

Composição química de hortaliças antes e após diferentes técnicas de cocção

Chemistry composition of vegetables before and after different cooking techniques

ABSTRACT

CUNHA, A. L. P.; FREITAS, M. C. J. Chemistry composition of vegetables before and after different cooking techniques. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.* = J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP, v. 32, n. 2, p. 55-73, ago. 2007.

Data on chemical composition are fundamental for the elaboration of food-composition tables and nutritional guides used in the alimentary planning and in the orientation of several population groups. This study aimed to determine the chemical composition of vegetables before and after different cooking techniques. Moisture, lipids, ashes, protein and total carbohydrates were analyzed in carrot, broccoli, kale, spinach and garlic before and after different methods and techniques: cooking in boiling water, cooking the food by heating its own constitution water, cooking in steam and cooking in a microwave. An analysis of variance (ANOVA) and a Tukey's test with a significance of 5% were calculated using Statistical for Windows 6.0. The highest moisture values were observed in raw (92.58%) and cooked (average 92.49%) spinach. Lipid values were low ($p \leq 0.05$) in raw and cooked vegetables. The raw carrot showed the lowest contents of ashes (0.99g%), while kale showed the highest values before and after cooking. The highest concentrations of proteins and total carbohydrates were observed in raw garlic (5.91g% and 30.76g% respectively) and also in garlic after cooking. In raw and cooked spinach were observed the lowest contents of total carbohydrates. The moisture, lipid and protein values were maintained after cooking, meanwhile the ashes and total carbohydrate values changed ($p \leq 0.05$). The results differed between vegetables depending on the vegetal species and cooking technique. The techniques which best preserved the chemical composition were: carrot/boiling water, broccoli/microwave, garlic/steam, kale and spinach/own constitution water.

Keywords: Chemical composition.
Vegetables. Cooking techniques.

ANA LÚCIA PEREIRA DA CUNHA¹;
MARIA CRISTINA JESUS FREITAS²

¹Pós-graduada em Nutrição Humana pelo Instituto de Nutrição Josué de Castro/ Universidade Federal do Rio de Janeiro (INJC/UFRJ).

²Profa. Adjunta do Departamento de Nutrição Básica e Experimental do Instituto de Nutrição Josué de Castro/ Universidade Federal do Rio de Janeiro (DNBE/ INJC/UFRJ); cristina@nutricao.ufrj.br

Endereço para correspondência:

Ana Lúcia Pereira da Cunha
Av. Rui Barbosa, 716,
Flamengo,
Rio de Janeiro
CEP 22250-020
E-mail:
anacunha@br.inter.net

Agradecimentos:

As autoras agradecem à CAPES pela concessão da Bolsa de Mestrado.

RESUMEN

Los datos de la composición química de las preparaciones son fundamentales en la elaboración de guías alimentares para ser utilizadas en planeamiento alimentar y en la orientación de los diversos grupos poblacionales. El objetivo de este estudio fue determinar la composición química de hortalizas antes y después del tratamiento con diferentes técnicas de cocimiento. Fueron determinados humedad, extracto etéreo, cenizas, carbohidratos totales y proteínas de zanahoria, brócoli, col, espinaca y ajo, después de diferentes métodos y técnicas domésticas de cocinado: calor húmido (agua en ebullición, agua de constitución y vapor y calor seco (microondas). Fue realizado análisis de variancia ANOVA y test de Tukey con 5% de significancia utilizando el Statistical para Windows 6.0. La espinaca cruda (92,58%) y cocinada (en media 92,49%) presentó la mayor humedad. Los valores de extracto etéreo fueron bajos ($p \leq 0,05$) en las hortalizas crudas y cocinadas. La zanahoria cruda presentó la menor cantidad de ceniza (0,99%) y la col el tenor más elevado, antes y después de cocinada. Las concentraciones de proteínas y carbohidratos totales fueron mayores en el ajo crudo (5,91% y 30,76% respectivamente) que después de cocinado. La espinaca cruda y cocinada presentó los menores tenores de carbohidratos totales. Los valores de humedad, extracto etéreo y proteínas fueron mantenidos después del cocimiento, pero los tenores de ceniza y carbohidratos totales se modificaron ($p \leq 0,05$). Los resultados fueron diferentes entre las hortalizas dependiendo de la especie vegetal y técnica usada. Las técnicas que mejor preservaran la composición química fueron zanahoria /agua en ebullición; brócoli / microondas; ajo/ vapor; col y espinaca/ agua de ebullición.

Palabras clave: Composición química. Hortalizas. Técnicas de cocimiento.

RESUMO

Os dados da composição química de preparações são fundamentais na elaboração de tabelas e guías alimentares, utilizados no planejamento alimentar e na orientação de diversos grupos populacionais. Este estudo teve como objetivo determinar a composição química de hortaliças antes e após diferentes técnicas de cocção. Foram determinados umidade, extrato etéreo, cinzas, glicídios totais e proteínas da cenoura, brócolis, couve-manteiga, espinafre e alho, após diferentes métodos e técnicas domésticas de cocção: calor úmido (água em ebulição, água de constituição e vapor) e calor seco (microondas). Foi realizada análise de variância ANOVA e teste de Tukey com 5% de significância, utilizando o Statistical para Windows 6.0. O espinafre cru (92,58%) e após cocção (em média 92,49%) apresentou a maior umidade. Os valores de extrato etéreo foram baixos ($p \leq 0,05$) nas hortaliças cruas e cocionadas. A cenoura crua apresentou as menores quantidades de cinzas (0,99g%) e a couve as maiores antes e após preparo. As concentrações de proteínas e glicídios totais foram maiores no alho cru (5,91g% e 30,76g%, respectivamente) e após cocção. No espinafre cru e processado foram observados os menores teores de glicídios totais. Os valores de umidade, extrato etéreo e proteínas foram mantidos após cozimento, enquanto os teores de cinzas e glicídios totais modificaram ($p \leq 0,05$). Os resultados foram diferentes entre as hortaliças, dependendo da espécie vegetal e da técnica aplicada. As técnicas que melhor preservaram a composição química foram: cenoura/água de ebulição, brócolis/microondas, alho/vapor, couve e espinafre/água de constituição.

Palavras-chave: Composição química. Hortaliças. Técnicas de cocção.

