública. *Rev Panam Salud Publica*, 12(2), 117-122.

Rao, A. V., Rao, L. G. (2007). Carotenoids and human health. *Pharmacological Research* 55, 207–216.

Rizvi, S., Raza, S. T., Ahmed, F., Ahmad, A., Abbas, S., & Mahdi, F. (2014). The role of vitamin E in human health and some diseases. *Sultan Qaboos University medical journal*, 14(2), e157.

Rodrigues, E. T. (2004). A influência dos frutos do cerrado na diversificação da gastronomia. Monograph of the project. Brazilian University. Brazil.

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, 134-138.

Stamp, P., Messmer, R., Walter, A. (2012). Competitive underutilized crops will depend on the state funding of breeding programmes: An opinion on the example of Europe. *Plant Breed*, 131, 461–464.

TACO-Tabela brasileira de composição de alimentos. (2011).4 edição. Revista ampliada.Nepa/Campinas.

Tallman, D. L., & Taylor, C. G. (2003). Effects of dietary fat and zinc on adiposity, serum leptin and adipose fatty acid composition in C57BL/6J mice. *The Journal of nutritional biochemistry*, 14(1), 17-23.

Toledo, A., Barbara, B. (2006). Biodiversity and nutrition: A common path toward global food security and sustainable development. *Journal of Food and Analysis* 19, 477-487

U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. (2012). USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 25. Nutrient Data Laboratory Homepage, <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>

World Health Organization (WHO). (2009). Global prevalence of vitamin A deficiency in populations at risk 1995–2005: WHO Global Database on Vitamin A Deficiency. Geneva: World Health Organization.

ARTIGO 2. QUALIDADE DE DADOS NUTRICIONAIS: UMA RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA

Ricardo Jorge Silva Mendes¹

Deborah Helena Markowicz Bastos²

¹Programa de Pós-Graduação em Nutrição em Saúde Pública, Faculdade de Saúde Pública- Universidade de São Paulo

²Departamento de Nutrição da Faculdade de Saúde Pública

Correspondência: Deborah Helena Markowicz Bastos

Faculdade de Saúde Pública

Universidade de São Paulo

Av. Dr. Arnaldo, 715- Cerqueira Cesar

01246-90 São Paulo, SP, Brasil

E-mail: dmbastos@usp.br

RESUMO

O conhecimento da composição alimentar reveste de extrema importância para toda pesquisa e aplicação em nutrição humana. A compreensão desse fato tem impulsionado a busca pela disseminação de dados nutricionais com qualidade. Vários organismos e instituições de pesquisa e ensino têm criado e incentivado o uso de critérios para julgar a qualidade dos dados. O presente artigo visa identificar a existência das informações necessárias para julgar a qualidade dos dados nas publicações em artigos, dissertações e teses sobre a composição de espécies de frutas subutilizadas nativas do Brasil. Os critérios utilizados para a avaliação foram: número de amostras, plano de amostragem, tratamento dado à amostra, método analítico e controle de qualidade analítico na verificação e análise dessas informações. Os resultados mostraram que existem lacunas em todos os itens analisados dos 5 critérios definidos, chegando ao caso de nenhuma das publicações trazer qualquer informação a respeito da validação da homogeneização, validação do método analítico e controle da qualidade analítica. Deste modo, a confiança nos dados fica enfraquecida. Os critérios que garantem a qualidade das informações nutricionais devem ser implementadas, harmonizadas e seguidos por todos os laboratórios que visam a incorporação dos seus dados nutricionais nas tabelas e bases da composição nutricional.

Palavras-chave: Qualidade de dados nutricionais, composição de alimentos, espécies de frutas subutilizadas.

INTRODUÇÃO

Os dados de composição de alimentos são imprescindíveis para pesquisas epidemiológicas nutricionais que buscam associações entre padrões de dieta e doenças, informar o consumidor sobre escolhas saudáveis, avaliar e planejar dietas para indivíduos e grupos populacionais e incentivar a produção de espécies promissoras de ponto de vista nutricional (Holden et al., 2002; Greenfield e Southgate, 2003; Church, 2006). Dentro dessa concepção das aplicações e uso das informações nutricionais, pode-se vislumbrar a necessidade e importância de garantir dados de qualidade a todos os usuários. Mas afinal, o que é qualidade? Quais são os quesitos que a definem em termos de dados nutricionais?

A qualidade é definida na Norma ISO 8402 como um conjunto de propriedades e características de um produto, processo ou serviço com a capacidade de satisfazer as necessidades explícitas ou implícitas. Juran (1962), conhecido como o pai do conceito, conceituava-a como adequação ao uso. Seja qual for a definição apresentada, ela deve sempre atender as necessidades e expectativas dos usuários. Segundo Southgate (2002), no que tange à qualidade dos dados nutricionais é fundamental que sejam representativos da região ou país, com uso de métodos de análise apropriados, e que haja precisão e acurácia nos resultados obtidos.

A descrição detalhada dos alimentos e componentes, amostragem, plano e controle analítico são quesitos essenciais que devem ser informados de modo a contribuírem para a garantia da confiabilidade dos dados nas tabelas de composição de alimentos.

Em 1982, surgiu o primeiro sistema da avaliação da qualidade de dados nutricionais pautado em critérios como: plano de amostragem laboratorial, validade do método analítico, controle ou garantia da qualidade analítica e uso de afirmações amplas para cada critério (Exler, 1982). Desde então, tem havido esforços no sentido de melhorar cada vez a qualidade dos dados, incluindo-se mais critérios nos novos sistemas da avaliação na qualidade dos dados. Assim em 2002, o USDA (*United States Department of Agriculture*) desenvolveu não só sistema de aquisição, compilação e disseminação dos dados mas também um suporte que permita avaliar a qualidade os dados de muitos nutrientes baseados em 5 categorias definidos como: plano de amostragem, número de amostras, amostragem, método analítico e controle da qualidade analítica. Tais categorias respondidas com sim, não, não sabe por meio de questões claras e objetivas, com quais permite obter uma determinada pontuação e assim saber a confiabilidade dos dados (Holden et al., 2002).

O esquema de qualidade proposto por Exler e USDA não inclui aspectos importantes como a identificação de alimentos e componentes que vieram a serem incorporados pelo sistema de avaliação de qualidade da *European food information Resource* (EuroFIR, 2009). Este índice da EuroFIR é baseado em 7 categorias como: descrição do alimento, descrição do componente e mais outras 5 categorias citadas acima no modelo da USDA.

Na América Latina, Menezes e colaboradores (2005) criaram um formulário de modo a facilitar o processo de compilação, promovendo a uniformização e troca dos dados. Tal formulário é composto de planilhas que contemplam desde a identificação detalhada e correta do alimento à questão da qualidade dos dados

baseada na estrutura proposta pela USDA (Holden et al., 2002). O presente artigo tem por objetivo verificar a existência das informações sobre a qualidade dos dados nas publicações da composição nutricional das espécies frutíferas subutilizadas brasileiras e analisá-las conforme os critérios da planilha da qualidade de dados do formulário proposto por Menezes et al., 2005.

METODOLOGIA

Levantamentos dos dados

Foram levantados na literatura publicada 30 artigos, dissertações de mestrado e teses de doutorado referentes à composição nutricional de espécies frutíferas nativas brasileiras publicadas no período de 2000 a 2014.

