

Efeito dos diferentes métodos de cocção sobre os teores de nutrientes em brócolis (*Brassica oleracea* L. var. *italica*)

Effect of different cooking methods on the nutrient contents in broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *Italica*)

RIALA6/1405

Natália Elizabeth Galdino ALVES¹, Laura Ribeiro de PAULA¹, Aureliano Claret da CUNHA², Cláudia Antônia Alcântara AMARAL², Maria Tereza de FREITAS^{2*}

*Endereço para correspondência: ²Laboratórios de Técnica Dietética e Bromatologia, Departamento de Alimentos, Escola de Nutrição, Universidade Federal de Ouro Preto/UFOP – Campus Morro do Cruzeiro, s/n, Bairro Morro do Cruzeiro, Ouro Preto, MG, CEP 35400-000. E-mail: freitaste@yahoo.com.br

¹Universidade Federal de Ouro Preto/MG.

Recebido: 13.06.2011 - Aceito para publicação: 21.10.2011

RESUMO

Os brócolis contêm quantidades relevantes de vitaminas e minerais e, nestes vegetais *in natura* os teores de potássio e vitamina C são >30% da IDR (ingestão diária recomendada). As formas de transferência de calor, intensidade da temperatura, duração do processo e meio de cocção utilizados são fatores que acarretam alterações nas características químicas, físicas e nutricionais do alimento. Neste estudo os teores de umidade, vitamina C, potássio, cálcio e fósforo foram avaliados em brócolis submetidos a diferentes técnicas de cocção (panela a vapor, forno combinado, forno de micro-ondas, ebulição e fogo brando). Nos brócolis *in natura* os teores de potássio e vitamina C foram, respectivamente, de 229,23 ± 7,88 e 50,79 ± 6,55 mg/100 g. Comparando-se esses teores com aqueles obtidos pelas técnicas de panela a vapor e forno combinado não houve diferenças significativas, ao contrário dos resultados observados para as demais metodologias. Houve perdas significativas de teores de fósforo e cálcio em todas as técnicas de cocção, em comparação aos brócolis *in natura*. A cocção na panela a vapor e no forno combinado foram as técnicas que preservaram mais adequadamente os teores de vitamina C e potássio. A retenção de nutrientes é o fator preponderante na indicação de procedimentos de cocção.

Palavras-chave. ácido ascórbico, processamento de alimentos, valor nutritivo e minerais.

ABSTRACT

The broccoli contains significant amounts of vitamins and minerals. The kind of heat transference, temperature intensity, processing time and cooking methods are the conditions which can induce physical and chemical changes, modifying the nutritional value of the food. This study analyzed the moisture, vitamin C, potassium, calcium and phosphorus contents in broccoli prepared by different cooking techniques (steam cooker, combined oven, microwave oven, boiling and low heat cooking). The potassium and vitamin C content in fresh broccoli were 229.23 ± 7.88 and 50.79 ± 6.55 mg/100 g, respectively. Comparing these values with those obtained by steam cooker and combined oven techniques, no significant differences were noticed; unlike the contents amounts observed in broccoli cooked with other procedures. Fresh broccoli contains potassium and vitamin C contents higher than 30% of RDI. All of the cooking procedures have resulted in losses of phosphorus and calcium contents in comparison with the amounts found in fresh broccoli. The steam cooker and the combined oven proved to be the most appropriate procedures for preserving the vitamin C and potassium contents. Nutrient retention parameter is a crucial factor to select the vegetable cooking technique.

Keywords. ascorbic acid, food handling, nutritive value and minerals.

INTRODUÇÃO

O brócolis (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) é uma hortaliça pertencente à família *Cruciferae*, que apresenta-se como boa fonte de beta-caroteno, vitamina C, selênio, fibra, luteína, zeaxantina, vitamina K, ácido fólico e minerais como cálcio, potássio, fósforo e enxofre, que contribuem para os efeitos promotores da saúde^{1,2}.

A manutenção das quantidades de vitaminas e minerais nas hortaliças é um desafio, uma vez que, logo após a colheita, reações químicas e físicas passam a ocorrer e podem influenciar sua qualidade, do mesmo modo, o processamento a que são submetidos antes do consumo, também pode alterar suas características. Os métodos de cocção são apontados como sendo um dos principais determinantes das perdas de nutrientes³.