INTRODUÇÃO

Os dados sobre a composição de alimentos são fundamentais para os profissionais em diversas áreas. Eles são essenciais na elaboração de tabelas que servem como ferramentas na criação de guias alimentares, no planejamento alimentar e na orientação de diversos grupos populacionais de um país.

No Brasil, algumas tabelas de composição de alimentos existentes contêm informações de dados compilados de tabelas procedentes de outros países, onde o clima, temperatura, solo, condições de cultivo, entre outros, são muito diferentes do Brasil. Atualmente, estão disponíveis informações em tabelas e banco de dados na internet sobre a composição de alimentos a partir dos estudos colaborativos de alimentos procedentes das diversas regiões do país (MENDEZ et al., 2001; MENEZES et al., 2002; UNIVERSIDADE DE CAMPINAS, 2004; UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 1998).

As hortaliças fazem parte da alimentação humana e contêm além dos nutrientes, substâncias consideradas como bioativas com funções fisiológicas positivas para a saúde. Diversos estudos já demonstraram os benefícios dos vegetais na prevenção e tratamento das doenças crônicas não transmissíveis (KAUR; KAPOOR, 2001), tais como doenças cardiovasculares (LIU et al., 2000), diabetes mellitus (MEYER et al., 2000), obesidade (NEWBY et al., 2003) e câncer (FERGUNSON; PHILPOTT; KARUNASINGHE, 2004; SLATTERY et al., 2004).

No Brasil, de acordo com os dados do IBGE, na última Pesquisa de Orçamentos Familiares (2002-2003), o consumo relativo de vegetais como verduras, legumes e frutas é baixo, ficando entre 3% e 4% das calorias totais, muito aquém da recomendação que é de 6% a 7% das calorias totais. O mesmo também foi observado nas versões anteriores deste estudo. Segundo o Guia Alimentar para a População Brasileira (2005), publicado pelo Ministério da Saúde, o Brasil precisa aumentar a quantidade de verduras, legumes e frutas consumidas em 3 a 4 vezes, para alcançar a meta recomendada para uma alimentação saudável.

De acordo com a parte comestível da planta, as hortaliças podem ser classificadas em: folhas, sementes, raízes e tubérculos, flores, bulbos, frutos e caules (ORNELLAS, 2001; PHILIPPI, 2003). Algumas hortaliças são habitualmente consumidas cruas, mas grande parte precisa ser processada antes do consumo. A retenção dos nutrientes depende das condições de pré-preparo e métodos de preparo (KALA; PRAKASH, 2006).

Os principais objetivos da cocção dos alimentos são: 1) manter ou melhorar o valor nutricional; 2) aumentar a digestibilidade e a disponibilidade de nutrientes e compostos; 3) aumentar a palatabilidade, diminuindo, acentuando ou alterando a cor, o sabor, a textura ou a consistência dos alimentos; 4) inibir o crescimento de organismos patogênicos ou o desenvolvimento de substâncias prejudiciais à saúde (PHILIPPI, 2003).

Durante o processamento térmico podem ocorrer modificações na composição química das hortaliças, em função das alterações na estrutura da célula vegetal, favorecendo a perda ou concentração dos seus componentes. Sendo assim, a composição

química após cocção está diretamente relacionada com o trinômio: tempo, temperatura e meio de cocção.

No preparo das hortaliças podem ser usados métodos de calor úmido e seco. A cocção por calor úmido pode ocorrer através da técnica com água quente (água em ebulição) ou vapor, onde o vegetal é hidratado durante o abrandamento das fibras. Também pode ser feita cocção sem acréscimo de água, ou seja, com a própria água de constituição da hortaliça. No calor seco o método de cozimento consiste na aplicação de calor, que pode ser de forma direta ou indireta, levando à desidratação do alimento e concentração dos sólidos totais. A cocção no microondas é um método direto, através de ondas eletromagnéticas que penetram no alimento, causando fricção entre as moléculas de água e produzindo calor. Estas técnicas diferenciam-se entre si pelo contato direto da hortaliça com a água de cocção, a temperatura e o tempo necessários para o cozimento, sendo indicadas de acordo com as características botânicas do vegetal e a composição química (ORNELLAS, 2001; PHILIPPI, 2003).

Em função da diversidade de alimentos existentes no Brasil, os dados sobre a composição química das hortaliças tratadas termicamente, ainda são escassos, incompletos e geralmente obtidos apenas a partir dos alimentos crus. Considerando a importância das hortaliças na alimentação humana, que várias delas não são habitualmente consumidas cruas e precisam ser cozidas antes do consumo e a escassez de dados referentes à composição das mesmas, o presente trabalho tem como objetivo determinar a composição química de hortaliças antes e após diferentes técnicas domésticas de cocção.

METODOLOGIA

AMOSTRAS

Foram selecionadas cinco hortaliças classificadas em A e B, de acordo com o teor de carboidratos (aproximadamente 5% e 10%, respectivamente), habitualmente consumidas no Estado do Rio de Janeiro, com base nos dados fornecidos pela Central de Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro (2003-2004). Foram selecionadas: cenoura (*Daucus carota*, L.), brócolis (*Brassica oleracea*, L. var. *Botrytis*), couve-manteiga (*Brassica oleracea*, L. var. *Acephala*, D.C.) e espinafre (*Spinacea oleracea*, L.). O alho (*Allium sativum*, L.) também foi analisado por fazer parte habitualmente do preparo da couve e do espinafre.

As amostras foram adquiridas na véspera ou no dia dos tratamentos térmicos e das análises, no mesmo mercado varejista local, durante o período da safra, conforme tabela da CEASA. Depois foram transportadas para o Laboratório de Análise e Processamento de Alimentos (LAPAL) do Instituto de Nutrição Josué de Castro (INJC), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), onde foram processadas e analisadas.

Cruas

As amostras foram selecionadas, lavadas, escorridas, retiradas as partes habitualmente não utilizáveis em preparações (casca, pedúnculo, talo central) e cortadas. A cenoura foi descascada com descascador de legumes em inox e depois cortada, com o auxílio de um processador doméstico de alimentos da marca Wallita, em rodela de aproximadamente 1mm. O brócolis foi cortado próximo ao buquê de flores, com faca de aço inox, sendo retirados os talos e as folhas maiores. A couve foi cortada em tiras finas de 2mm e no espinafre foram retirados os talos centrais e pedúnculo com auxílio da faca de inox. O alho foi descascado, cortado em rodela e depois macerado com socador de alho em inox.