As bases de dados eletrônicas nacionais e internacionais consultadas foram as da PUBMED (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>), SCIELO (<http://www.scielo.org/>), LILACS (<http://lilacs.bvsalud.org>), DEDALUS (<http://dedalus.usp.br/F>) e SCIENCE DIRECT (<http://www.sciencedirect.com/>). Os principais periódicos nos quais foram realizadas as buscas: *Revista Brasileira de Fruticultura*, *Frutis*, *Food Science e Technology*, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *Food Chemistry*, *Food Research International*.

As palavras-chave utilizadas para as buscas nas bases internacionais foram “Brazil native fruit composition”, “Chemistry characterization of native fruits”, “Underutilised Fruits AND Composition”. Para as bases nacionais, as palavras-chave utilizadas foram: “frutas nativas” “composição de frutas nativas”, “caracterização química de frutas subutilizadas”; tanto nas bases dados nacionais e

estrangeiras se procurou por meio do nome científico de cada fruta juntamente com termo "composição" nos indexadores brasileiros e "composition" para buscas nos internacionais.

Os critérios de inclusão das publicações para análise de qualidade de dados foi definido a partir de publicações (apenas artigos científicos, dissertações de mestrado e teses de doutorado) referentes à composição nutricional (macro e micro) das 30 espécies frutíferas selecionadas pela iniciativa "Plantas para o Futuro" apresentadas no anexo 1.

O levantamento de dados nutricionais das espécies frutíferas subutilizadas visa também à inserção nas tabelas nacionais e internacionais de forma a contribuir na valorização, apreciação e produção sustentável dessas frutas.

Critérios da qualidade de dados

Os critérios que serão descritos abaixo foram baseados nas referências já desenvolvidas e utilizadas por Holden et al. (2002), Southgate e Greenfield (2003) e Menezes et al.(2005).

Número de amostra: importante para estabelecer a média e magnitude da variabilidade de um determinado componente do alimento. A maioria dos protocolos exige 10 unidades, porém o número exato depende da variabilidade dos nutrientes a ser medida e, portanto, diferentes números de amostras de alimentos são necessários para determinados nutrientes. A classificação do número de amostras é determinada pelo número de alíquotas de amostras analisadas independentemente.

Plano de amostragem: essa etapa reflete a representatividade das unidades das amostras dos alimentos adquiridos para análise, sendo influenciada por fatores como o tipo de alimento, espécie, cultivar, origem geográfica, maturidade, processamento, sazonalidade, partes do alimento e entre outros que interferem na variabilidade dos componentes devem ser informados.

Tratamento dado à amostra: permite garantir a estabilidade e homogeneização dos nutrientes e outros componentes da matriz alimentar. Nessa etapa é verificado como foi obtida a amostra, as condições adequadas de transporte e estoque até realização da análise. Portanto, fatores como temperatura, umidade e processamento serão considerados na verificação da integridade e preservação dos componentes da matriz alimentar.

Método analítico: os dados precisos e acurados são obtidos por meio de um método validado aplicado com sucesso pelos laboratórios, usualmente através de análise de material de referência certificado. É importante que informações como: processamento, identificação e quantificação sejam descritas de modo a serem usadas como parâmetros para a validação do método usado no laboratório.

Controle da qualidade analítica: o desempenho de um método analítico é garantido pela precisão e acurácia, sendo necessário mostrar a documentação para julgar esses aspectos. A frequência com que é usado o material de referência é importante para a verificar a variabilidade da análise rotineira ou também pela comparação dos resultados com os de outros laboratório

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Número de amostras

Das 30 publicações encontradas na literatura publicada, apenas 11 (37%) relataram o número de amostras analisadas. Destes, apenas 6 publicações (20%) apresentaram amostra de 10 ou mais lotes. É importante considerar cada detalhe desse critério, já que o plano de amostragem é fundamental para que se possa avaliar a variabilidade do alimento (Burlingame, 2004). Segundo Greenfield e Southgate (2003) a maioria dos protocolos da amostragem adota o padrão mínimo de 10 unidades para amostra. A USDA recomenda o uso de 12 unidades para amostra analítica.

Plano de amostragem

O plano de amostragem relaciona-se com a representatividade da amostra, no qual as variáveis que influenciam o teor de componentes devem ser levadas em consideração. O estado de maturidade, área geográfica e o número de lotes devem ser mencionados na descrição de alimentos, já que podem influenciar o conteúdo dos nutrientes. É de suma importância identificar o nome científico (espécie e gênero) do alimento confirmado pelos botânicos (Nesbitt et al., 2010) e, se possível, relatar quanto ao cultivar, variedade. A parte do alimento analisado (com/sem casca no caso de frutas), período da coleta, cor do alimento, entre outros devem ser relatados (De Faria et al., 2009; Stadlmayr et al., 2011).

A maturidade é responsável pela variabilidade inerente do conteúdo de nutrientes e outros componentes do alimento e, portanto, deve estar descrita, assim

como o período em que foi coletado o alimento. Apenas 16 publicações (53%) relataram esse aspecto. A área geográfica foi relatada por 28 das publicações (93%) analisadas e segundo (Pennington, 2008) a região geográfica determina os fatores edafoclimáticos que influenciam no teor de nutrientes das plantas. O período da coleta foi relatado por 12 (40%) das 30 publicações analisadas.

Tratamento dado às amostras

Os parâmetros de monitoração de temperatura e procedimentos de homogeneização foram levados em consideração, sendo que a maioria das publicações (70%) registrou a temperatura do armazenamento antes da análise e 16 (53%) relataram como foi o procedimento de homogeneização.

A umidade é uma das medidas mais importantes na análise de alimentos. Como está relacionada à estabilidade, qualidade e composição do alimento, trata-se de um parâmetro importante a ser monitorado; porém, nenhuma das publicações levantadas relatou a monitorização da umidade. A homogeneização da amostra consiste em garantir a distribuição do tamanho da partícula representativa (ANVISA, 2005). Tal como no caso de umidade, não houve relato da validação da homogeneização, que é conferida pela análise de porções de diferentes partes da mistura final, constituindo uma excelente forma de minimizar a variabilidade.

Método Analítico

Sete artigos (24%) não relataram o método ou apenas disseram que foram seguidos procedimentos conforme os métodos preconizados por Instituto Adolfo Lutz (IAL) ou pela *Association Official of Analysis Chemistry* (AOAC) sem especificar o método utilizado. Das publicações que informaram o método empregado, nenhum relatou a validação no laboratório. A validação é de suma importância na medida em que visa confirmar que método analítico sob investigação tem desempenho consistente com o que a aplicação requer. Desse modo, ela precisa estar baseada em estudos colaborativos em concordância com protocolos harmonizados internacionais para delineamento, condução e interpretação dos estudos do desempenho do método. Observa-se que os parâmetros da validação do método analíticos, tais como: métodos de extração e de digestão constituem etapas de identificação de análise relatadas por 36% das publicações. Mas, o material de referência e uso de método validado não foram relatados. Segundo Thompson et al.(2002), instituições como AOAC e *International Union of Pure and Applied Chemistry* (IUPAC) citam alto custo, falta de especialistas qualificados suficientes no laboratório, falta de disposição para participar em estudos colaborativos e restrição do próprio tempo como fatores limitantes da validação em vários laboratórios. Por exemplo, protocolos e normas como o *Proficiency Testing of (Chemical) Analytical Laboratories*, *Proficiency Testing of (Chemical) Analytical Laboratories* e *Internal Quality Control in Analytical Chemistry Laboratories* requerem o número mínimo de 8 laboratórios e 5 materiais de teste para serem inclusos no ensaio colaborativo para completa validação do método analítico.

