

Ana Luísa Kremer Faller

Eliane Fialho

Disponibilidade de polifenóis em frutas e hortaliças consumidas no Brasil

Polyphenol availability in fruits and vegetables consumed in Brazil

RESUMO

OBJETIVO: Estimar a disponibilidade de polifenóis totais em frutas e hortaliças consumidas no Brasil segundo macrorregião e identificar os principais alimentos-fonte que fazem parte do hábito alimentar nacional.

MÉTODOS: O conteúdo de polifenóis foi determinado pelo método Folin-Ciocalteu e sua disponibilidade foi estimada com base na Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002/2003. Foram escolhidos 12 alimentos de maior consumo, sendo seis “frutas tropicais” e seis “hortaliças folhosas e florais”, “hortaliças frutosas” e “hortaliças tuberosas”. A determinação de polifenóis foi realizada em três experimentos independentes, cada um em duplicata. A disponibilidade nacional de polifenóis foi estimada por grama de peso fresco de cada vegetal analisado. A ingestão diária *per capita* no Brasil e regiões foi calculada como sendo o aporte diário de polifenóis fornecido pelo consumo dos 12 alimentos analisados.

RESULTADOS: O teor de polifenóis nos alimentos variou de 15,35 a 214,84mg EAG/100g peso fresco. A disponibilidade nacional, com base na quantidade, em kg, adquirida anualmente no Brasil foi de 48,3mg/dia, tendo a região Sudeste e a região Centro-Oeste os maiores e menores valores, respectivamente. A banana foi a principal fonte de polifenóis consumida no Brasil, variando conforme macrorregião.

CONCLUSÕES: A estimativa de disponibilidade de polifenóis no Brasil encontrada foi semelhante à de outros países. Diferenças observadas entre as macrorregiões geográficas podem estar diretamente relacionadas às diferenças culturais de cada região. Apesar de não haver uma quantidade recomendada para o consumo de polifenóis, a adoção da recomendação diária de frutas e hortaliças representa um aumento de 16 vezes na disponibilidade nacional de polifenóis, demonstrando a relação entre o consumo destes grupos alimentares com a ingestão de compostos bioativos benéficos à saúde.

DESCRITORES: Frutas. Vegetais. Consumo de Alimentos. Brasil. Polifenóis.

Departamento de Nutrição Básica e Experimental. Instituto de Nutrição Josué de Castro. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Correspondência | Correspondence:

Eliane Fialho
Departamento de Nutrição Básica e Experimental
Instituto de Nutrição Josué de Castro
Centro de Ciências da Saúde da UFRJ
Caixa Postal 68041
Cidade Universitária, Ilha do Fundão
21941-590 Rio de Janeiro, RJ, Brasil
E-mail: fialho@nutricao.ufrj.br

Recebido: 26/7/2008

Aprovado: 5/9/2008

ABSTRACT

OBJECTIVE: To estimate total polyphenol availability in fruits and vegetables commonly consumed in Brazil and its regions, and to identify the main food sources that constitute food habits in this country.

METHODS: Total polyphenols were determined by the Folin-Ciocalteu method and the availability estimated according to the *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002/2003* (2002/2003 Family Budget Survey). Twelve highly consumed food items were chosen, of which six were “tropical fruits” and six were vegetables under the categories of “leafy and flower vegetables”, “fruit vegetables” and “tuberous vegetables”. Polyphenol quantification was performed with three independent experiments, each one in duplicate. The national polyphenol availability was estimated in grams per fresh weight of each analyzed food. Daily per capita availability in Brazil and its regions was calculated using the amount of polyphenol provided by the consumption of the 12 foods analyzed.

RESULTS: Polyphenol contents of foods varied from 15.35 to 214.84 mg GAE/100 g of fresh weight. Polyphenol availability in Brazil, based on the amount in kilograms that is annually acquired in Brazil, of the 12 selected foods was 48.3 mg/day, and the Southeast and Central-West regions had the highest and lowest values, respectively. Banana was the main polyphenol source consumed in Brazil, even though this pattern varied among regions.

CONCLUSIONS: The estimated daily polyphenol availability in Brazil was similar to other countries. Differences observed among regions could be directly related to distinct cultural habits. Although there is no recommended daily availability of polyphenols, consumption of the recommended daily amount of fruits and vegetables can increase the availability of polyphenols 16 times, showing a clear relationship between the consumption of these food groups and the availability of beneficial bioactive compounds.

DESCRIPTORS: Fruit. Vegetables. Food Consumption. Brazil. Polyphenols.