Para as análises químicas, exceto a umidade, todas as amostras cruas foram subdivididas em pedaços menores, secas à temperatura de 45°C, em estufa ventilada por 20 horas. Após esse período as amostras foram trituradas em liquidificador doméstico em baixa velocidade, congeladas em frascos herméticos a - 18°C e mantidas nesta temperatura até a realização das análises.

Cozidas

As amostras cozidas passaram pelas operações preliminares de preparo, isto é, foram selecionadas, lavadas, escorridas, retiradas as partes normalmente não utilizáveis em preparações e cortadas como descrito anteriormente. Depois foram submetidas a diferentes métodos de cocção domésticos, de acordo com as técnicas mais usadas habitualmente para cada hortaliça, escorridas e subdivididas em pedaços menores. Antes das análises, as amostras cozidas também foram secas à temperatura de 45°C, em estufa ventilada por um período de 20 horas, trituradas em liquidificador doméstico, e congeladas em frascos herméticos a - 18°C até a realização das análises.

MÉTODOS DE COCÇÃO

As hortaliças foram submetidas a dois processos domésticos básicos de cocção: calor úmido e calor seco. As técnicas de cocção usadas por calor úmido foram a água em ebulição, a própria água de constituição e o vapor sem pressão; por calor seco foi usado o microondas, que é um método direto eletrônico (ORNELLAS, 2001; PHILIPPI, 2003).

No preparo das hortaliças foi acrescentado sal refinado comercial iodado (1g/100g vegetal), em todas as preparações, e alho nas preparações da couve (0,5g/100g) e espinafre (0,5g/200g), conforme preconizado pela Técnica Dietética (ORNELLAS, 2001; PHILIPPI, 2003). As hortaliças foram cozidas no tempo e temperatura suficientes para o abrandamento do tecido vegetal para consumo, conforme estabelecido no estudo preliminar (Quadro 1). As temperaturas de cocção foram controladas com auxílio de termômetro portátil Corning PS-12, introduzido no meio da preparação.

HORTALIÇAS/ PREPARAÇÕES	Tempo (minutos)	Temperatura (°C) / Potência (w)
CENOURA		
Água Ebulição	5	87
Vapor	10	88
Microondas	5	10*
BRÓCOLIS		
Água Ebulição	12	95
Vapor	18	70
Microondas	3	10*
COUVE		
Água Ebulição	10	78
Vapor	10	80
Microondas	4	10*
ESPINAFRE		
Água Ebulição	7	72
Vapor	10	80
Microondas	3	10*
ALHO		
Água Ebulição	8,5	80
Vapor	10	75
Microondas	3,5	10*

* Potência máxima do microondas.

Quadro 1 – Tempo e temperatura de cocção das hortaliças obtidos no estudo preliminar

Água em ebulição

A cenoura e o brócolis foram cozidos, separadamente, na água fervente (100°C). Foi usada água da torneira, reproduzindo a realidade, na quantidade de duas vezes o peso do vegetal (100g:200ml), suficiente para cobrir. Os vegetais foram colocados na água após ebulição e depois foi acrescentado o sal comercial (1g%). A cocção da cenoura foi em panela tampada, e do brócolis em panela aberta, conforme determinação da Técnica Dietética (ORNELLAS, 2001). Depois de cozidas as amostras foram escorridas, subdividas em pedaços menores, secas em estufa ventilada a 45°C por 20 horas, trituradas e congeladas em frascos herméticos a - 18°C até a realização das análises.

Água de constituição

As hortaliças couve e espinafre foram cozidas, separadamente, sem acréscimo de água, apenas com a própria água de constituição. Inicialmente foi colocado o alho amassado (0,5g%) na panela, depois as folhas e por último o sal comercial. A panela permaneceu sem tampa durante o preparo da couve e do espinafre, para preservar as características sensoriais (ORNELLAS, 2001). O alho, como amostra, em separado, também foi submetido ao mesmo tipo de cocção por 8,5 minutos e 80°C (Quadro 1). Depois de cozidas, as amostras foram escorridas, subdivididas em pedaços menores, secas em estufa ventilada a 45°C por 20 horas, trituradas e congeladas em frascos herméticos a - 18°C.

Vapor

Foi utilizada panela própria de aço inox para cocção a vapor sem pressão, contendo recipiente com orifícios no fundo sobre outro recipiente com a água fervente da torneira, onde a cocção ocorreu sem contato direto da hortaliça com a água. A quantidade de água foi de três vezes o peso das hortaliças (100g:300ml) cenoura, brócolis, couve e espinafre. As hortaliças, separadamente, foram colocadas no cesto próprio da panela após a fervura da água (100°C). O sal comercial foi acrescido para todos (1g%) e o alho amassado (0,5%) foi colocado apenas no preparo da couve e do espinafre. O alho em separado também foi submetido ao mesmo tipo de cocção. Depois de cozidas, as amostras foram escorridas, subdivididas em pedaços menores, secas em estufa ventilada a 45°C por 20 horas, trituradas e congeladas em frascos herméticos a - 18°C.

Microondas

Foi utilizado microondas da marca Brastemp (Modelo BMU42ABANA, série 75E009481, 2450 MHz), com capacidade de 42 litros. Os vegetais foram colocados em pirex de vidro, separadamente, acrescidos de sal refinado comercial (1g%) e, no caso da couve e do espinafre, foi acrescido alho (0,5g%). O alho também foi cozido no microondas em separado. Todos foram cozidos tampados com tampa plástica própria para microondas na potência máxima de 10W, sendo que a cenoura cozinhou por 5 minutos, a couve por 4 minutos e o alho por 3,5 minutos, o brócolis e o espinafre por 3 minutos. Não foi acrescida água durante o preparo. As hortaliças foram misturadas na metade do tempo de cocção. Depois de cozidas, todas foram escorridas, subdivididas em pedaços menores, secas em estufa ventilada a 45°C por 20 horas, trituradas e congeladas em frascos herméticos a - 18°C.