O material de referência (RMs) é principalmente utilizado no controle de qualidade analítica no laboratório, com papel importante no desenvolvimento e validação de novos métodos analíticos, permitindo verificar se os resultados estão corretos e estimar o nível da incerteza dos mesmos (Zakaria e Rezali, 2014). Portanto, o material de referência certificado (SRM) contribui com a qualidade analítica na garantia das medidas acuradas e em alguns casos é utilizado na calibração. Segundo os mesmos autores, porém o RMs não é usado amplamente devido à ampla gama de possíveis analíticos, níveis de concentrações e combinações de matriz da amostra a ser analisada.

Controle da qualidade analítica

Em toda publicação analisada não foram encontradas qualquer documentação do grau da precisão e exatidão do método analítico ou da frequência de análise de padrões de referência/controle em conjunto com as amostras. Tais condutas são particularmente importantes para a confiança nos resultados obtidos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A garantia de dados de qualidade exige recursos humanos especializados e uma infraestrutura apropriada para análise da concentração dos nutrientes e outros componentes dos alimentos. Portanto, deve haver compromisso e investimento do governos de países desenvolvidos e em desenvolvimento no sentido de gerar dados nutricionais de qualidade que sirvam para guiar na definição de políticas públicas para melhoria da segurança alimentar, pesquisas epidemiológicas entre a relação dieta e saúde, promoção da educação nutricional e maior aproveitamento de espécies alimentícias subutilizadas de âmbito local.

Por outro lado, existem cuidados relevantes que podem ser facilmente considerados na escrita da metodologia como descrição completa e inequívoca do alimento. Por exemplo, qual parte de alimentos foi analisada, a região e o período cultivado bem como certificação do nome científico pelos botânicos, o uso de método validado, número de lotes e todos os procedimentos que foram tomados para conservar as amostras. Algumas dessas informações não foram mencionadas ou poucas publicações trazem tais dados pertinentes para a avaliação da qualidade dos dados nutricionais. As revistas das publicações na área da composição e análise de alimentos podem ter um papel crucial para ajudar que as tabelas e bases de dados de composição de alimentos tenham dados de qualidade, exigindo todos os dados relevantes para a sua confiabilidade.

Entretanto, nota-se que existe a necessidade de desenvolver um sistema que seja harmonizado e utilizado por todos os laboratórios de análise de alimentos que tenham a intenção de incluir os seus dados analíticos na base de dados de alimentos.

Agradecimentos

Este trabalho contou com o apoio da INFOODS/FAO e financiamento de bolsa Projeto Biodiversidade para Alimentação e Nutrição [BFN] e da Fundação do Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo [FAPESP] através do processo (2013/06689-0).

REFERÊNCIAS

- Church, S. M. (2006). The history of food composition databases. *Nutrition Bulletin*, 31(1), 15-20.
- 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.
- Juran, J. M. (1962). Quality control handbook. In: *Quality control handbook*. McGraw-Hill.
- Castanheira, I., Robb, P., Owen, L., den Boer, H., Schmit, J., Ent, H., & Calhau, M. A. (2007). A proposal to demonstrate a harmonized quality approach to analytical data production by EuroFIR. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20(8), 725-732.
- Pennington, J. A. (2008). Applications of food composition data: Data sources and considerations for use. *Journal of Food Composition and Analysis*, 21, S3-S12.
- Southgate, D. A. (2002). Data quality in sampling, analysis, and compilation. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15(4), 507-513.
- EuroFIR (2009). EuroFIR Work package 1.3, Task group 4. Guidelines for quality index attribution to original data from scientific literature or reports for EuroFIR data interchange. October 2009. [acesso em 23 de setembro de 2014] Disponível em: <http://www.eurofir.net/sites/default/files/Deliverables/EuroFIR_Quality_Index_Guidelines.pdf>.
- Exler, J. (1982): Home Economics Research Report No. 45. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture.
- The Fitness for Purpose of Analytical Methods: (1998) A Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics: (EURACHEM)
- ISO 8402 (1994). Quality vocabulary. Geneva: International Organization for Standardization.
- Menezes, E. W., Lajolo, F. M., Ratto, A. T., & Giuntini, E. B. (2005). Composição de Alimentos: Compilação e Uniformização de Estruturas para Intercâmbio de Dados. *Braz. J. Food Technol.*, 8(1), 25-33.
- Burlingame, B. (2004). Fostering quality data in food composition databases: visions for the future. *Journal of Food Composition and Analysis*, 17(3), 251-258.

Greenfield, H., & Southgate, D. A. T. (2003). Food composition data. Production, management and use. 2nd edition. Rome: Food and Agricultural Organization of the United Nations.

Stadlmayr, B., Nilsson, E., Mouille, B., Medhammar, E., Burlingame, B., & Charrondiere, U. R. (2011). Nutrition indicator for biodiversity on food composition—A report on the progress of data availability. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(4), 692-698.

De Faria, A. F., Hasegawa, P. N., Chagas, E. A., Pio, R., Purgatto, E., & Mercadante, A. Z. (2009). Cultivar influence on carotenoid composition of loquats from Brazil. *Journal of Food Composition and Analysis*, 22(3), 196-203.

Nesbitt, M., McBurney, R. P., Broin, M., & Beentje, H. J. (2010). Linking biodiversity, food and nutrition: The importance of plant identification and nomenclature. *Journal of food composition and analysis*, 23(6), 486-498.

Zakaria, O., & Rezali, M. F. (2014). Reference Materials as Crucial Tools for Validation and Verification of the Analytical Process. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 121, 204-213.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2005). Guia para Qualidade em Química Analítica Uma Assistência à Habilitação. Brasília.

Thompson, M., Ellison, S. L., & Wood, R. (2002). Harmonized guidelines for single-laboratory validation of methods of analysis (IUPAC Technical Report). *Pure and Applied Chemistry*, 74(5), 835-855.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação mostrou que as espécies de frutas subutilizadas da flora brasileira podem constituir alternativas para a melhoria da nutrição e segurança alimentar pelas concentrações elevadas de fibra alimentar, minerais e vitamina C quando comparadas com as frutas contemporâneas mais adquiridas.

Foram compiladas dados nutricionais de 26 espécies frutíferas, sendo que os componentes mais encontrados foram os seguintes em ordem: composição centesimal (24), vitamina C (19), minerais (15). Para a vitamina A (7) e E (1) não existem muitos dados ainda disponíveis na literatura.

As espécies frutíferas que se destacam pelo teor elevado de fibra alimentar são o jatobá, pequi, murici e tucumã-açu. No caso de minerais como cálcio destacam-se espécies de frutas como mamãozinho, tucumã-açu; quanto o magnésio, o mamãozinho e maracujá-do-cerrado são as compiladas com maiores teores. Quanto a vitamina C destacam-se o camu-camu, o caju-do-cerrado e a mangaba.

A análise das publicações sobre a composição nutricional revelou também que existe falta de informações relacionada a todo o processo analítico para avaliar a qualidade de dados nutricionais das espécies frutíferas.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allen T, Prosperi P, Cogill B, Flichman G. Agricultural biodiversity, social–ecological systems and sustainable diets. *Proceedings of the Nutrition Society*, 2014; 73(04), 498-508.

Arimond M, Ruel M T. Dietary diversity is associated with child nutritional status: evidence from 11 demographic and health surveys. *The Journal of Nutrition*, 2004; 134(10), 2579-2585.