INTRODUÇÃO

A relação inversa entre o consumo de frutas e hortaliças e a menor incidência de doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT), como câncer e doenças cardiovasculares, já era conhecida há aproximadamente dois mil anos, apesar dos primeiros estudos epidemiológicos datarem da década de 1930.²¹ Esta associação se dá, principalmente, pela composição química natural desses alimentos.

Frutas e hortaliças, além de fornecerem componentes importantes para desempenharem funções básicas do organismo como, por exemplo, ácido ascórbico, betacaroteno e ácido fólico, são fontes de compostos bioativos diretamente associados à prevenção de doenças. Os polifenóis compreendem o maior grupo dentre os compostos bioativos nos vegetais, sendo subdivididos em classes, de acordo com a estrutura química de cada substância.¹

Os principais grupos de polifenóis são os ácidos fenólicos, tendo como exemplos: o ácido clorogênico, presente no café; os estilbenos, como o resveratrol presente nas uvas e vinho; as cumarinas, como as fura-

nocumarinas do aipo; as ligninas, como as lignanas da linhaça; e os flavonóides. Este último grupo é o maior e mais estudado, possuindo mais de 5.000 compostos identificados, e tem como principais alimentos-fonte frutas e hortaliças, chás, cacau, soja, dentre outros.¹⁷ No entanto, alguns compostos específicos estão em maiores concentrações em determinados alimentos, como a quercetina na cebola, miricetina no brócolis, as antocianinas em frutas de coloração vermelha-arroxeadas, tais como cereja, morango e uvas, e as flavanonas em frutas cítricas, como laranja e tangerina.¹⁴ As ações fisiológicas exercidas pelos polifenóis já foram relacionadas à prevenção de doenças cardiovasculares, neurodegenerativas, câncer, entre outras, principalmente em função da elevada capacidade antioxidante.¹⁸

A alteração no padrão alimentar, associada à maior oferta de alimentos processados de baixo custo, favorece o aumento do consumo de alimentos com alta densidade energética e baixa densidade nutricional.¹² A falta de

conscientização quanto aos benefícios do consumo de frutas e hortaliças, assim como de educação nutricional, desde a fase escolar, podem ainda contribuir para a baixa procura da população por estes grupos alimentares. Esse fato evidencia a importância de se elaborar medidas públicas de orientação nutricional que visem à alimentação saudável.¹⁰

A avaliação e determinação de polifenóis totais em frutas e hortaliças produzidas e consumidas no Brasil são essenciais para avaliar os alimentos-fonte de compostos bioativos e estimar sua ingestão pela população. A quantificação do teor de polifenóis nesses alimentos agrega conhecimento científico sobre a composição nutricional dos alimentos e seus benefícios na prevenção de doenças, além de reforçar a importância do consumo de, no mínimo, 400 g de frutas e hortaliças diariamente. Além disso, esse conhecimento subsidia os programas da Organização Mundial da Saúde (OMS), o “5 ao dia”,²² e do Ministério da Saúde, “Brasil Saudável”.^a

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo estimar a ingestão diária de polifenóis no Brasil, e nas principais macrorregiões, identificando os principais alimentos-fonte que fazem parte do hábito alimentar nacional.

MÉTODOS

Estudo experimental, no qual foram selecionados 12 alimentos de maior consumo no Brasil, seis frutas e seis hortaliças, segundo a Tabela de Aquisição Domiciliar de Alimentos da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002/2003.^b As frutas selecionadas se encontravam dentro da classificação de “frutas tropicais” da própria tabela, sendo elas: abacaxi pérola (*Ananás comosus*), banana prata (*Musa acuminata*), laranja lima (*Citrus sinensis*), mamão papaya (*Carica papaya*), manga tomy (*Mangifera indica*) e tangerina ponkan (*Citrus reticulata*). Das seis hortaliças selecionadas, duas se encontravam sob a classificação de “hortaliças folhosas e florais”, brócolis comum (*Brassica oleracea* var. *Italica*) e repolho branco (*Brassica oleracea* var. *Capitata*); duas como “hortaliças frutosas”, batata inglesa (*Solanum tuberosum* L.) e tomate (*Lycopersicon esculentum* var. *Carmem*); e duas como “hortaliças tuberosas”, cebola nacional (*Allium cepa*) e cenoura (*Daucus carota*).