ANÁLISES QUÍMICAS

A composição química foi realizada através dos procedimentos clássicos referendados nos Métodos de Análise do Instituto Adolfo Lutz para as determinações de umidade, extrato etéreo e cinzas. O nitrogênio total foi determinado pelo método de

micro Kjeldahl segundo a A.O.A.C. e, para expressar o resultado em proteína foi usado o fator 5,75, proposto por Jones (1941) e conforme resolução RDC n° 360 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2003). Os glicídios totais ou *Nifext* foram obtidos por diferença, após calculadas todas as demais frações. As análises foram realizadas no Laboratório de Análise e Processamento de Alimentos (LAPAL) do INJC/UFRJ e no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Farmácia da UFRJ. As determinações de umidade, proteínas e cinzas foram realizadas em triplicata, e do extrato etéreo em duplicata. Foi considerado erro médio de análise de 5%.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi realizada a análise de variância (ANOVA) unidirecional, considerando nível de significância de 5%, nas comparações dos tratamentos térmicos e modificações na composição centesimal. O teste de Tukey não paramétrico foi aplicado, com nível de significância de 5%, para analisar as diferenças entre as médias encontradas para os tratamentos térmicos. Para ambas as análises, foi utilizado o pacote estatístico *Statistical* para *Windows 6.0*.

RESULTADOS

Na tabela 1, estão demonstrados os resultados das determinações de umidade de todas as hortaliças antes e após as diferentes técnicas de cocção.

Tabela 1 - Teores de umidade (g%) das hortaliças antes e após as diferentes técnicas de cocção

HORTALIÇAS	UMIDADE				
	C	AE	AC	V	M
Cenoura	86,32 a	89,60 d	–	88,60 c	87,39 b
Brócolis	88,48 a	91,31 b	–	88,06 a	87,23 a
Couve	88,18 b	–	82,12 a	87,46 b	86,02 b
Espinafre	92,58 b	–	91,87 a	92,72 b	92,88 b
Alho	61,85 c	–	58,21 b	61,97 c	53,77 a

Médias com letras diferentes na horizontal diferem significativamente ($p \leq 0,05$) entre si.

C – Cru / **AE** – Água Ebulição / **AC** – Água Constituição / **V** – Vapor / **M** – Microondas.

– Não determinado.

Conforme os valores descritos na tabela 1, o maior teor de umidade entre as hortaliças cruas foi observado no espinafre (92,58g%), seguido pelo brócolis (88,48g%) e couve (88,18g%), enquanto o menor foi no alho (61,85g%).

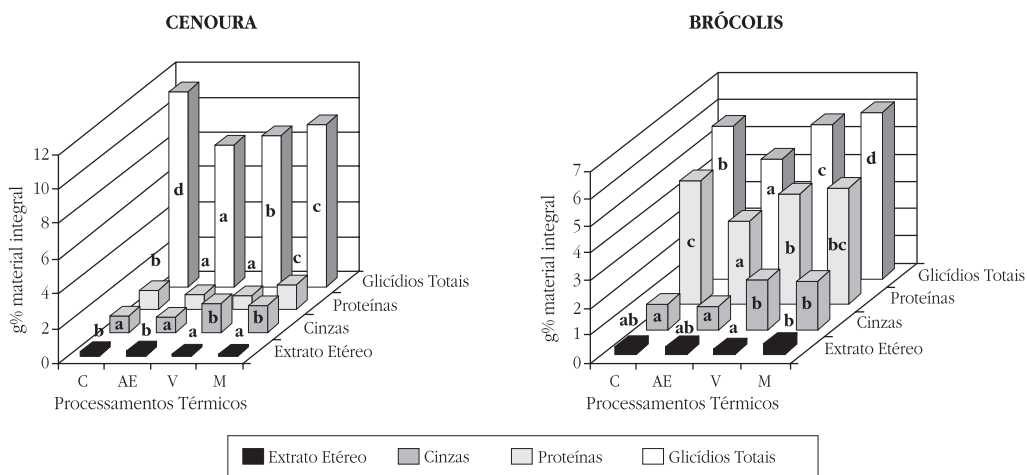
Após todos os tratamentos térmicos, ocorreu um aumento significativo ($p \geq 0,05$) na umidade da cenoura, sendo que na técnica de cocção na água de ebulição foi encontrado o maior valor (89,6%).

No brócolis, o teor de umidade (Tabela 1) não apresentou diferença ($p \geq 0,05$), quando submetido às técnicas de cocção sob vapor (88,06%) e microondas (87,23%), em comparação ao vegetal cru (88,48%), porém no cozimento em água em ebulição o resultado encontrado foi 3,1% maior do que o cru.

Na couve crua (Tabela 1), o teor de umidade (88,18%) também não diferiu ($p \geq 0,05$), quando foi submetida ao tratamento térmico no vapor (87,46%) e no microondas (86,02%). O espinafre (Tabela 1) apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$) apenas entre o cru (92,58%) e o cozido na água de constituição (91,87%).

A umidade encontrada no alho (Tabela 1) foi semelhante ($p \geq 0,05$) entre a hortaliça crua (61,85%) e a cozida no vapor (61,97%), enquanto nas outras técnicas de cocção foram verificadas diferenças ($p \leq 0,05$). No tratamento ao microondas ocorreu a maior perda de umidade (13%).

Na figura 1 estão apresentados os resultados da composição química (extrato etéreo, cinzas, proteínas e glicídios totais) da cenoura e do brócolis, antes e após os tratamentos térmicos.



Médias com letras diferentes na horizontal diferem significativamente ($p \leq 0,05$).
C – Cru / **AE** – Água em ebulição / **V** – Vapor / **M** - Microondas.

Figura 1 - Teor de extrato etéreo, cinzas, proteínas e glicídios totais na cenoura e no brócolis antes e após as diferentes técnicas de cocção

CENOURA

Os valores de extrato etéreo (Figura 1) da cenoura crua (0,29g%) e na água em ebulição (0,32g%) não foram diferentes ($p \geq 0,05$). Nas técnicas de cocção no vapor e microondas, os valores foram similares (0,11g%) e menores, quando comparados com a água em ebulição. Nesta determinação também foi evidenciada a similaridade da composição química encontrada entre a hortaliça crua e a coccionada na água em ebulição.

Na análise de cinzas (Figura 1), também foi observada semelhança ($p \geq 0,05$), entre a cenoura crua (0,99g%) e a cozida na água fervente (0,95g%). No tratamento térmico no vapor (1,72g%) e no microondas (1,64g%) verifica-se que os resultados foram diferentes ($p \leq 0,05$), ocorrendo aumento nos valores de 78% e 66%, respectivamente, em relação à amostra crua. A cocção da cenoura em água fervente manteve ($p \geq 0,05$) a concentração mineral similar a hortaliça *in natura*.