Batal M, Hunter E. Tradicional Lebanese recipes based on wild plants: An answer to diet simplification? *Food and Nutrition Bulletin*, 2007; 28(2 Suppl):S303-311

Bastos DHM. Biodiversidade e dietas sustentáveis. In: Cardoso M (org.). *Nutrição em Saúde Coletiva*. Atheneu, São Paulo, 2014.

Bell S, Colombani PC, Pakkala H, Christensen T, Møller A, Finglas PM. Food composition data: Identifying new uses, approaching new users. *Journal of food composition and analysis*, 2011; 24(4), 727-731.

Boedecker J, Termote C., Assogbadjo AE, Van Damme P, Lachat C. Dietary contribution of Wild Edible Plants to women’s diets in the buffer zone around the Lama forest, Benin—an underutilized potential. *Food Security*, 2014; 6(6), 833-849.

Brasil. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Consea). II Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, 17-20 março, 2004. Brasília: Consea; 2004.

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. RDC 360, 23 dezembro de 2003. Retrived JAN 28, 2015 from: <http://www.anvisa.gov.br/legis/>.

Burlingame B. and Dernini S. Sustainable diets: the Mediterranean diet as an example. *Public Health Nutrition*, 2011;14(12A), 2285–2287

Burlingame B, Charrondiere R, Mouille B. Food composition is fundamental to the cross-cutting initiative on biodiversity for food and nutrition. *Journal of food composition and analysis*, 2009; 22(5), 361-365.

Campos FM, e Rosado, G. P. Novos fatores de conversão de carotenóides provitamínicos A. *Ciências Tecnologia Alimentos*, Campinas, 2005; 25(3), 571-578.

Cardinale JB, Duffy E, Gonzalez A, Hopper, D U, Perrings C, Mace G et al. Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*. 2012; 486, 59-67.

Center for biological diversity (homepage na internet. [acesso em 19 de janeiro de 2015] Disponível em: http://www.biologicaldiversity.org/programs/biodiversity/elements_of_biodiversity/extinction_crisis/

Charrondière UR, Stadlmayr B, Rittenschober D, Mouille B, Nilsson E, Medlhammar. FAO/INFOODS food composition database for biodiversity. *Food chemistry*. 2013; 140, 408-412.

Charrondière UR, Burlingame B. Report on the FAO/INFOODS compilation tool: A simple system to manage food composition data. *J. Food Composition and Analysis*. 2011; 24, 711-715.

Charrondière UR, Burlingame B. Food Composition Study-Questions and Exercises. FAO, Rome. 2009. [acesso em 02 de setembro de 2013] Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/017/ap802e/ap802e01.pdf>

Conde WL e Monteiro CA. Nutrition transition and double burden of undernutrition and excess of weight in Brazil. *The American journal of clinical nutrition*, 2014 100(6), 1617S-1622S.

Davey MW, Van den Bergh I, Markham R, Swennen R, Keulemans J. Genetic variability in Musa fruit provitamin A carotenoids, lutein and mineral micronutrient contents. *Food Chemistry*. 2009 Aug 1; 115 (3):806–13.

De Rosso VV, Mercadante AZ. Carotenoid composition of two Brazilian genotypes of acerola (*Malpighia puniceifolia* L.) from two harvests. *Food Research International*, 2005; 38(8), 1073-1077.

Dias, S.B.F. (1996). A implementação da convenção sobre diversidade biológica no Brasil: desafios e oportunidades. In: Workshop -Biodiversidade: Perspectivas e oportunidades tecnológicas. Campinas. maio, pág.10.

D'Odorico P, Rulli MC. The fourth food revolution. *Nature Geoscience*, 2013; 6(6), 417-418.

Egan B, Hodgkins C, Fragodt A, Raats M. Compilation of food composition data sets: an analysis of user needs through the Use Case approach. *European journal of clinical nutrition*, 2011: 65(6), 757-760.

Ekesa BN, Walingo MK, Abukutsa-Onyango MO. Influence of agricultural biodiversity on dietary diversity of preschool children in Matungu division, Western

Kenya. African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development, 2008; 4(8); 391-404

Ebert WA. Potential of Underutilized Traditional Vegetables and Legume Crops to Contribute to Food and Nutritional Security, Income and More Sustainable Production Systems. Sustainability, 2014: 6, 319-335

Faber, Mieke, Ria Laubscher, and Cristiana Berti. "Poor dietary diversity and low nutrient density of the complementary diet for 6-to 24-month-old children in urban and rural KwaZulu- Natal, South Africa." Maternal & child nutrition (2014).

FAO/Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma, 2008a. [acesso em 26 de maio de 2013]. Disponível em: http://www.fao.org/sd/LINKS/documents_download/Port.modulo_1.pdf

FAO/INFOODS. Guidelines on Converting Units, Denominators and Expressions, Version, FAO, Rome. 2012.

FAO. State world's plant genetic resources for food and agriculture. FAO, Roma, 1997.

FAO. The state of food insecurity in the world. 2000. Rome

FAO, WHO. World Declaration and Plan of Action for Nutrition. FAO/WHO; 1992.

FAO. An Introduction to the Basic Concepts of Food Security. 2008b. Rome: EC – FAO Food Security Programme.

FAPESP- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Revista FAPESP, março de 2011 [acesso em 24 de maio de 2013]. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2011/03/14/repensar-a-nutri%C3%A7%C3%A3o/>

Foley JA, Ramankutty, N, Brauman, KA, Cassidy ES, Gerber JS, Johnston M et al. Solutions for a cultivated planet. Nature, 2011; 478(7369), 337-342.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. Biodiversity for Food and Agriculture Contributing to food security and sustainability in a changing world. 2011. [acesso em 04 de agosto de 2014]. Disponível em: http://www.fao.org/fileadmin/templates/biodiversity_paia/PAI-FAO-book_lr.pdf

Food and Agriculture Organization of the United Nations. State of Food security in the world. Rome. Italia. 2014. [acesso em 07 de janeiro de 2015]. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i4030e.pdf>

Franzo J, Cogil B, Mattei F. Metrics of sustainable diets and foods systems. In Biodiversity International, 2012. [acesso em 11 de fevereiro de 2015] Available at: <http://www.biodiversityinternational.org/e-library/publications/detail/metrics-of-sustainable-diets-and-food-systems/>

Frison AE, Chefras J, Hodgkin TI. Agriculture Biodiversity Is Essential for a Sustainable Improvement in Food and Nutrition security. Sustainability, 2011;3, 238-253.

Gangathara R, Neri D. Can biodiversity improve soil fertility resilience in agroecosystems. New Medit 11.4 Suppl (2012): 11-18.

Garnett, T. Food sustainability: problems, perspectives and solutions. Proceedings of the Nutrition Society, 2013; 72(01), 29-39.

Godfray HCJ, Beddington J R, Crute IR, Haddad L, Lawrence D, Muir JF & Toulmin C. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. science, 327(5967), 812-818, 2010.

Greenfield H, Southgate DAT. Food Composition Data: Production, Management and Use. FAO, Rome. 2003

Grivetti L E, Ogle B M. Value of traditional foods in meeting macro- and micronutrient needs: The wild plant connection. Nutr. Res. Rev. 2000; 13(1):31-46

Hatloy, A., Hallund, J., Diarra, M. M., & Oshaug, A. Food variety, socioeconomic status and nutritional status in urban and rural areas in Koutiala (Mali). Public Health Nutrition, 2000; 3(01), 57-65

Holden JM, Bhagwat SA, Patterson KY. Development of a multi-nutrient data quality evaluation system. Journal of Food Composition and Analysis, 2002;15(4), 339-348.