Os experimentos foram realizados em duplicata, em três momentos entre os meses de agosto e setembro de 2006. Os alimentos foram adquiridos em mercados varejistas da cidade do Rio de Janeiro (RJ), sendo adquiridos aproximadamente 1,0 kg de cada vegetal ou no mínimo três unidades para vegetais de grande volume (abacaxi, manga, brócolis, repolho) por momento de análise. Os

cultivares de cada fruta e hortaliça foram escolhidos em função da maior disponibilidade nos mercados da cidade do Rio de Janeiro, uma vez que não são especificados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os alimentos foram lavados em água corrente e secos com papel toalha. Os alimentos foram descascados manualmente (banana e tangerina), com faca (demais frutas, incluindo o tomate) e com descascador manual de legumes (batata e cenoura) e em seguida sua polpa foi analisada. O brócolis foi subdividido manualmente em folhas, flores e talos, sendo utilizadas para as análises as três frações em proporções semelhantes. O repolho obteve a parte externa descartada (considerando-se as três folhas mais externas) sendo a fração interna (restante do alimento) analisada, simulando o processo de pré-preparo doméstico normalmente utilizado. Alimentos danificados ou com injúrias foram descartados. Após o pré-preparo, os alimentos foram processados em extrator de suco modelo Samsom GB-9001, (Greenbison Inc, EUA), obtendo-se um extrato fluido utilizado imediatamente nas análises.

A extração de polifenóis totais foi realizada segundo a metodologia de Vinson et al²⁰ (2001) com modificações. Amostras de 100 µL do suco extraído fresco foram colocadas em tubos de rosca do tipo eppendorf, sendo posteriormente acrescidos de 500µL de solução de extração contendo metanol a 50% e ácido clorídrico a 1,2M. Os tubos foram colocados em banho-maria a 90°C por três horas. Posteriormente, foram retirados do banho e, depois de resfriados em temperatura ambiente, o volume foi completado a 1mL com metanol puro. Em seguida, as amostras foram centrifugadas a 5.000 rpm por cinco minutos e os sobrenadantes foram obtidos com auxílio de uma pipeta automática, sendo estes denominados extratos de polifenóis. As extrações foram realizadas em duplicata.

A determinação de polifenóis foi realizada utilizando o reagente de Folin-Ciocalteu segundo Karou et al¹¹ (2005). A solução de Folin foi preparada utilizando o reagente Folin-Ciocalteu (Merck) e água deionizada 1:1 (v/v). Em tubo do tipo eppendorf foram adicionados 30µL do extrato de polifenol, acrescidos de 75µL da solução de Folin. Após cinco minutos de reação foram adicionados 75µL de solução de carbonato de sódio (20%) e o volume foi completado com água deionizada até 600µL. A solução reagiu por 30 minutos e posteriormente foi realizada a leitura em espectrofotômetro (Beckman 6300) a 750nm utilizando ácido gálico como padrão. Os resultados foram expressos em mg de equivalentes de ácido gálico (EAG) por 100g de alimento peso fresco. A determinação de polifenóis foi realizada em três experimentos independentes, cada um em duplicata.

^a Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição: Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília; 2005. (Série A. Normas e manuais técnicos)

^b Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003. Tabela de aquisição alimentar domiciliar per capita anual [Internet] [citado 2008 out 10]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2002/tab312.pdf>.

A disponibilidade nacional de polifenóis foi estimada a partir dos valores obtidos por grama de peso fresco de cada vegetal analisado. O valor diário *per capita* no Brasil e regiões foi calculado a partir da soma do aporte diário de polifenóis fornecido por alimento, segundo a fórmula a seguir:

Aporte diário do alimento = (conteúdo de polifenóis por grama x aquisição anual)/365 dias

A representatividade de cada vegetal no aporte diário de polifenóis totais foi calculada a partir do teor de compostos fenólicos contido no alimento, em um dia, dividido pela disponibilidade total diária, sendo o valor expresso em percentual, como na fórmula a seguir:

% = [aporte de polifenóis totais por dia (para cada vegetal) x 100]/consumo diário de polifenóis totais

A sugestão de consumo, incluindo a recomendação diária de frutas e hortaliças (cinco a nove porções ao dia) e os alimentos analisados, foi feita a partir das recomendações de porções alimentares descritas no “Guia Alimentar para a População Brasileira”.^a O cardápio proposto apresenta valor calórico total (VCT) de aproximadamente 2000 kcal, valor calórico diário médio utilizado para adultos saudáveis. A distribuição dos grupos de alimentos foi realizada de acordo com a proposta pelo Ministério da Saúde.