Os valores encontrados para proteínas nas amostras da cenoura, após diferentes tratamentos térmicos foram distintos ($p \leq 0,05$), em relação à hortaliça crua. Os teores de proteína da cenoura coccionada na água de ebulição (0,92g%) e no vapor (0,81g%), não diferiram ($p \geq 0,05$). Nestas técnicas foram observadas perdas de 17% e 27%, respectivamente. Quando cozida no microondas, a cenoura apresentou o maior teor de proteínas (1,47g%), mantendo uma relação inversamente proporcional ao teor de umidade.

Quanto aos glicídios totais na cenoura (Figura 1), em todos os processamentos térmicos ocorreram perdas significativas ($p \leq 0,05$).

BRÓCOLIS

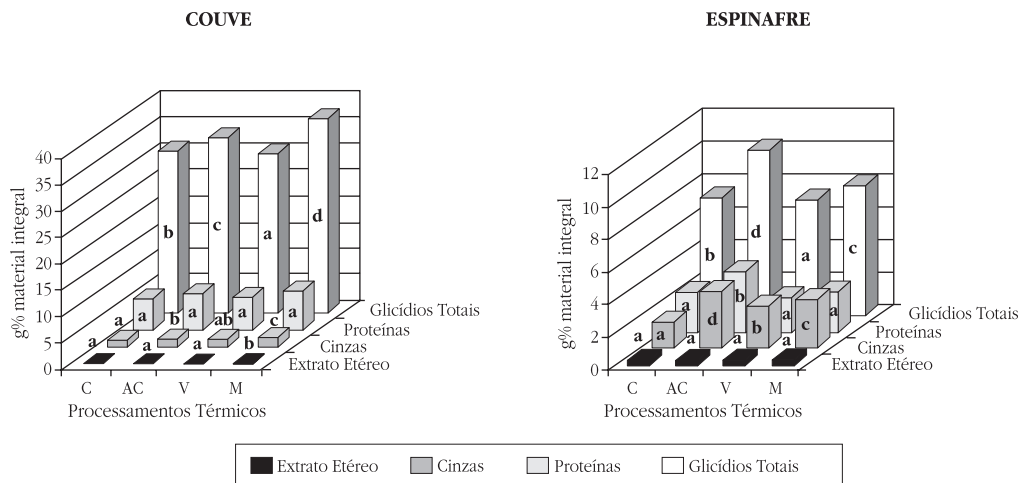
Quanto ao extrato etéreo não houve diferença ($p \geq 0,05$) entre o brócolis cru e após cocção (Figura 1). No entanto, no que se refere ao processamento térmico a vapor (0,24g%) e no microondas (0,44g%), os valores foram distintos ($p \leq 0,05$).

Na determinação das cinzas (Figura 1), as técnicas de cocção a vapor (1,84g%) e microondas (1,83g%) não diferiram entre si ($p \geq 0,05$), assim como o teor encontrado na hortaliça crua (0,96g%) com a processada na água em ebulição (0,86g%).

Com relação ao teor de proteínas (Figura 1), o brócolis processado termicamente apresentou diferença ($p \leq 0,05$), em todas as técnicas, com exceção do cozido ao microondas (4,34g%). A maior perda foi observada na água em ebulição (33%).

Quanto ao teor de glicídios totais no brócolis cozido em água fervente, foram observadas perdas significativas (21%), em relação à hortaliça crua (Figura 1). Nas outras formas de cocção (vapor e microondas) o brócolis aumentou significativamente ($p \leq 0,05$) a concentração de glicídios.

Na figura 2, estão apresentados os resultados da composição centesimal (extrato etéreo, cinzas, proteínas e glicídios totais) da couve e do espinafre, antes e após os diferentes tratamentos térmicos.



Médias com letras diferentes na horizontal diferem significativamente ($p \leq 0,05$).

C – Cru/ AC – Água de constituição/ V – Vapor/ M – Microondas.

Figura 2 - Teor de extrato etéreo, cinzas, proteínas e glicídios totais na couve e espinafre antes e após as diferentes técnicas de cocção

COUVE

Na determinação do extrato etéreo da couve (Figura 2), as amostras estudadas não apresentaram diferença ($p \geq 0,05$). A couve cozida no microondas (0,37g%) apresentou redução de 10% de lípides, em relação à crua, enquanto nas outras técnicas ocorreu aumento de 5%.

No teor de cinzas e de glicídios totais da couve foi observada diferença significativa ($p \leq 0,05$), entre a hortaliça crua e as processadas por diferentes tratamentos térmicos (Figura 2). A couve cozida na água de constituição apresentou o maior valor de cinzas (3,54g%) e de glicídios totais (10,04g%), em comparação com as demais técnicas, resultados estes inversamente proporcionais à umidade.

O teor de proteínas da couve crua (2,45g%) diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) da processada na água de constituição (3,73g%), sendo nesta técnica observado o maior teor protéico (Figura 2). Em contrapartida, nas outras técnicas não foram observadas diferenças ($p \geq 0,05$), onde os valores encontrados para a couve processada termicamente no vapor e microondas foi de 2,17g% e 2,54g%, respectivamente.

ESPINAFRE

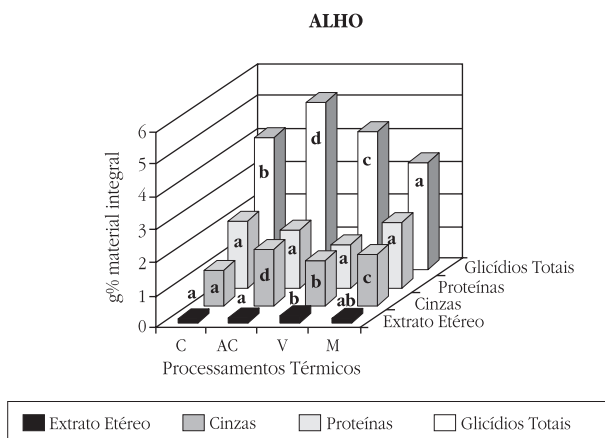
O espinafre também apresentou valores reduzidos de lipídios (Figura 2), sendo que não foram observadas diferenças ($p \geq 0,05$) entre a hortaliça crua (0,20g%) e a cozida na água de constituição (0,18g%) e microondas (0,22g%).