A cocção, processo que utiliza o efeito do calor, promove trocas químicas, físico-químicas e estruturais nos componentes dos alimentos. De acordo com o tempo de cocção e a temperatura empregada, ocorrerá a destruição de micro-organismos e enzimas, modificações das propriedades sensoriais e nutricionais do produto cozido. A cocção desagrega as estruturas vegetais, melhorando a palatabilidade e a digestibilidade^{4,5}.

As alterações químicas e físicas provocadas por diferentes métodos de cocção podem modificar o valor nutricional do alimento e são influenciadas por fatores como a forma de transferência de calor, a intensidade da temperatura, a duração do processo e o meio de cocção utilizados^{6,7}.

A produção de refeições envolve um conjunto de procedimentos que garantam sua qualidade e segurança. A alimentação balanceada tem como meta, promover, manter ou mesmo recuperar a saúde. Dentre toda infraestrutura necessária à produção de refeições incluem-se os diferentes equipamentos para o processo de cocção: fogões, fornos, fritadeiras e panelões⁸. Dos novos equipamentos que vêm sendo utilizados nessas unidades, destaca-se o uso do forno combinado que engloba todos os métodos de cocção: assar, fritar, grelhar, gratinar, aquecer sem ressecar, cozinhar em banho-maria e a vapor. Sua utilização reduz o tempo de preparo, diminui o desperdício, melhora a apresentação dos pratos e não requer a utilização de gordura. Por meio da circulação combinada de ar quente e vapor, esse tipo de forno utiliza o calor seco, calor úmido e a combinação dessas duas formas de cocção. Assim, o alimento preparado no forno combinado recebe um aquecimento homogêneo, evitando

ressecamento e garantindo cocção uniforme baseado na premissa de que este método de cocção é o que melhor preserva as características sensoriais e nutricionais⁹.

Os dados de literatura a respeito das alterações ocorridas com os alimentos durante o cozimento e sobre a influência dos diferentes métodos e equipamentos utilizados na cocção sobre os teores de nutrientes são bastante escassos, portanto, estudos específicos podem contribuir para o conhecimento do valor nutricional dos alimentos consumidos e da melhor forma de prepará-los. Assim, o objetivo do presente estudo foi verificar a influência de diferentes métodos de cocção na preservação de nutrientes presentes nos brócolis.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras

As amostras de brócolis *in natura* foram obtidas em um hipermercado localizado na cidade de Ouro Preto/MG, transportados em temperatura ambiente e submetidos à cocção no mesmo dia da aquisição. Os testes foram realizados com duas repetições e as análises foram feitas em triplicata. Para garantir homogeneidade das amostras, os brócolis foram separados em flores com peso aproximado de 200 g para cada método de cocção analisado.

Métodos de cocção

As amostras foram submetidas individualmente aos vários métodos de cocção, a saber: cocção em panela a vapor; em vapor combinado (Forno Combinado Modelo EC3 *Gourmet* da marca Prática *Technicook*, com *gastronorms* de 1/1 x 65 mm perfurado); em forno de micro-ondas (marca *Brastemp*); em ebulição (panela comum); em fogo brando (panela comum). Para os métodos de cocção em ebulição e fogo brando foram realizados dois procedimentos, cocção a partir de água fria e cocção a partir da água em ebulição.

Para representar os diferentes métodos de cocção utilizados adotaram-se as seguintes siglas: MO = micro-ondas; FC = forno combinado; PV = panela a vapor; AFA = cocção a partir da água fria, fogo alto; AFB = cocção a partir da água fria, fogo brando; EFA = cocção a partir da ebulição, fogo alto; EFB = cocção a partir da ebulição, fogo brando.

Determinação dos nutrientes

Vitamina C

A análise de vitamina C foi realizada pelo método de titulação do 2,6 - diclorofenol indofenol

de acordo com as normas da *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC)¹⁰.

Umidade e cinzas

A determinação da umidade foi realizada por secagem direta em estufa a 105 °C até peso constante (aproximadamente 4h) e, determinação de cinzas pelo método de resíduo por incineração em Mufla a 550 °C, ambos de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz¹¹.