Para a elaboração do cardápio foram selecionadas preparações cujas composições e valores calóricos foram obtidos a partir de Franco & Chaloub⁷ (1992): salada de alface, cenoura cozida, salada de frutas, salada de repolho, pirão e brócolis cozido.

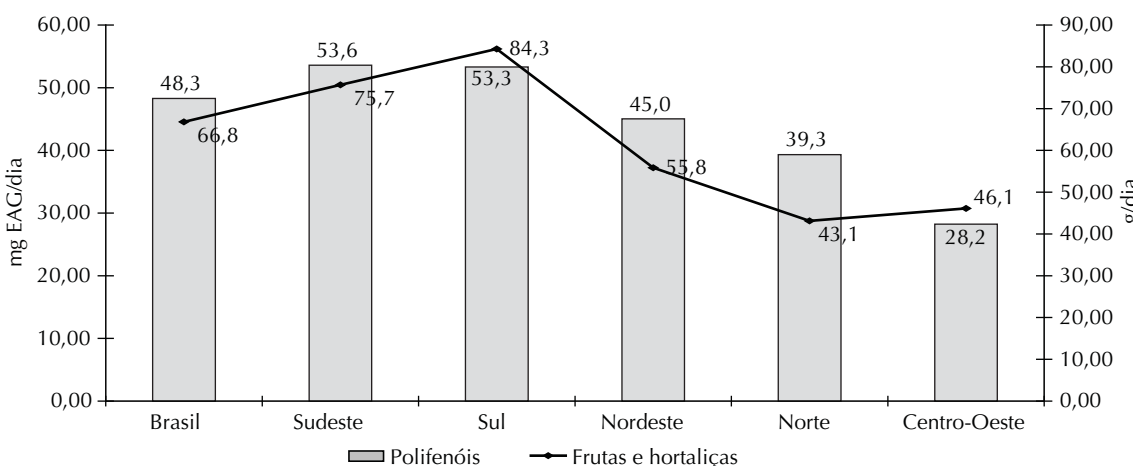
Os valores de média, desvio-padrão e correlação de Pearson foram calculados pelos aplicativos de planilha eletrônica.

RESULTADOS

Os valores médios de polifenóis totais obtidos nas frutas e hortaliças analisadas estão descritos na Tabela 1. Para as frutas analisadas, o teor variou de 15,3 a 215,7mg EAG/ 100g de peso fresco, sendo aquelas com menor e maior teor de polifenóis, respectivamente, o mamão e a banana. Para as hortaliças, os valores médios variaram de 13,7mg EAG/ 100g de peso fresco para o tomate e de 113,2mg EAG/ 100g de peso fresco para a cebola.

A Figura mostra o consumo diário *per capita* de polifenóis em relação ao volume diário consumido das frutas e hortaliças estudadas. A disponibilidade média de polifenóis ofertada foi de 48,3mg/ dia para o Brasil, sendo a região Sul a que apresentou maior valor (53,6 mg), seguida pelo Sudeste (53,3 mg), Nordeste (45,0 mg), Norte (39,3 mg) e Centro-Oeste (28,2 mg). O maior consumo diário de frutas e hortaliças esteve positivamente relacionado com um maior fornecimento destes compostos, apresentando coeficiente de correlação de Pearson de 0,87.

O conteúdo de polifenóis fornecido diariamente por alimento estudado teve como destaque a banana, responsável por 33,6% dos polifenóis totais fornecidos no Brasil pelos alimentos analisados. Em segundo e terceiro lugares ficaram a cebola (22,3%) e a batata (9,4%), respectivamente (Tabela 2). As regiões Sul e Centro-Oeste obtiveram como principais alimentos-fonte a



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003. Tabela de aquisição alimentar domiciliar *per capita* anual [Internet] [citado 2008 out 10].

Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2002/tab312.pdf>.

Figura. Consumo nacional *per capita* de polifenóis totais de frutas e hortaliças no Brasil e macrorregiões, 2006.