Na determinação de cinzas, após todos os processamentos térmicos foram encontradas diferenças ($p \leq 0,05$) entre eles e em relação à hortaliça crua (Figura 2). No espinafre cozido na água de constituição foi verificado o maior valor de minerais (1,73g%), sendo este inversamente proporcional ao teor de água. O mesmo foi observado quanto à concentração de glicídios totais.

O espinafre cru e todos os processados termicamente (Figura 2) não apresentaram diferença ($p \geq 0,05$) no teor de proteínas.

ALHO

Os valores encontrados no alho cru nas determinações de extrato etéreo, cinzas e proteínas foram de 0,15g%, 1,33g%, 5,91g%, e 30,76g%, respectivamente (Figura 3).



Médias com letras diferentes na horizontal diferem significativamente ($p \leq 0,05$).

C – Cru/ AC – Água de constituição/ V – Vapor/ M - Microondas.

Figura 3 - Teor de extrato etéreo, cinzas, proteínas e glicídios totais no alho antes e após as diferentes técnicas de cocção

O teor de extrato etéreo no alho não modificou ($p \geq 0,05$), em função dos tratamentos térmicos, com exceção apenas para o microondas (Figura 3). Comportamento semelhante foi observado nos teores de cinzas.

Na análise de proteínas do alho (Figura 3), não foram verificadas diferenças ($p \geq 0,05$) entre as amostras estudadas. Após todos os processamentos térmicos, o alho apresentou aumento ($p \geq 0,05$) no teor protéico (5% no vapor e 23% no microondas), em relação ao cru.

Quanto aos glicídios totais, o alho apresentou diferenças ($p \leq 0,05$) entre o cru e todos os processados termicamente (Figura 3), sendo a hortaliça em estudo com maior teor de glicídios totais, variando entre 30,28g% e 36,96g% após cocção.

DISCUSSÃO

Existe uma grande variação nas práticas de processamentos térmicos das hortaliças, que podem ser observadas nas diferentes regiões de um país, bem como dentro de uma mesma comunidade. Vários critérios devem ser considerados para a preservação dos nutrientes, e muitas vezes o melhor método ou técnica de cocção empregados para um composto pode não ser para outro.

O aumento da umidade da cenoura após todos os tratamentos térmicos (Tabela 1), principalmente na água de ebulição era esperado pela característica do método de calor úmido em hidratar o tecido vegetal até o seu abrandamento. Com o calor, ocorre uma retração da célula vegetal e, em seguida, adsorção da água do meio de cocção levando ao aumento do teor de umidade. Resultado similar foi encontrado por Mendez et al. (2001) na cenoura fervida em água por 10 minutos (89,1%). No brócolis o aumento do teor de água com o cozimento na água em ebulição também foi decorrente da hidratação do vegetal durante a cocção.

Kala e Prakash (2006), quando aplicaram na couve diferentes tratamentos térmicos, também não observaram alterações ($p \geq 0,05$) no teor de umidade. No entanto, o teor de umidade da couve crua encontrado no presente estudo (Tabela 1), foi maior do que o observado por Santos em 2000 (86,26%), mas compatível com os valores encontrados na literatura para hortaliças folhosas, entre 70% a 90% (HAARD, 1993). No estudo de Santos (2000), o teor de umidade foi superior na couve coccionada por 10 minutos em água fervente. Esta diferença pode ser justificada pela cocção da couve em contato direto com a água, favorecendo sua hidratação. Entretanto, esta técnica não é habitualmente usada e tampouco indicada pela Técnica Dietética para as hortaliças folhosas.

Na técnica de cocção em água de constituição, a própria água da hortaliça é usada para o abrandamento, justificando a redução do teor de água encontrado no espinafre, assim como na couve e no alho (Tabela 1). No estudo de Mendez et al. (2001), como o espinafre foi cozido na água fervente, a quantidade de água encontrada foi maior (95,64%) do que no presente estudo.

O alho apresentou a maior perda de umidade no tratamento ao microondas, confirmando as características desta técnica em desidratar o alimento (ORNELLAS, 2001; PHILIPPI, 2003). Na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) da Universidade de Campinas (2004), o valor de umidade para o alho cru é maior (68%), assim como na de Mendez et al. (2001) (65%), em relação ao valor encontrado nesta pesquisa.

Como demonstrado na figura 1, as hortaliças cenoura e brócolis apresentaram baixos teores de gordura, conforme descrito na literatura (HAARD, 1993).

O teor de cinzas da cenoura cozida no vapor e microondas foi maior do que nas demais determinações. Na técnica de cocção no vapor não há contato direto da hortaliça com o meio de cocção, reduzindo as perdas por dissolução. No microondas a hortaliça é

coccionada em menor tempo e em potência elevada, também sem contato com a água, não favorecendo assim as perdas. Na determinação (cinzas) também foi demonstrada a similaridade entre a cenoura crua e cozida na água em ebulição.

Verifica-se na figura 1, que o teor de proteínas na cenoura crua foi muito próximo ao de 1,01g%, registrado na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA) da Universidade de São Paulo (1998). Mendez et al. (2001) verificaram uma perda de 15% de proteínas na cenoura cozida em água fervente, quando comparada com a *in natura*, valor muito próximo ao encontrado neste estudo (17%). O maior valor de proteínas foi encontrado na cenoura cozida no microondas, em função da desidratação característica desta técnica de cocção.

Conforme esperado, os glicídios totais na cenoura foram perdidos após os diferentes tratamentos térmicos (Figura 1). Estes são constituídos essencialmente por monossacarídeos e polissacarídeos, além das fibras alimentares. Durante o tratamento térmico ocorre abrandamento do tecido vegetal, modificando a sua textura e integridade, aumentando a hidrólise dos componentes da membrana celular, conferindo às moléculas aumento da solubilidade para o meio de cocção (HAARD, 1993), diminuindo a sua concentração.

Os valores de lipídios encontrados no brócolis também foram baixos (Figura 1), ainda menores do que o da tabela de Mendez et al. (2001) e da Tabela da Universidade de São Paulo (1998) para a hortaliça cozida na água (0,46g% e 0,62g%, respectivamente).

Os resultados da determinação de cinzas no brócolis reforçaram a similaridade encontrada entre a hortaliça crua e a cozida na água em ebulição (Figura 1). Na cocção do brócolis por 10 minutos em água fervente, Mendez et al. (2001) encontraram um teor de cinzas menor (0,55g%) do que o encontrado no presente estudo (0,86g%), provavelmente pela influência da adição de sal refinado comercial na preparação.