Heywood HV. Overview of agricultural biodiversity and its contribution to nutrition and health in Diversifying Food and Diet (1rd ed). 2013 (pp.35-67).New York, NY, USA: Routledge's publishers

Institute of Medicine. Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids. Washington, D.C: National Academy Press. 2000

Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes: for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium and Zinc. Washington, D.C., National Academy Press, 2001; 797p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011). Pesquisa de Orçamento Familiar 2008-2009. Análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE

Jaarsverld PV, Faber M, Herdeer IV, Wenhold F, Rensburg WJB, Averbeker WV. Nutrient content of eight African leafy vegetables and their potential contribution to dietary reference intakes. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2014; 33:77–84

Johns T, Eyzaguirre PB. Biofortification, biodiversity and diet: A search for complementary applications against poverty and malnutrition. *Food Policy*. 2007 Feb; 32(1):1–24.

Kennedy G, Burlingame B. Analysis of food composition data on rice from a plant genetic resources perspective. *Food Chemistry*, 2003; 80, 589–596.

Kennedy G, Pedro MR, Seghieri C, Nantel G, Brouwer I. Dietary Diversity Score Is a Useful Indicator of Micronutrient Intake in Non-Breast-Feeding Filipino Children. *Journal of Nutrition*. 2007; 137(2):472–7

Khor, G L. Food-based approaches to combat the double burden among the poor: challenges in the Asian context. *Asia Pac J Clin Nutr* 2008.17(S1):111-115

Kuhnlein HV. The joys and pains of sampling and analysis of traditional food of indigenous people. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2000.

Lopes TDC, Giuntini EB, Lajolo FM, Dan MCT, de Menezes, EW. Compilation of mineral data: Feasibility of updating the food composition database. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2015.

Lykke AM, Mertz E. Food Consumption in Rural Burkina Faso. *Ecology of Food and Nutrition*, 2002;41; 119-153

McCance RA, Widdowson EM. The chemical composition of foods. Medical Research Council- Special Report Series No. 235 His Majesty's Stationery Office, London, 1940.

Mallard SR, Houghton, LA., Filteau, S, Mullen A, Nieuwelink J, Chisenga M. Dietary Diversity at 6 Months of Age Is Associated with Subsequent Growth and

Mediates the Effect of Maternal Education on Infant Growth in Urban Zambia. The Journal of nutrition, (2014).144 (11), 1818-1825.

Menezes, EW, Lajolo MF, Ratto AT, Giuntini, EB. Composição de alimentos: Compilação e Uniformização de estruturas para intercâmbio de dados. Braz. J. Food Technol., v.8, n.1, p. 25-33, jan./mar. 2005

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Biodiversidade. 2013a [acesso em 22 de março de 2013]. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE(MMA). Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro-Região Sul. Brasília, 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Biodiversidade na nutrição. 2013b.Brasília, 2013. [acesso em 21 de fevereiro de 2013] Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/informma/item/9049-biodiversidade-na-alimenta%C3%A7%C3%A3o>

Nandal U, Bhardwaj R L. The Role of Underutilized Fruits in Nutritional and Economic Security of Tribals: A Review. Critical reviews in food science and nutrition, 2014: 54(7), 880-890.

NeBambi L, Burlingame B, Crews J. Horticulture, biodiversity and nutrition. Journal of Food Composition and Analysis, 2010. (23). 481- 485

Ogle BM, Johansson M, Tuyet HT, Johannesson L. Evaluation of the significance of dietary folate from wild vegetables in Vietnam. Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition.2001 Sep 27; 10(3):216–21.

Pennington JA, Stumbo PJ. Food composition data: The foundation of dietary assessment. Journal of Food Composition and Analysis, 2008: 21, S1-S2.

Pennington JA. Applications of food composition data: data sources and use. Journal of Food Composition and Analysis 21, 2008. S3–S12.

Phillips KM, Pehrsson PR, Agnew WW, Scheett A J, Follett JR, Lukaski HC et al. Nutrient composition of selected traditional United States Northern Plains Native American plant foods. Journal of Food Composition and Analysis. 2014; 34: 136–152

Priyadarshani, A. M. B., & Jansz, E. R. (2014). A Critical Review on Carotenoid Research in Sri Lankan Context and Its Outcomes. Critical reviews in food science and nutrition, 54(5), 561-571.

- Randall E, Nichaman M Z, Contant Jr CF. Diet diversity and nutrient intake. *Journal of the American Dietetic Association*, 1985; 85(7), 830-836.
- Rah JH, Akhter N, Semba RD, Pee S de, Bloem MW, Campbell AA, et al. Low dietary diversity is a predictor of child stunting in rural Bangladesh. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2010 Sep 15;64(12):1393–8.
- Rissini A, Batista M B. A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 2003 19(Sup. 1):181-191.
- Ross N, Thorseng H, Chamnan C, Larsen T, Gondolf UH, Bukhave K et al. Iron content in common Cambodian fish species: Perspectives for dietary intake in poor, rural households. *Food Chemistry*, 2007; 104: 1226–1235
- Schmid MA, Egeland GM, Salomeyesudas B, Satheesh PV, Kuhnlein HV. Traditional food consumption and nutritional status of Dalit mothers in rural Andhra Pradesh, South India. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2006 May 24; 60 (11):1277–83.
- Stadlmayr, B., Nilsson, E., Mouille, B., Medhammar, E., Burlingame, B., & Charrondiere, U. R. Nutrition indicator for biodiversity on food composition—A report on the progress of data availability. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2011; 24(4), 692-698.
- Stamp P, Messmer R, Walter A. Competitive underutilized crops will depend on the state funding of breeding programmes: an opinion on the example of Europe. *Plant Breed*. 2012; 131, 461–464.
- Termote C, Bwama Meyi M, Dhed’adJailo B, Huybregts L, Lachat C, et al. A Biodiverse Rich Environment Does Not Contribute to a Better Diet: A Case Study from DR Congo. *PLoS ONE*. 2012; 7:1-10.
- Tilman D, Balzer C, Hill, J, Befort BL. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2011; 108(50), 20260-20264.
- Toledo A, Burlingame B. Biodiversity and nutrition: A common path toward global food security and sustainable development. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2006: 19; 477-483.
- Torheim LE, Ouattara F, Diarra MM, Thiam FD, Barikmo I, Hatløy A, Oshaug A. Nutrient adequacy and dietary diversity in rural Mali: association and determinants. *Eur J Clin Nutr*. 2004; 58(4):594-604.

US Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Nutrient Data Laboratory. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 27. Version Current: August 2014. Internet: <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>

UN- United Nations. The Future We Want. Our Common Vision: Document adopted at Rio + 20. 2012. [acesso em 26 de maio de 2013] Disponível em: <http://www.un.org/en/sustainablefuture/>

Wahlqvist ML. Regional food diversity and human health. Asia Pac J Clin.Nutr.2003;12 (3):304-308

Weingarten, L. The concept of food and nutrition security. Achieving Food and Nutrition Security, 2005; 3, 21-52.

Westenbrink, S., Oseredczuk, M., Castanheira, I., & Roe, M. Food composition databases: the EuroFIR approach to develop tools to assure the quality of the data compilation process. Food chemistry, 2009; 113(3), 759-767.