^a Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília; 2005. (Série A. Normas e manuais técnicos)

Tabela 1. Comparação do teor médio de polifenóis totais em frutas e hortaliças do Brasil com dados da literatura.

| Alimento | Média (DP) ^a | Mélo et al, ¹⁵ Brasil | Brat et al, ⁴ França | Ciéslik et al, ⁵ Polônia | Wu et al, ²³ Estados Unidos |
|-----------|-------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--|
| Abacaxi | 85,1 (5,8) | 66,3 | 47,2 | – | 174,0 |
| Banana | 215,7 (3,5) | – | 51,5 | – | 231,0 |
| Laranja | 114,6 (1,3) | 92,4 | 31,0 | 217,0 | – |
| Mamão | 15,3 (0,3) | 75,4 | – | – | 337,0 |
| Manga | 110,5 (9,6) | 72,3 | – | – | 266,0 |
| Tangerina | 134,1 (6,5) | – | – | – | 192,0 |
| Batata | 31,5 (2,1) | 43,2 | 23,1 | – | 163,0 |
| Brócolis | 68,0 (9,4) | – | 98,9 | 290,0 | 337,0 |
| Cebola | 113,2 (3,8) | 82,2 | 76,1 | – | 91,0 |
| Cenoura | 45,1 (4,7) | 12,9 | 10,1 | – | 125,0 |
| Repolho | 66,9 (17,0) | 47,3 | – | 108,0 | 203,0 |
| Tomate | 13,7 (1,2) | 30,8 | 13,7 | 62,0 | – |

^a Valores expressos em mg EAG/ 100g de peso fresco; DP: desvio-padrão.

cebola. Na região Sul, a batata e a tangerina tiveram destaque como fontes de polifenóis, com percentuais semelhantes à banana. A participação do brócolis como fonte de polifenóis foi discreta em todas as regiões.

O cardápio elaborado para adultos saudáveis (VCT aproximado de 2000 kcal) como sugestão de consumo destes 12 alimentos, forneceu um acréscimo em torno de 16 vezes na ingestão de polifenóis, elevando de 48,3mg/ dia para 759,2mg/ dia (Tabela 3).

DISCUSSÃO

O conteúdo de polifenóis em alimentos pode variar conforme fatores, como: região geográfica de plantio, variação à exposição solar, método de cultivo e fertilização aplicados, cultivar analisado, dentre outros. Isso

pode explicar as diferenças observadas para o mamão, a batata, o brócolis e o tomate, em relação à literatura. Exceto o estudo de Mélo et al¹⁵ (2006), os demais trabalhos usados na comparação não foram realizados no Brasil, podendo apresentar condições climáticas, incidência solar e, provavelmente, cultivares diferentes. No entanto, Mélo et al¹⁵ utilizaram alimentos adquiridos em Recife, o que já representa diferença entre os valores quando comparados aos do presente estudo (Rio de Janeiro).

As maiores disponibilidades diárias *per capita* de polifenóis nas macrorregiões Sudeste e Sul podem estar relacionadas ao maior poder aquisitivo dessas populações, o que permite maior aquisição e consumo de frutas e hortaliças.⁹ O custo de frutas e hortaliças, assim como a renda familiar, são fatores diretamente

Tabela 2. Quantidade de polifenóis totais fornecido por alimento em relação ao aporte diário *per capita*, segundo macrorregião. Brasil, 2006.

| Alimento | Aporte diário de polifenóis totais por alimento (%) | | | | | |
|-----------|---|-------|----------|---------|------|--------------|
| | Brasil | Norte | Nordeste | Sudeste | Sul | Centro Oeste |
| Abacaxi | 4,1 | 2,6 | 5,6 | 3,9 | 2,3 | 6,1 |
| Banana | 33,6 | 54,1 | 44,2 | 32,0 | 16,2 | 21,8 |
| Batata | 9,4 | 5,2 | 5,2 | 9,8 | 16,7 | 9,2 |
| Brócolis | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,7 | 0,5 | 0,1 |
| Cebola | 22,3 | 21,9 | 23,4 | 20,1 | 25,5 | 28,2 |
| Cenoura | 4,5 | 2,8 | 4,1 | 4,8 | 4,1 | 7,3 |
| Laranja | 2,0 | 1,4 | 1,1 | 2,6 | 2,0 | 0,8 |
| Mamão | 1,6 | 1,1 | 1,3 | 1,9 | 1,4 | 1,6 |
| Manga | 5,6 | 3,1 | 7,2 | 5,5 | 4,7 | 3,5 |
| Repolho | 3,8 | 2,7 | 2,0 | 3,4 | 7,3 | 6,8 |
| Tomate | 3,9 | 3,1 | 4,1 | 3,9 | 3,4 | 6,1 |
| Tangerina | 8,9 | 1,8 | 1,8 | 11,4 | 15,9 | 8,4 |

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003. Tabela de aquisição alimentar domiciliar *per capita* anual [Internet] [citado 2008 out 10].

Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2002/tab312.pdf>.