A redução no teor de proteínas do brócolis após cocção (Figura 1) pode ser explicada pela desnaturação e despolarização das proteínas com o calor, aumentando a solubilidade deste composto (CHEFTEL; CUQ; LORIENT, 1989). Segundo alguns autores, a desnaturação da proteína pelo aquecimento moderado (até 100°C) não apresenta desvantagens sob o ponto de vista nutricional (ANTUNES, 1994; BOBBIO; BOBBIO, 2003; CHEFTEL; CUQ; LORIENT, 1989). Na tabela de Mendez et al. (2001) e na tabela da Universidade de São Paulo (1998), os valores encontrados (3,13g% e 3,28g%, respectivamente) após cocção por 10 minutos em água fervente, foram muito próximos ao determinado neste estudo (3,08g%), com cozimento por 12 minutos. Em relação à concentração de proteínas na hortaliça crua, nosso resultado (4,59g%) foi próximo ao da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (4,0g%) da Universidade de Campinas (2004).

O aumento da concentração de glicídios totais no brócolis após cocção no vapor e microondas (Figura 1), pode ser justificado pela característica botânica desta hortaliça (flores) e pela diferença nas variáveis tempo e temperatura das técnicas utilizadas. Na Tabela da Universidade de São Paulo (1998), a quantidade de carboidratos totais (4,52g%) é muito próxima à encontrada neste estudo (4,47g%).

Kala e Prakash (2006), também não observaram diferença ($p \geq 0,05$) na determinação do extrato etéreo entre a couve crua e após cocção na água fervente, sob pressão e no microondas. No estudo de Santos (2000), o teor de extrato etéreo da couve reduziu em aproximadamente 13% após a fervura em água por 10 minutos, valor próximo ao do presente estudo (Figura 2).

Como observado na figura 2, Kala e Prakash (2006) também verificaram na couve crua o maior teor de cinzas (0,77g% de peso úmido), em relação às demais hortaliças estudadas. Entretanto, não ocorreram modificações ($p \geq 0,05$) após as diferentes técnicas de cocção. Em contrapartida, Santos (2000) detectou a lixiviação dos minerais no cozimento das folhas de diversas hortaliças, entre elas a couve.

No estudo de Kala e Prakash (2006), a couve cozida em água fervente, sob pressão e no microondas não apresentou diferenças ($p \geq 0,05$) no teor de proteínas, assim como no presente estudo, nas técnicas de cocção no vapor e microondas. Os valores encontrados foram muito próximos aos de Mendez et al. (2001), após fervura por 10 minutos (2,39g%).

Conforme esperado, o espinafre também apresentou valores baixos de lipídios (HAARD, 1993). Na tabela de Mendez et al. (2001), o valor do espinafre cozido na água fervente (0,30g%) foi muito próximo ao encontrado no presente estudo, quando a mesma hortaliça foi coccionada no vapor (0,28g%).

Um dos fatores que contribuiu para o aumento das cinzas, após cocção do espinafre nas diferentes técnicas, foi a adição de sal refinado, simulando o preparo doméstico. Em função da redução no teor de água do espinafre cozido na água de constituição, os valores encontrados para cinzas neste tratamento térmico foram superiores.

O conteúdo de proteína encontrado na Tabela da Universidade de Campinas (2004) no espinafre cru (2,0g%), foi próximo ao resultado obtido nesta pesquisa (2,07g%), em contrapartida o resultado encontrado de glicídios totais para o espinafre cru (4,07g%) foi superior ao da Tabela da UNICAMP (3,0g%).

Na tabela de Mendez et al. (2001), os valores do alho cru para proteínas (4,55g%), cinzas (1,02g%) e glicídios totais (24,06g%) foram menores do que no presente estudo, com exceção do extrato etéreo (0,19g%). Por outro lado, na Tabela da Universidade de Campinas (2004), os dados de proteínas (7,0g%) são maiores do que os deste experimento, enquanto os de lipídios (traços), minerais (1,02g%) e glicídios (24g%) são menores. Já na tabela da Universidade de São Paulo (1998), os valores são semelhantes aos observados nesta pesquisa.

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS HORTALIÇAS E OS TRATAMENTOS TÉRMICOS

Em geral, os vegetais frescos contêm entre 70% a 90% de umidade enquanto os cereais e leguminosas apresentam em média 20% de água (HAARD, 1993). Entre as hortaliças

estudadas, todas apresentaram o teor de umidade neste intervalo (Tabela 1), exceto o alho, que apresentou o menor valor (61,85%), após as diferentes técnicas de cocção.

Com exceção da cenoura e do alho, os tratamentos térmicos, em geral, não modificaram ($p \geq 0,05$) o teor de água dos vegetais no presente estudo (Tabela 1), conforme foi observado por Kala e Prakash (2006). A cenoura, após processamento térmico na água de ebulição, apresentou a maior adsorção de água (3,8%), em comparação com as outras hortaliças estudadas. Isto provavelmente se deve à presença de compostos complexos carboxilados em maior quantidade na cenoura, favorecendo a hidratação deste tecido vegetal em contato com a água (HAARD, 1993).

Nos tratamentos com calor úmido, as hortaliças aumentaram ($p \geq 0,05$) o teor de umidade, com exceção na técnica da água de constituição onde ocorreu perda de água ($p \leq 0,05$), tendo em vista que esta água foi usada para o abrandamento do tecido vegetal.

Como esperado, a quantidade de lipídios encontrada em todas as hortaliças, cruas e cozidas, foi pequena (Figuras 1 a 3). O brócolis cozido no microondas apresentou o maior teor de lipídios (0,44g%), valor próximo ao da couve crua (0,42g%) e após cocção na água e no vapor (0,43g%). Conforme descrito por Kala e Parkash (2006), em geral, não ocorreram alterações significativas no teor de lipídios das hortaliças estudadas após cozimento.