Cálcio

Para a quantificação de cálcio foi utilizado o método de permanganatometria, ou seja, titulação a quente da solução previamente preparada com solução de permanganato de potássio até coloração rósea permanente, segundo as Normas do Instituto Adolfo Lutz¹¹.

Fósforo

A determinação de fósforo foi realizada por espectrofotometria na região do visível e baseia-se na complexação do fósforo com vanado-molibdato de amônio, segundo as Normas do Instituto Adolfo Lutz¹¹.

Potássio

A determinação de potássio foi realizada pelo método de fotometria de chama, em que a amostra do alimento previamente digerida contendo cátions metálicos é inserida em uma chama e analisada pela quantidade de radiação emitida pelas espécies atômicas ou iônicas excitadas, segundo as Normas do Instituto Adolfo Lutz¹¹.

Análise Estatística

Após verificação da normalidade dos resultados pelo teste de *Skewness*, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) seguida do teste de *Tukey* ao nível de 5% de significância, quando o “F” da ANOVA foi significativo. Foi utilizado também, para análise dos resultados, o *Software* SPSS 15.0.

Legislação

Os teores de vitamina C e minerais foram comparados com a Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que estabelece a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais¹².

Os valores de vitamina C e minerais também foram comparados com os valores determinados pela

Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998, da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, que aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes)¹³.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão representados o tempo médio, temperatura média, e os volumes de água utilizados nos tratamentos. O maior tempo de cocção ocorreu para o tratamento AFB, com um tempo médio de 42,5 minutos. O menor tempo de cocção foi para o método MO, tempo de 5 minutos. Para o método FC, foi programada a função banho-maria a uma temperatura de 80 °C, por 9 a 14 minutos. Para os demais métodos as temperaturas médias no final do processo de cocção foram semelhantes. Foi utilizado um litro de água para a cocção nos métodos AFA, AFB, EFA e EFB, suficiente para coccionar os 200 g de brócolis. Para o MO foram adicionadas três colheres de água de acordo com a recomendação do fabricante do equipamento (Brastemp), que equivale a 0,03 L. Para o método FC não foi possível contabilizar a quantidade de água, uma vez que o vapor é gerado pelo próprio aparelho sem necessitar de adição de água. A quantidade de água para PV (2,5 L) foi estabelecida de acordo com as dimensões do utensílio utilizado de forma a permitir cocção adequada.

Tabela 1. Tempo médio de cocção e volume de água gasto nos tratamentos

Tratamentos	Tempo médio (min)	Temperatura média (°C)	Volume de água (L)
MO	5,6	potência máxima	0,03
FC	12,5	77	-
PV	20	94	2,5
AFA	27,3	89	1
AFB	42,5	86	1
EFA	10,6	92	1
EFB	24	90	1

MO= forno de micro-ondas; FC= forno combinado; PV= panela a vapor; AFA= cocção a partir da água fria, fogo alto; AFB= cocção a partir da água fria, fogo brando; EFA= cocção a partir da ebulição, fogo alto; EFB= cocção a partir da ebulição, fogo brando

Na Tabela 2 encontram-se os resultados das análises de umidade e nutrientes que foram expressos em porcentagem de base úmida. A umidade média variou de 88,32% (*in natura*) a 94,37% (EFB). Koh et al.¹⁴ encontraram valores de 83,87 a 90,27% de umidade nos brócolis *in natura* e Lima-Pallone et al.¹⁵ verificaram um teor de

Tabela 2. Teores médios dos nutrientes avaliados nos diferentes métodos de cocção

Método	Umidade (%)	Vitamina C (mg/100g)	Potássio (mg/100g)	Cálcio (mg)	Fósforo (mg)
<i>In natura</i>	88,32±0,68 ^a	50,79±6,55 ^c	229,23±7,88 ^c	107,77±10,75 ^d	89,36±1,55 ^f
M	88,61±0,95 ^a	40,52±5,82 ^b	81,98±9,11 ^b	49,68±6,30 ^{a,b}	70,78±3,69 ^e
FC	88,40±1,21 ^a	41,9±6,91 ^{b,c}	184,57±28,81 ^c	59,06±7,51 ^{a,b,c}	61,75±1,59 ^d
PV	89,17±0,71 ^a	41,99±0,74 ^{b,c}	165,75±45,18 ^c	76,17±15,55 ^c	64,18±8,12 ^{d,e}
AFA	94,25±0,19 ^b	40,21±4,47 ^b	51,75±11,84 ^a	45,05±21,65 ^a	24,95±1,17 ^a
AFB	93,82±0,86 ^b	29,66±4,95 ^a	54,18±22,72 ^a	58,87±11,56 ^{a,b,c}	44,60±9,25 ^c
EFA	94,09±0,18 ^b	33,07±6,37 ^{a,b}	53,24±20,81 ^a	63,23±4,08 ^{a,b,c}	30,23±2,54 ^{a,b}
EFB	94,37±0,20 ^b	28,75±4,46 ^a	59,46±3,70 ^{a,b}	66,79±3,83 ^{b,c}	35±2,32 ^b