Tabela 3. Sugestão de cardápio para adultos saudáveis (2000 kcal).

| Refeição/ Composição | Quantidade (g/mL) | Frutas e hortaliças (porções) | Polifenóis (mg EAG) | kcal |
|--------------------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------|-------------|
| Desjejum | | | | |
| Pão de forma integral (2 fatias) | 50 | | | 150 |
| Queijo minas | 50 | | | 120 |
| Café puro | 50 | | | |
| Mamão papaya (1/2 unidade) | 150 | 1 | 23 | 70 |
| Almoço | | | | |
| Salada de alface^a | | | | |
| Alface americana | 100 | | | 13 |
| Tomate | 20 ^b | | 8 | 19 |
| Cebola | 10 ^b | | 9 | |
| Azeite | 2 | | | 18 |
| Arroz integral cozido | 140 | | | 150 |
| Feijão carioca cozido (1 concha) | 86 | | | 55 |
| Frango assado (sobrecoca sem pele) | 100 | | | 190 |
| Cenoura cozida^a | | | | |
| Cenoura (1 xícara crua) | 100 | 1 | 38 | 42 |
| Tomate | 20 ^b | | 8 | 19 |
| Cebola | 10 ^b | | 9 | |
| Óleo | 2 | | | 18 |
| Sobremesa: tangerina | 80 | 0,5 | 107 | 35 |
| Lanche | | | | |
| Salada de fruta^a | | | | |
| Abacaxi | 100 | | 100 | |
| Laranja | 100 | 2 | 77 | |
| Banana | 50 | | 107 | |
| Cereal matinal de milho s/ açúcar | 50 | | | 191 |
| Jantar | | | | |
| Salada de repolho^a | | | | |
| Repolho | 100 | | 62 | 21 |
| Tomate | 20 ^b | 0,5 | 8 | 19 |
| Cebola | 10 ^b | | 9 | |
| Azeite de oliva | 2 | | | 18 |
| Arroz integral cozido | 140 | | | 150 |
| Peixe cozido (merluza) | 200 | | | 190 |
| Pirão ^a | | | | 34 |
| Brócolis cozido^a | | | | |
| Brócolis (1 xícara cru) | 100 | 1 | 90 | 25 |
| Tomate | 20 ^b | | 8 | 19 |
| Cebola | 10 ^b | | 9 | |
| Óleo | 2 | | | 18 |
| Sobremesa: manga | 100 | 1 | 87 | 51 |
| Ceia | | | | |
| Iogurte natural desnatado | 200 | | | 120 |
| Aveia em flocos (1 col. sopa) | 15 | | | 63 |
| Mel | 10 | | | 29 |
| Total | 1100 | 8 | 759 | 1985 |

^a Baseado em: Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília; 2005. (Série A. Normas e manuais técnicos)

^b A quantidade de tomate e cebola utilizados em todas as preparações totalizam o equivalente a uma porção ao dia.

associados à redução da participação destes alimentos na dieta do brasileiro.⁶ No entanto, o posicionamento do Nordeste em terceiro pode indicar que além do fator econômico, a maior acessibilidade a estabelecimentos fornecedores de frutas e hortaliças nesta região pode ter contribuído para este resultado. A facilidade de acesso está associada positivamente com o aumento do consumo destes grupos de alimentos.¹⁶ O tamanho da seção destinada aos hortifrutigranjeiros dos mercados, assim como a diversidade de produtos ofertados, influenciam na maior aquisição de produtos de origem vegetal.³

A variação na disponibilidade de polifenóis entre as macrorregiões, em especial Centro-Oeste e Norte, pode ser decorrente da escolha dos alimentos utilizados. Ao contemplar alimentos de maior consumo nacional são desconsiderados hábitos alimentares regionais e o consumo de alimentos típicos.⁸ A participação de alimentos regionais pode ser mais evidente em relação às frutas, devido à biodiversidade dessas regiões, tendo como exemplos, açaí, cupuaçu e taperebá no Norte, e pequi e gabioba no Centro-Oeste. Frutas tropicais nativas do Brasil possuem conteúdo significativo de compostos fenólicos. Lima et al¹³ (2002) verificaram que pitangas vermelhas apresentavam cerca de 257 mg de equivalente de catequina por 100 g do fruto, valor semelhante ao de outras frutas vermelhas de clima temperado, como mirtilo e amora (270 e 174 mg EAG/ 100g de peso fresco, respectivamente), reconhecidamente fonte de polifenóis.¹⁹ O açaí apresenta alto teor de antocianinas, com valores de 267 mg/ 100g de peso fresco.² Dessa forma, a disponibilidade de polifenóis nas regiões Norte e Centro-Oeste pode ter sido subestimada neste trabalho, uma vez que não foram avaliados alimentos típicos e frutas nativas dessas regiões. No entanto, considerando-se apenas estes 12 alimentos, o consumo estimado para o Brasil é equivalente, e em alguns casos superior, àquele estimado para países como Espanha (18-31 mg/d), Dinamarca (23,46 mg/d), Japão (25-40 mg/d) e Estados Unidos (20-34 mg/d).⁴