WHO-World Health Organization; 2003. Diet, Nutrition and Prevention of Chronic Disease. (Technical Report Series, 916). Geneva; [acesso em 17 de julho de 2014] Disponível em: http://whqlibdoc.who.int/trs/who_trs_916.pdf

WHO- World Health Organization (2014). Fact Sheet for World Wide Prevalence of Obesity. 2014] [acesso em 26 de fevereiro de 2015]. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>

8 ANEXOS

ANEXO 1. Apresentação das espécies nativas selecionadas para o estudo

ESPÉCIE (NOME CIENTÍFICO)	NOME(S) POPULAR (ES)	REGIÕES EM QUE FOI PRIORIZADA
<i>Anacardium humile</i>	Caju-do-cerrado	Centro-Oeste
<i>Anacardium nanum</i>	Caju-do-cerrado	Centro-Oeste
<i>Anacardium corymbosum</i>	Caju-do-cerrado	Centro-Oeste
<i>Annona crassiflora</i>	Marolo (Sul), araticum, bruto, cabeça-de-negro, marolo, pinha do cerrado, panã, araticum panã,	Centro-Oeste / Sul
<i>Astrocaryum aculeatum</i>	Tucumã-açu	Norte
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	Orelha-de-veado, orelha-de-burro, murici-rasteiro, murici-pequeno, douradinha-falsa, muríciaçu, murici-branco, murici-casendo	Centro-Oeste
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Guabiroba, guabiroba, gabiroba, guabirobeira	Sul
<i>Capsicum frutescens</i>	Pimenta malagueta	Norte
<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi, piqui, pequerim, amêndoa de espinho, piquiá-bravo,	Centro-Oeste / Nordeste / Sudeste
<i>Eugenia klotzchiana</i>	Pêra-do-campo, cabacinha-do-campo, pereira-do-campo	Centro-Oeste
<i>Euterpe precatoria</i>	Açaí solteiro	Norte
<i>Genipa americana</i>	Jenipapo, jenipapeiro, jenipá, jenipapinho, janipaba, janapabeiro.	Centro-Oeste / Nordeste / Sudeste
<i>Hancornia speciosa</i>	Mangaba, mangabeira, mangaba-ovo, tebim-catu, mangaba-do-norte, fruta-de-doente	Centro-Oeste / Nordeste / Sudeste
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Jatobá, jataí-do-campo, jataí-de-piauí, jatobá-capão, jatobá-de-caatinga, jatobá-do-cerrado,	Centro-Oeste
<i>Myrciaria dubia</i>	Camu-camu, caçari	Norte
<i>Oenocarpus mapora</i>	Bacaba	Norte
<i>Oenocarpus minor</i>	Bacaba	Norte
<i>Passiflora serrato-digitata</i>	Maracujá-do-cerrado	Centro-Oeste
<i>Passiflora setacea</i>	Maracujá-do-cerrado	Centro-Oeste
<i>Plinia cauliflora</i>	Jabuticabeira	Sudeste
<i>Plinia trunciflora</i>	Jabuticaba, jabuticabeira, Brazilian grape (inglês)	Sul
<i>Psidium cattleianum</i>	Araçá, araçá-vermelho, araçá-amarelo, araçazeiro, araçazeiro-da-praia	Sudeste / Sul
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira, aroeirinha, aroeira-pimenteira, aroeira-periquita,	Sudeste / Sul
<i>Spondias spp.</i>	Umbu-cajá	Nordeste
<i>Spondias tuberosa</i>	Umbu	Nordeste
<i>Theobroma grandiflorum</i>	Cupuaçu	Norte
<i>Vasconcellea quercifolia</i>	Jaracatiá, mamãozinho, mamoeiro-do-mato, mamute, mamão-brabo, figo-de-índio, coco-de-pobre	Sul
<i>Oenocarpus bacaba</i>	Bacaba	Norte
<i>Passifloracinnata</i>	Maracujá-do-cerrado	Centro-Oeste
<i>Physalis pubescens</i>	isális, joá-de-capote, juá-de-capote, tomate-de-capote, canapu, camapu, bucho-de-rã	Sul

Fonte: Ministério do Meio Ambiente, 2011.

ANEXO 2. Planilha de avaliação da qualidade de dados nutricionais

1 NÚMERO DE AMOSTRAS:

2 PLANO DE AMOSTRAGEM:

Descrição:

Área geográfica:

Número de Lotes:

Período:

Fatores que interferem:

AMOSTRA REPRESENTATIVA EM RELAÇÃO AO CONSUMIDO NO MERCADO?

MERCADO:

☐ sim

☐ não

☐ não informada

3 TRATAMENTO DADO ÀS AMOSTRAS

Documentação dos procedimentos utilizados?

☐ sim

☐ incompl.

☐ não informada

Condições de estocagem:

Monitoração de temperatura e umidade?

☐ sim

☐ não

☐ não informada

Procedimentos de homogeneização:

Validação da homogeneização?

☐ sim

☐ não

☐ não informada

4 MÉTODO ANALÍTICO

Documentação?

☐ sim

☐ não

☐ incompl.

☐ não informada

Detalhes dos métodos empregados na análise:

UMIDADE:

CINZAS:

PROTEÍNAS:

LIPÍDIOS:

FIBRA ALIMENTAR:

CARBOIDRATOS:

OUTRO NUTRIENTE:

Utilização de métodos validados para os alimentos analisados?

☐ sim

☐ não

Identificação das etapas da análise?

☐ sim

☐ não

Análises em triplicata?

☐ sim

☐ não

Amostra com concentração dentro dos limites de detecção do método?

☐ sim

☐ não

% de recuperação:

Utilização de Padrão de Referência (SRM) ou secundário apropriado?

☐ sim

☐ não

Utilização de estudo colaborativo interlaboratorial?

☐ sim

☐ não

5 CONTROLE DE QUALIDADE ANALÍTICA

Documentação do grau da precisão e exatidão do método analítico?

☐

sim

☐

Não

Frequência de análise de padrões de referência/controle em conjunto com as amostras

ANEXO 3. Referências bibliográficas das publicações compiladas

Marin AMF. Potencial nutritivo de frutos do Cerrado: composição em minerais e componentes não convencionais. Brasília, 2006. 121 p. Dissertação - (Mestrado em Nutrição), Departamento de Nutrição, Universidade de Brasília - UnB.

Silva MR, Lacerda DBC, Santos GG, Martins DMO. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. *Ciência Rural*, 2008. v.38, n.6.

Martins BA. Avaliação físico-químico de frutos do cerrado in natura e processados para elaboração de multimisturas. Goiânia. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Produção sustentável)-Universidade Católica de Goiás. 2006.

Guimarães MM. Valor nutricional e características químicas e físicas de frutos de murici-passa (*Byrsonima verbascifolia*). *Ciênc. Tecnol. Aliment.* 2008; vol.28 no.4 Campinas.

De Souza VR, Pereira PAP, Queiroz F, Borges SV, de Deus Souza Carneiro J. Determination of bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Cerrado Brazilian fruits. *Food Chemistry*, 2012; 134(1), 381-386.

Pereira M C., Steffens R S., Jablonski A, Hertz P F, de O. Rios A., Vizzotto et al. Characterization and antioxidant potential of Brazilian fruits from the Myrtaceae family. *Journal of agricultural and food chemistry*, 2012. 60(12), 3061-3067.