Os valores estão representados pela média ± desvio padrão. Amostras na mesma coluna seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

M= forno de micro-ondas; FC= forno combinado; PV= panela a vapor; AFA= cocção a partir da água fria fogo alto; AFB= cocção a partir da água fria, fogo brando; EFA= cocção a partir da ebulição, fogo alto; EFB= cocção a partir da ebulição, fogo brando

umidade média de 87% para o vegetal *in natura*, e para os brócolis cozidos, o teor médio foi de 91%, provavelmente devido à incorporação de água após o cozimento.

Pela análise estatística (Tabela 2) verificou-se que o teor de umidade dos métodos FC, MO e PV não diferiram entre si e foram estatisticamente iguais aos brócolis *in natura*. A cocção pelos métodos FC e PV foi realizada por meio de vapor e, portanto, não houve contato direto com a água, o que resultou em menores valores de umidade. Para a cocção em MO utilizou-se uma menor quantidade de água, o que também resultou em um valor reduzido de umidade, quando comparados aos métodos de cocção EFB, EFA, AFB e AFA.

Observou-se que os métodos de cocção EFB, EFA, AFB e AFA (Tabela 2) apresentaram os maiores valores de umidade e, não diferiram estatisticamente entre si. Os valores apresentados podem ser explicados pelo contato direto com a água e também à maior quantidade de água utilizada no processo de cocção.

De acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2006)¹⁶, em 100 g de brócolis crus e cozidos tem-se 91,2 mg e 92,6 mg de umidade, respectivamente, valores próximos aos encontrados no presente estudo.

De todos os minerais analisados, o maior valor encontrado na hortaliça crua foi o de potássio. No presente estudo (Tabela 2), os valores médios de potássio variaram de 51,75 mg/100 g (AFA) a 229,23 mg/100 g (*in natura*).

A avaliação dos teores de minerais em algumas hortaliças como alface, agrião, rúcula, couve, couve-chinesa, escarola, repolho e frutas demonstrou que o nível de potássio foi o mais alto dentre todos os elementos¹⁷, corroborando os resultados obtidos.

Observou-se maior preservação do potássio para os métodos FC (184,57 mg/100 g) e PV (165,75 mg/100 g), que não diferiram entre si e foram estatisticamente iguais aos dos brócolis *in natura*. Cabe ressaltar que a cocção a vapor (PV) é um tipo de cocção mais lenta, porém, apesar do tempo gasto (20 minutos), a ausência de contato direto com a água pode ter evitado as perdas por lixiviação.

Os métodos de cocção EFB, AFB, AFA, EFA resultaram em menor preservação e não diferiram estatisticamente entre si. Resultado não esperado ocorreu para o método MO (81,98 mg/100g), que apresentou perda considerável de potássio, não diferindo estatisticamente do método EFB (59,46 mg/100g). Entretanto, para o método de cocção MO esperava-se comportamento semelhante aos métodos FC e PV, devido a pouca quantidade de água utilizada no referido método. Tannembaum et al.¹⁸ e Miller¹⁹ afirmam que a principal operação que contribui para as perdas de substâncias minerais durante o cozimento não são causadas pela destruição térmica, mas por lixiviação, que arrasta parte dos minerais solúveis para a água de cocção.

Santos et al.²⁰ analisaram o efeito do tempo de cocção sobre os teores de minerais em folhas de brócolis e verificaram uma perda aproximada de 66,97% de potássio, após 10 minutos de cocção em água, devido ao processo de lixiviação. Dessa forma, considerando-se os dados da Tabela 1, os resultados encontrados no presente estudo foram condizentes, já que os tratamentos em contato com a água e com maior tempo de cocção (AFB, AFA, EFA e EFB) resultaram em maiores perdas de potássio.