A influência da regionalidade no hábito alimentar também é verificada pelo aporte diário de polifenóis fornecido por cada fruta ou hortaliça. Apenas Sul e Centro-Oeste não tiveram a banana como principal fonte alimentar de polifenóis (Tabela 2). A batata na região Sul oferece 16,7% dos polifenóis diários, maior percentual observado para este alimento dentre as regiões. Norte e Nordeste apresentam alto consumo de outros tubérculos como mandioca, cará e batata doce, o que reflete a baixa participação da batata, em torno de 5% dos polifenóis diários. A banana, além de apresentar quantidade elevada de polifenóis totais por 100 g, apresenta aquisição anual 2,7 kg *per capita*.⁹ Em

contrapartida, a batata apresenta em torno de um décimo do teor de polifenóis presentes na banana, porém o grande consumo na região Sul (10,3 kg *per capita* ao ano),⁹ a coloca como um alimento representativo no aporte de polifenóis. Vinson et al²⁰ (2001) mostram perfil semelhante na população norte-americana, onde o grande consumo da batata nos Estados Unidos a colocou como principal alimento-fonte da população.

Como já descrito anteriormente, diferentes fatores externos (exposição solar, cultivar e composição do solo, por exemplo) são capazes de influenciar o conteúdo de polifenóis no alimento, sendo essencial analisar produtos produzidos e consumidos nacionalmente. Em acréscimo, muitos alimentos reconhecidos como fonte de polifenóis não correspondem àqueles comumente consumidos no Brasil, como é o caso de frutas vermelhas, soja e bebidas – como o chá verde.⁴ A quantificação de polifenóis em alimentos consumidos em território nacional poderá levar à identificação de novos alimentos fonte, além possibilitar maior precisão na estimativa de disponibilidade de polifenóis no Brasil.

O consumo de apenas 66,8 g/dia de frutas e hortaliças, oriundos dos 12 alimentos estudados, é bastante inferior à recomendação da *Food and Agriculture Organization* (FAO) de 400 g ao dia. No entanto, o aumento do consumo de frutas e hortaliças pode levar a um aumento no aporte de polifenóis. No cardápio desenvolvido, baseado no “Guia Alimentar para a População Brasileira” (Tabela 3), a ingestão diária de polifenóis chega a 759 mg, equivalente a um aumento em torno de 16 vezes ao estimado. Ainda assim, este valor está subestimado, uma vez que outros alimentos da dieta brasileira, como, por exemplo, o arroz e o feijão, o café, e a alface, não estão sendo computados neste estudo.

Em conclusão, apesar da estimativa de disponibilidade de polifenóis ser limitada, o valor encontrado para o Brasil foi semelhante às estimativas de consumo para outros países. Em função da extensão territorial e das diferenças culturais entre as macrorregiões geográficas, novas análises devem ser realizadas em cada região brasileira, para verificar particularidades de cada região. A adoção de práticas alimentares saudáveis, e o incentivo ao maior consumo de frutas e hortaliças, levaria ao aumento no aporte de polifenóis pela população. Dessa forma, a identificação de compostos bioativos em alimentos nacionais deve ser estimulada para melhor conhecer seu conteúdo na dieta brasileira e suas características regionais. Assim, poderá fornecer subsídios científicos para embasar programas de promoção ao consumo de frutas e hortaliças, como o “5 ao dia” e o “Brasil Saudável”.