Vallilo MI. Composição química dos frutos de *Campomanesia xanthocarpa* Berg-Myrtaceae. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 2008; 28(Supl.): 231-237

Hamacek FR. Valor nutricional, caracterização física e físico-química de jenipapo (genipa americana) do cerrado de minas gerais. Alim. Nutr.= Braz. J. Food Nutr., 2013; v. 24, n. 1, p. 73-77

Rocha MS. Compostos bioativos e atividade antioxidante (in vitro) de frutos do cerrado piauiense. Dissertação de Mestrado- Universidade Federal do Piauí-UFP. Teresinha, 2011

Akter MS, Oh S, Eun J B, Ahmed, M. Nutritional compositions and health promoting phytochemicals of camu-camu (myrciaria dubia) fruit: A review. Food Research International, (2011); 44(7), 1728-1732.

Canuto GAB, Xavier AAO, Neves LC, Benassi MDT. Caracterização Físico-Química de Polpas de frutos da Amazônia e sua Correlação com a atividade anti-radical. Rev. Bras. Frutic. 2010 vol.32 no.4 Jaboticabal.

Tabela brasileira de composição de alimentos 4ª. Edição revisada e ampliada. NEPA - Unicamp, 2011

Ribeiro DM. Propriedades físicas, químicas e bioquímicas de pequi (Caryocar brasiliense Camb) de diferentes regiões do cerrado. Brasília, 2011.Dissertação de mestrado-Universidade de Brasília.

Campos AVS. Características físico-química e composição mineral da polpa da passiflora setacea. (Dissertação de mestrado em Agronomia).Universidade de Brasília. Brasília, 2010

De Almeida Siqueira, EM, Rosa FR, Fustinoni AM, de Sant'Ana LP, Arruda

- SF. Brazilian Savanna Fruits Contain Higher Biotive Compounds Content and Higher Antioxidant Activity Relative to the Conventional Red Delicious Apple. PLOS ONE, 2013; vol. 8, p.1-7.
- Cardoso LDM, Oliveira DDS, Bedetti, SDF, Martino HSD, Pinheiro-Sant'Ana HM. Araticum(*Annona crassiflora* Mart.) from the Brazilian Cerrado: Chemical composition and biotive compounds. *Fruits*, 2012; vol.68(2), p. 121-134.
- Amasifén JMR. Estudo quimiométrico do complexo *Oenocarpus-Jessenia* da Amazônia. Campinas, Tese (Doutorado em Química). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2001.
- Gonçalves SA. Avaliação antioxidante de frutas e polpas de frutas nativas e determinação de teores de flavonóides e Vitamina C. (Dissertação Mestrado em Bromatologia). FCF-Faculdade de Ciências Farmacêuticas. São Paulo, 2008.
- De Rosso VV, Mercadante A Z. Identification and quantification of carotenoids, by HPLC-PDA-MS/MS, from Amazonian fruits. *Journal of agricultural and food chemistry*, 2007; 55(13), 5062-5072.
- Santos MBD, Cardoso RL, Fonseca A A D O, Conceição MDN. Caracterização e qualidade de frutos de umbu-cajá (*Spondias tuberosa* x *s. mombin*) provenientes do recôncavo Sul da Bahia. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 2010
- Yuyama LKO, Aguiar JL, FILHO DFS, Yuyama K., de Jesus Varejão, M, Fávoro D I T, Caruso MSF. Caracterização físico-química do suco de açaí de *Euterpe precatoria* Mart. oriundo de diferentes ecossistemas amazônicos. *Acta Amazonica*, 2011; 41(4), 545-552.

Lima EDPA, Lima CDA, ALDRIGUE ML, GONDIM PJS. Caracterização física e química dos frutos da umbu-cajazeira (*Spondias spp*) em cinco estádios de maturação, da polpa congelada e néctar. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 2002; 24(2), 338-343.

Leitão MA. Caracterização morfológica e físico-química de frutos e sementes de *Astrocaryum aculeatum* Meyer de uma floresta secundária. (Tese de doutorado em biologia tropical e Recursos naturais da Universidade federal de Amazonas), Manaus, 2008.

Silva GD, Constant PBL, Figueiredo R, Moura SM. Formulação e estabilidade de corantes de antocianinas extraídas das cascas de jabuticaba (*Myrciaria spp.*)
Formulation and stability of anthocyanins's colorants formulated with peels jabuticaba (*Myrciaria spp.*). *Alimentos e Nutrição Araraquara*, 2010; 21(3), 429-436.

Yuyama LK, Aguiar JP, Teixeira AP, Lopes TM, Yuyama K, Fávaro DI, Vasconcellos M. B. Polpa e casca de tucumã (*astrocaryum aculeatum*) quais os constituintes nutricionais? *Nutrire*, 2005. 30 (Suplemento), 332-332.

Vallilo MI. Características físicas e químicas dos frutos do cambucizeiro (*Campomonesia phaea*). *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal - SP, , 2005v. 27, n. 2, p. 241-244

Lima ADJB, Corrêa AD, Dantas-Barros AM, Nelson DL, Amorim ACL. Sugars, organic acids, minerals and lipids in jabuticaba. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 2011; 33(2), 540-550.

Embrapa. Caracterização físico-química da polpa de bacabi (*Oenocarpus mapora* H. Karsten). Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Pará, 2014.

Rufino MDSM, Alves RE, de Brito ES, Pérez-Jiménez J, Saura-Calixto F, Mancini-Filho J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. Food chemistry, 2010;121(4), 996-1002.

Viera V, Rosa C. Composição centesimal de frutas exóticas. In 3 Jornada interdisciplinar em saúde, Santa Maria, junho de 2010.

Maeda RN, Pantoja L, Yuyama LKO, Chaar JM. Estabilidade de ácido ascórbico e antocianinas em néctar de camu-camu (*Myrciaria dúbia* (HBK) McVaugh). Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2007; 27(2), 313-316.

Yuyama LK, Aguiar JP, Yuyama K, Lopes TM, Fávaro DI, Bergl PC, Vasconcellos MB. A. Teores de elementos minerais em algumas populações de camu-camu. Acta Amazônica, Manaus, INPA, 2003;33(4), 549-554.

Moraes-de-souza RA. Qualidade de polpa camu-camu (*Myrciaria dúbia*), submetida aos processos de congelamento, pasteurização, alta pressão hidrostática e liofilização e armazenada por quatro meses. Tese (Doutorado em Química na Agricultura e no Ambiente. Centro de Energia Nuclear Na Agricultura da Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2011

Justi KC, Visentainer JV, Evelázio DSN, Matsushita M. Nutritional composition and vitamin C stability in stored camu-camu (*Myrciaria dubia*) pulp. Archivos latinoamericanos de nutrición, 2000;50(4), 405-408.