Os valores médios de cálcio variaram de 45,05 mg/100 g (AFA) a 107,77 mg/100 g (*in natura*). O valor de cálcio nos brócolis *in natura* diferiu

estatisticamente de todos os métodos de cocção utilizados no presente trabalho. O resultado encontrado foi superior ao da TACO (2006)¹⁶, que apresenta o valor de 86 mg/100 g nos brócolis crus. O método PV apresentou melhor preservação de cálcio (76,17mg/100 g) e diferiu estatisticamente apenas dos métodos AFA e MO, que apresentaram as maiores perdas. Mais uma vez, a cocção em micro-ondas mostrou resultado não esperado, pois devido a pouca quantidade de água utilizada (0,03L) esperava-se menor perda de cálcio.

As médias de valores de fósforo variaram de 24,95 mg/100 g (AFA) a 89,36 mg/100 g (*in natura*). Os resultados da Tabela 2 evidenciam que os brócolis *in natura* diferiram estatisticamente de todos os métodos utilizados. Os métodos que apresentaram melhor preservação desse mineral foram MO, FC e PV, com teores de 70,78 mg, 61,75 mg e 64,18 mg em 100 g, respectivamente, e não diferem estatisticamente entre si.

Para a vitamina C o menor valor médio encontrado foi referente ao método EFB (28,75 mg/100 g) e o maior valor médio foi encontrado nos brócolis *in natura* (50,79 mg/100 g). Os métodos FC e PV obtiveram valores estatisticamente iguais ao *in natura* e resultaram em melhor preservação de vitamina C. Os métodos EFB, AFB e EFA não diferiram entre si e apresentaram as maiores perdas. Os métodos MO e AFA diferiram em valores do *in natura*, porém não diferiram entre si, apresentando perdas menores que os demais métodos de cocção em contato direto com a água.

A vitamina C é uma das vitaminas mais sensíveis à perda em alimentos. A vitamina C é muito suscetível à oxidação química e enzimática^{21,22}. Essa oxidação ocorre especialmente na presença de oxigênio, íons metálicos, pH alcalino e temperaturas elevadas^{23,24}. A lixiviação também é grande contribuinte para a perda da vitamina C e pode ocorrer durante as etapas de higienização e cocção dos alimentos, devido ao contato direto com a água^{25,26}.

Dessa forma, justifica-se o fato de ter havido maior preservação para os métodos FC e PV, uma vez que o calor específico do vapor da água é menor que o da água que gera esse calor, podendo assim minimizar as perdas por difusão ou lixiviação. Quanto à temperatura, de acordo com a Tabela 1, o método FC utiliza menor temperatura para a cocção, o que também minimiza perdas por oxidação. Os menores valores encontrados foram 28,75 mg/100 g, 29,66 mg/100 g e 33,07 mg/100 g, para os métodos AFB, EFB e EFA, respectivamente. Esses

métodos utilizam água, no contato direto, para cocção e tempo médio maior de preparo em alta temperatura, o que contribui para perdas por difusão e oxidação.

Na Tabela 3 estão representados os valores de IDR para cada nutriente avaliado, a classificação do alimento como fonte ou alto teor, de acordo com o percentual atingido para a IDR, e também sua composição centesimal. De acordo com a Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998, SVS/MS¹³, um alimento sólido será considerado com alto teor (rico) ou como fonte de vitaminas e minerais se cobrir, respectivamente, 30% ou 15 % do valor da IDR de referência.

Tabela 3. Valores recomendados de IDR, percentual de classificação como fonte ou alto teor e composição química dos brócolis crus e cozidos

Nutriente	IDR*	Classificação**		Composição química, por 100g***	
		Fonte 15% da IDR	Alto teor 30% da IDR	Cru	Cozido
Potássio	260 mg	39 mg	78 mg	322 mg	119 mg
Cálcio	1000 mg	150 mg	300 mg	86 mg	51 mg
Fósforo	700 mg	105 mg	210 mg	78 mg	33 mg
Vitamina C	45 mg	6,75 mg	13,5 mg	42 mg	24,61

*Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005.

**Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998.

***Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO).

¹Usado como referência: FRANCO, G. Tabela de composição química dos alimentos. 1999; por não constar na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO)

Os teores de potássio nos métodos de cocção estudados variaram de 51,75 mg a 184,57 mg, sendo que o maior valor absoluto foi encontrado no método FC, que proporcionou uma preparação com alto teor de potássio e o menor valor foi encontrado no método AFA, que ainda assim, resultou em uma preparação que pode ser considerada fonte de potássio.

De acordo com a TACO (2006)¹⁶, em 100 g de brócolis crus e cozidos tem-se 322 mg e 119 mg de potássio, respectivamente. Esses valores são divergentes dos encontrados no presente estudo, pois o valor *in natura* foi de 229,23 mg e dos diferentes métodos de cocção variaram de 51,75 mg a 184,75 mg/100 g de alimento. A composição dos alimentos pode variar devido ao seu caráter biológico, assim, os diferentes teores de nutrientes encontrados podem ser explicados, principalmente, pela variedade, safra, solo, clima, produção, formulação, etc. Desse modo, variações encontradas não podem ser consideradas erros²⁷.

No presente estudo os teores de cálcio (107,77 mg) e de fósforo (89,36 mg) nos brócolis *in natura* não atingiram o percentual de 15% da IDR, 1000 mg e 700 mg, respectivamente, para que este fosse considerado um alimento fonte dos referidos minerais.

O teor de vitamina C encontrado nos brócolis crus foi de 50,79 mg, conseqüentemente é um alimento que possui um alto teor deste nutriente, ou seja atinge os 30% da IDR, que corresponde a 13,5 mg. Pelos diferentes métodos de cocção detectou-se teores de 28,75 mg a 41,9 mg/100g, portanto, todos os métodos preservaram, de certa forma, a vitamina C. Destacaram-se os métodos PV e FC, que praticamente não implicaram em perdas significativas desta vitamina.

De acordo com a TACO (2006)¹⁶, em 100 g de brócolis crus tem-se 42 mg de vitamina C, valor próximo ao preconizado pela IDR e inferior ao encontrado no presente estudo.

CONCLUSÃO

Houve aumento do teor de umidade nos métodos AFA, AFB, EFA e EFB, fato que pode ser explicado pela incorporação de água nos referidos métodos.

Os brócolis *in natura* apresentaram teor de potássio e vitamina C de, respectivamente, $229,23 \pm 7,88$ e $50,79 \pm 6,55$ mg/100 g, não apresentando diferença significativa quando comparados com os teores dos métodos panela a vapor e forno combinado, o que não ocorreu nos demais métodos.

Os teores de fósforo e cálcio apresentaram perdas significativas em todos os métodos de cocção quando comparados com os teores dos brócolis *in natura*.

Por ter apresentado teor de potássio e vitamina C maior que 30% da IDR, os brócolis *in natura* são considerados alimento de alto teor desses nutrientes.

Os resultados apresentados são de extrema importância nutricional, pois baseado nas perdas minerais ocorridas pode-se indicar o melhor método de cocção das hortaliças pesquisadas e orientar sobre as ingestões adequadas para o suprimento das necessidades minerais de cada indivíduo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Iniciação Científica da Universidade Federal de Ouro Preto (PIP/UFOP) pelo apoio financeiro recebido.