REFERÊNCIAS

1. Arts ICW, Hollman PCH. Polyphenols and disease risk in epidemiologic studies. *Am J Clin Nutr.* 2005;81(Supl 1):S317-25.
2. Bobbio FO, Druzian JI, Abrão PA, Bobbio PA, Fadelli S. Identificação e quantificação das antocianinas do fruto do açazeiro (*Euterpe oleracea*) Mart. *Cienc Tecnol Aliment.* 2000;20(3):388-90. DOI: 10.1590/S0101-20612000000300018
3. Bodor JN, Rose D, Farley TA, Swalm C, Scott SK. Neighbourhood fruit and vegetable availability and consumption: the role of small food stores in an urban environment. *Public Health Nutr.* 2008;11(4):413-20. DOI: 10.1017/S1368980007000493
4. Brat P, Georgé S, Bellamy A, Du Chaffaut L, Scalbert A, Mennen L, et al. Daily polyphenol intake in France from fruit and vegetables. *J Nutr.* 2006;136(9):2368-73.
5. Ciéslik E, Greda A, Adamus W. Contents of polyphenols in fruit and vegetables. *Food Chem.* 2006;94(1):135-42. DOI: 10.1016/j.foodchem.2004.11.015
6. Claro RM, Carmo HCE, Machado FMS, Monteiro CA. Renda, preço dos alimentos e participação de frutas e hortaliças na dieta. *Rev Saude Publica.* 2007;41(4):557-64. DOI: 10.1590/S0034-89102007000400009
7. Franco G, Chaloub SR. Dietas e receitas: valores calóricos e propriedades gerais dos alimentos. 3. ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 1992.
8. Galeazzi MM, Marchesich R, Siano R. Nutrition country profile of Brazil. Rome: FAO; 2002.
9. Jaime PC, Monteiro CA. Fruit and vegetable intake by Brazilian adults, 2003. *Cad Saude Publica.* 2005;21(Supl 1):S19-24.
10. Jaime PC, Machado FMS, Westphal MF, Monteiro CA. Educação nutricional e consumo de frutas e hortaliças: ensaio comunitário controlado. *Rev Saude Publica.* 2007;41(1):154-7. DOI: 10.1590/S0034-89102006005000014
11. Karou D, Dicko MH, Simpore J, Traore AS. Antioxidant and antibacterial activities of polyphenols from ethnomedicinal plants of Burkina Faso. *Afr J Biotechnol.* 2005;4(8):823-8.
12. Levy-Costa RB, Sichieri R, Pontes NS, Monteiro CA. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974-2003). *Rev Saude Publica.* 2005;39(4):530-40. DOI: 10.1590/S0034-89102005000400003
13. Lima VL, Mélo EA, Lima DES. Fenólicos e carotenóides totais em pitanga. *Sci Agric.* 2002;59(3):447-50. DOI: 10.1590/S0103-90162002000300006
14. Manach C, Scalbert A, Morand C, Rémésy C, Jiménez L. Polyphenols: food sources and bioavailability. *Am J Clin Nutr.* 2004;79(5):727-47.
15. Mélo EA, Lima VLAG, Maciel MIS. Polyphenol, ascorbic acid and total carotenoid contents in common fruits and vegetables. *Braz J Food Technol.* 2006;9(2):89-94.
16. Morland K, Wing S, Diez Roux A. The contextual effect of the local food environment on residents' diets: the atherosclerosis risk in communities study. *Am J Public Health.* 2002;92(11):1761-7. DOI: 10.2105/AJPH.92.11.1761
17. Ross JA, Kasum CM. Dietary flavonoids: bioavailability, metabolic effects, and safety. *Annu Rev Nutr.* 2002;22:19-34. DOI: 10.1146/annurev.nutr.22.111401.144957
18. Scalbert A, Johnson IT, Saltmarsh M. Polyphenols: antioxidants and beyond. *Am J Clin Nutr.* 2005;81(1 Supl.):S215-7.
19. Sellappan S, Akok C, Krewer G. Phenolic compounds and antioxidant capacity of Georgia-grown blueberries and blackberries. *J Agric Food Chem.* 2002;50(8):2432-8. DOI: 10.1021/jf011097r
20. Vinson JA, Su X, Zubik L, Bose P. Phenol antioxidant quantity and quality in foods: fruits. *J Agric Food Chem.* 2001;49(11):5315-21. DOI: 10.1021/jf0009293
21. Williamson, G. Protective effects of fruits and vegetables in the diet. *Nutr Food Sci.* 1996;96(1):6-10. DOI: 10.1108/00346659610105806
22. World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Geneva; 2003. (WHO Technical Report Series, 916).
23. Wu X, Beecher GR, Holden JM, Haytowitz DB, Gebhardt SE, Prior RL. Lipophilic and hydrophilic antioxidant capacities of common foods in the United States. *J Agric Food Chem.* 2004;52(12):4026-37. DOI: 10.1021/jf049696w