Valverde. Composição bromatológica da pimenta malagueta in Natura e processada em conserva. Itapiranga. Dissertação (Mestrado em Engenharia de processos de Alimentos). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Bahia, 2011

Kinupp VB. Plantas alimentícias não - convencionais da região metropolitana de Porto Alegre, RS. Porto Alegre, 2007. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

De Moraes Cardoso L, de Freitas Bedetti, S, Ribeiro SMR, Esteves EA, Pinheiro-sant, HM. 'Jatobá do cerrado' (*Hymenaea stigonocarpa*): chemical composition, carotenoids and vitamins in an exotic fruit from the Brazilian Savannah. *Fruits*, 2013). 68(2), 95-107

Pita JSL. Caracterização físico-química e nutricional da polpa e farinha da casca de maracujazeiro do mato e amarelo. (Dissertação-Mestrado em Engenharia de Alimentos). Itapetinga-BA:UESB, 2012

Lima F S. Caracterização físico-químico e bromatológica da polpa de *Spondias* sp(cajarana). *Revista de Biologia e Farmácia (BioFar)*, 2012. V. 07-Número 01

Araújo A, Azevêdo L, Costa F, Azoubel P. Caracterização físico-química da polpa de maracujá do mato. In Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: encontro nacional de analistas de alimentos-enaal, 16 ; congresso latino-americano de analistas de alimentos, Belo Horizonte. 2009

ANEXO 4. Userdatabase do Compilation tool

Número do Alimento	Descrição das Espécies Frutíferas	Nome Científico	Carbo- Fibra																Vitamina			
			Energia	Umidade	Proteína	Lipídeos	idrato	Alimentar	Cinzas	Cálcio	Ferro	Magnésio	Fósforo	Potássio	Sódio	Zinco	Cobre	RE	RAE	C	Vitamina E	
			(kcal)	(%)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mcg)	(mcg)	(mg)	(mcg)	
1	Caju do cerrado, Cajuzinho, Cajuí	Anacardium humile	NE	6,5	22,01	26,4	8,3	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE		
2	Caju do cerrado, Cajuzinho, Cajuí, pele presente, semente removido, maduro	Anacardium humile	77,5	83,9	1,1	0,3	15,7	NE	NE	3,4	0,6	8,9	7,4	NE	NE	NE	NE	48	24	294	NE	
3	Araticum, marolo,panã, pele e semente removidos, maduro	Annona crassiflora	101,1	75,7	1,2	3,8	14,5	5,8	1	19,8	0,6	27,1	11,8	NE	NE	0,6	0,2	60	30	19,9	NE	
4	murici-pequeno, murici-rasteiro, pele e semente removidos, maduro	Byrsonima verbascifolia	105,5	78,3	0,8	2,6	6	9,7	0,6	61,8	NE	23,9	NE	NE	NE	0,4	0,2	NE	NE	NE	NE	
5	Guabirola, guabirola, gabirola, pele e semente removidos, maduro	Campomanesia xanthocarpa	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	4,9	0,2	9,8	NE	NE	NE	0,1	0,1	NE	NE	NE	NE	
6	guabirola, guabirola, gabirola,pele e semente presentes, maduro	Campomanesia xanthocarpa	57,3	81,8	1	1,9	2,7	4	0,47	4	0,3	5,4	6	6	1	0,2	0,1	NE	NE	11,6	NE	
7	Tucumã-açu, pele e semente removidos, maduro	Astrocaryum aculeatum	320	44	3,4	25,2	19,3	6,2	1,2	87,7	0,4	7,3	5,6	258,6	6,7	0,4	0,2	8	4	36,3	NE	
8	Pimenta malagueta, pele presente, maduro, vermelho	Capsicum frutescens	NE	29,4	4,8	0,63	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	121,5	NE	
9	Pequi, amêndoa do espinho,piqui, pele e semente removidos, maduro, cru	Caryocar brasiliense	220,7	62,5	2,1	21	6,7	9,7	0,7	31,2	0,4	29,2	20,4	298	NE	0,9	0,2	60	30	8,3	NE	
10	Pera-do-campo, pele e semente removido, maduro	Eugenia klotzchiana	35	88,3	0,6	0,8	2,26	4	0,04	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	32,8	NE	
11	Açaí solteiro, suco	Euterpe precatoria	49	87,9	0,82	4,8	0,8	5,5	0,3	33,66	1,09	NE	NE	109,13	2,57	NE	0,58	NE	NE	NE	NE	
12	jenipapo, genipapo, mandipa, pele e semente removidos, maduro	Genipa americana	76,9	83,5	0,6	2,2	10	1,6	0,9	48,2	0,3	25,1	NE	235,3	NE	0,1	0,1	58	29	12,8	NE	
13	Mangaba,Fruta-de- doente, mangabeira, pele e semente removidos, maduro	Hancornia speciosa	54,2	85,4	1,1	2,4	10	3,4	NE	18,3	0,7	40,6	6,7	240,4	33,8	0,4	NE	60	30	73,4	NE	
14	Mangaba,Fruta-de- doente, mangabeira, pele presente, semente removido, maduro	Hancornia speciosa	74,4	86,8	1,4	1,3	NE	NE	1	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	8	4	332	NE	
15	Jatobá, jataí-do-campo,jatobeira, pele e semente removidos, maduro	Hymenaea stigonocarpa	275,7	9,9	4,4	3	34,8	45,7	5	73,9	1,1	48,5	NE	NE	NE	1	0,3	64,8	32,4	113	440,5	
16	Camu-camu,caçari, pele e semente removidos, maduro	Myrciaria dubia	NE	93,5	0,4	0,2	5,1	1,1	NE	12,4	0,5	12,3	NE	78,7	5,6	0,4	NE	NE	NE	1523,3	NE	
17	Camu-camu,caçari, pele presente, semente removido, maduro	Myrciaria dubia	NE	90	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	1888,2	NE	
18	Bacaba, pele e semente removidos, maduro	Oenocarpus bacaba	NE	87,6	NE	7,4	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,9	NE	
19	Bacaba, pele e semente removidos, maduro	Oenocarpus mapora	70,2	73,7	4,1	8,9	NE	NE	1,4	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
20	Bacaba, pele presente, maduro	Oenocarpus minor	NE	51,6	8,93	25,32	NE	NE	1,51	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
21	Maracujá do cerrado, pele e sementes removidos, maduro	Passiflora cincinnata	54,4	88,6	1,1	0,3	10,8	0,5	1,1	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	93,6	NE	
22	Maracujá do cerrado, pele e sementes removidos, maduro	Passiflora setacea	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	64,7	5,04	69	285,33	1522,66	1,86	1,44	1,14	NE	NE	NE	NE	
23	Jabuticabeira, pele e semente removido, maduro	Plinia cauliflora	NE	83,91	0,44	0,21	NE	4,34	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
24	Jabuticaba, jabuticabeira, brazilian grape	Plinia trunciflora	36	87,85	1,16	0,89	6,9	2,06	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	12,8	NE	
25	Araça, pele e semente removidos, maduro	Psidium cattlejanum	NE	83,31	0,7	0,25	2,57	1,95	0,63	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,05	NE	
26	Umbu-cajá, pele e semente removido, maduro	Spondias spp.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	11,6	NE	
27	Umbu-cajá, pele presente, semente removido, maduro	Spondias tuberosa	NE	87,9	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	18,4	NE	
28	Umbu-cajá, pele e semente removidos, maduro	Spondias tuberosa	NE	91,3	0,63	0,11	7,96	1,36	0,99	12,25	0,54	NE	17,79	44	40	NE	NE	NE	NE	8	NE	
29	Quapuaçu, pele e semente removidos, maduro	Theobroma grandiflorum	NE	79,6	1,1	0,9	8,3	2,4	1,2	9,3	0,5	11,4	18,4	331	2,8	0,4	0,2	NE	NE	NE	NE	
30	Mamãozinho,Jaracatiá, mamute, pele e semente presentes, maduro	Vasconcellea quercifolia	70,55	81,31	3,17	3,31	3,15	3,88	1,33	89,5	1,08	87,6	106,2	736	1,21	0,4	0,11	NE	NE	NE	NE	