REFERÊNCIAS

1. Carvalho PGB, Machado CMM; Moretti CL, Fonseca MEN. Hortaliças como alimentos funcionais. *Hortic Bras*. 2006;24(4):397-404.
2. Agte VV, Tarwadik V, Mengale S, Chipionkar SA. Potential of traditionally cooked green leafy vegetables as natural sources for supplementation of eight micronutrients in vegetarian diets. *J Food Compost Anal*. 2000;13(16):885-91.
3. Ahvenainen R. New approaches in improving the shelf life of minimally processed fruits and vegetables. *Trends Food Sci Technol*. 1996;7(6):179-87.
4. Tscheuschner HD. Fundamentos de tecnologia de los alimentos. Zaragoza: Acribia; 2001.
5. Araújo WMC, Montebello NP, Botelho RBA, Borgo LA. *Alquimia dos alimentos*. 2ª ed. Brasília (DF): Editora SENA; 2008.
6. Garcia-Arias MT, Pontes EA, Garcia, LMC, Fernandez MCG, Sanchez MFJ. Cooking-freezing-reheating (CFR) of sardine (*Sardina pilchardus*) fillets: effect of different cooking and reheating procedures on the proximate and fatty acid compositions. *Food Chem*. 2003;83(3):349-56.
7. Potter NN, Hotchkiss JH. *Ciência de los Alimentos*. 5ª ed. Zaragoza: Acribia; 1995.
8. Kawasaki VM, Denise C, Cyrillo FMS. Custo-efetividade da produção de refeições coletivas sob o aspecto higiênico-sanitário em sistemas cook-chill e tradicional. *Rev Nutr*. 2007;20(2):129-38.
9. Proença RPC. *Inovação tecnológica na produção de alimentação coletiva*. Florianópolis: Insular; 1997.
10. Cunniff, P. *Official methods of analysis of AOAC International*. 16th ed. Arlington: AOAC International; 1995.
11. Instituto Adolfo Lutz (São Paulo-Brasil), *Métodos físico-químicos para análise de alimentos: normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. 4ª ed. Brasília (DF): ANVISA; 2005.
12. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de Proteína, Vitaminas e Minerais. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, de 23 de setembro de 2005. [acesso 2011 Fev 17]. Disponível em: [http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=18828&word].
13. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 16 de jan. 1998. Seção 1, nº 11-E. p.1-3.
14. Koh E, Wimalasiri KMS, Chassy AW, Mitchell AE. Content of ascorbic acid, quercetin, kaempferol and total phenolics in commercial broccoli. *J Food Compost Anal*. 2009;22(7-8): 637-43
15. Lima-Pallone JA, Catharino RR, Godoy HT. Folatos em brócolis convencional e orgânico e perdas no processo de cocção em água. *Quim. Nova*. 2008;31(3):530-5.
16. Unicamp. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2006). [acesso 2011 Fev 17]. Disponível [http://www.unicamp.br/nepa/taco].

17. Kawashima LM. Teores totais e frações solúveis de alguns elementos minerais nutricionalmente importantes em hortaliças folhosas e efeito do cozimento sobre solubilidade e perdas [dissertação de mestrado]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas; 1997.
18. Tannenbaum SR, Young VR, Archer MC. Vitaminas y minerales. In: Fennema OR. Química de los alimentos. Zaragoza: Acribia; 1993. p. 537-613.
19. Miller, DD. Minerals. In: Fennema OR. Food Chem. New York: Marcel Dekker; 1996. p. 618-49.
20. Santos MAT, Abreu CMP, Carvalho VD. Efeito de diferentes tempos de cozimento nos teores de minerais em folhas de brócolis, couve-flor e couve (*Brassica oleracea* L.). *Ciênc. Agrotec*. 2003;27(3):597-604.
21. Maia GEG, Pasqui SC, Lima AS, Campos FM. Determinação dos teores de vitamina c em hortaliças minimamente processadas. *Aliment Nutr*. 2008;19(3):329-35.
22. Campos FM, Martino HSD, Sabarense CM, Pinheiro-Santa'Ana HM. Estabilidade de compostos antioxidantes em hortaliças processadas: uma revisão. *Aliment Nutr*. 2008;19(4):481-90.
23. Rios MDG, Penteado MVC. Vitamina C. In: Penteado MVC, organizador. Vitaminas: aspectos nutricionais, bioquímicos, clínicos e analíticos. São Paulo: Manole; 2003. p. 201-25.
24. Kalt W. Effects of production and processing factors on major fruit and vegetable antioxidants. *J Food Sci*. 2005;70(1):11-9.
25. Özkan M, Kirca A, Cemeroglu B. Effects of hydrogen peroxide on the stability of ascorbic acid during storage in various fruit juices. *Food Chem*. 2004;88(4):591-7.
26. Moraes FA, Cota AM, Campos FM, Pinheiro-Sant'Ana HM. Avaliação e controle de perdas de vitamina C em hortaliças preparadas em restaurante institucional e comercial. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2010;15(1):51-62.
27. Menezes EW, Giuntini EB, Lajolo FM. A questão da variabilidade e qualidade de dados de composição de alimentos. *Nutrire Rev Soc Bras Aliment Nutr*. 2003;26: 63-76.