Os teores de cinzas, que representam o conteúdo total de minerais, podem variar entre 0,1% e 5% do peso fresco do vegetal, dependendo da espécie e do tipo de cultivo (HAARD, 1993). Nossos resultados variaram entre 0,96g%, no brócolis cru, e 1,70g%, na couve crua (Figuras 1 a 3). A couve também apresentou o maior valor em cinzas (Figura 2), quando submetida aos diferentes tratamentos térmicos em comparação com as outras hortaliças estudadas. A couve e o espinafre apresentaram comportamento similar quanto ao teor de cinzas, para todos as técnicas de cocção, assim como a cenoura e o brócolis. Neste estudo, em todos os tipos de cocção foi observado aumento no teor de cinzas, com exceção da cenoura e do brócolis cozidos na água de ebulição, que reduziram em 4,1% e 10,4%, respectivamente (Figura 1). Em geral, os vegetais, principalmente os folhosos verde escuros, contêm quantidades apreciáveis de minerais como o magnésio, cálcio, ferro, potássio, enxofre, entre outros (HAARD, 1993). Segundo Tannenbaum, Yong e Acher (1993), durante os processamentos térmicos ocorrem perdas de minerais hidrossolúveis pelo contato com a água, entretanto no presente estudo não foram detectadas reduções significativas, provavelmente pelo acréscimo de sal refinado comercial em todas as preparações.

Segundo Haard (1993), o conteúdo protéico dos tecidos vegetais varia consideravelmente, mas em geral constitui um pequeno percentual do peso fresco da hortaliça, com exceção dos bulbos, como o alho, assim como os cereais, leguminosas e tubérculos. Nestes vegetais este acúmulo de proteínas é chamado de proteína de armazenamento. Entre as hortaliças cruas estudadas, o maior teor de proteínas foi observado justamente no alho (5,91g%), seguido do brócolis (4,59g%), enquanto a cenoura (1,11g%) apresentou o menor valor (Figuras 1 e 3). No espinafre cozido na água de constituição foi verificada a maior perda de proteínas (48%), mas como o aquecimento foi em temperatura

moderada (72°C), ocorreu desnaturação protéica sem prejudicar seu valor nutricional, conforme descrito na literatura (ANTUNES, 1994; BOBBIO; BOBBIO, 2003; CHEFTEL; CUQ; LORIENT, 1989). Em geral, neste estudo, a cocção no microondas favoreceu a concentração da quantidade de proteínas, principalmente na cenoura, couve e alho. No entanto, Kala e Parkash (2006) não observaram alterações significativas no conteúdo de proteínas após cocção de vegetais como berinjela, couve e rabanete.

Em todas as hortaliças foram observadas diferenças ($p \leq 0,05$) na quantidade de glicídios totais, entre as hortaliças cruas e após todos os processamentos térmicos aplicados (Figuras 1 a 3), confirmando que as variáveis tempo, temperatura e o tipo de técnica de cocção utilizados para cada espécie vegetal influenciam na composição química encontrada. O alho, que é um bulbo, apresentou em média maior teor de glicídios totais (33g%), tanto cru quanto após cocção, seguido pela cenoura (9g%) que é uma raiz. Nos vegetais folhosos, couve e espinafre, foram encontrados, em média, os menores valores (8g% e 4g%, respectivamente), assim como no brócolis (5%).

Comparando o tratamento térmico na água em ebulição das hortaliças brócolis e cenoura com as hortaliças cruas, foram encontrados resultados com comportamento semelhante para os teores de umidade, lipídios, cinzas e glicídios totais, onde as hortaliças cruas e cozidas na água em ebulição formaram um grupo distinto das cozidas no vapor e microondas (Figura 1).

A couve apresentou comportamento similar ao brócolis, para todos os tratamentos térmicos com relação às determinações de umidade, proteínas e glicídios totais, enquanto para a couve e o espinafre também foram observadas semelhanças quanto à umidade, cinzas e glicídios totais (Figuras 1 e 2), provavelmente pela semelhança botânica destas hortaliças.

CONCLUSÕES

Entre as hortaliças cruas, a cenoura apresentou as menores quantidades de proteínas e de cinzas, e a couve as maiores quantidades de cinzas. No espinafre foi observado o menor teor de glicídios e os maiores de umidade e extrato etéreo. O alho apresentou o menor teor de água e a maior concentração de proteínas e glicídios totais.

As hortaliças após cocção por diferentes técnicas domésticas, em geral, não modificaram o teor de água, extrato etéreo e proteínas, com exceção, principalmente, para a cenoura. Em contrapartida, as cinzas foram modificadas, principalmente na couve e espinafre, após as diferentes técnicas. Os glicídios totais sofreram alterações em todas as hortaliças após todos os tipos de cocção.

Conclui-se que a técnica em água de ebulição foi a que melhor preservou os nutrientes da cenoura, enquanto no brócolis foi o microondas e o alho o vapor. Nos vegetais folhosos (couve e espinafre), a cocção na água de constituição favoreceu a concentração dos nutrientes, principalmente de cinzas e glicídios totais.

Os resultados confirmaram que as diferentes técnicas aplicadas no tratamento térmico das hortaliças foram determinantes nas modificações da composição química. Assim, para minimizar as perdas devem ser empregados métodos, técnicas, meios de cocção, tempos e temperaturas mais apropriados para cada espécie e parte botânica, no abrandamento do tecido vegetal.

Outros estudos devem ser realizados nesta área, tendo em vista a escassez de dados na literatura, principalmente dos vegetais processados termicamente ao nível doméstico, os quais são fundamentais à prática dos profissionais na área de saúde.

REFERÊNCIAS/REFERENCES

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução – RDC nº 360 (23 de dezembro de 2003). Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: nov. 2005.
- ANTUNES, A. J. Perdas de nutrientes no processamento de alimentos. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ALIMENTOS ENRIQUECIDOS, 1994, Campinas. *Anais...* São Paulo, 1994. p. 8-13.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. *Official methods of analysis*. 14. ed. Virginia, 1984. p. 988-1141.
- BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. *Introdução à química de alimentos*. 3. ed. São Paulo: Varela. 2003. 237 p.
- CENTRAL DE ABASTECIMENTO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. 2003-2004. Disponível em: <<http://www.ceasa.rj.gov.br/consultas/consultas/htm>>. Acesso em: 20 mar. 2004.
- CHEFTEL, J. C.; CUQ, J. L.; LORIENT, D. Modificaciones de las proteínas. In: _____. *Proteínas alimentarias*. Bioquímica, propiedades funcionales, valor nutritivo, modificaciones químicas. Zaragoza: Acribia, 1989. p. 291-314.
- FERGUSON, L. R.; PHILPOTT, M.; KARUNASINGHE, N. Dietary cancer and prevention using antimutagens. *Toxicology*, v. 198, n. 1-3, p. 147-159, 2004.
- GUIA ALIMENTAR PARA A POPULAÇÃO BRASILEIRA. Ministério da Saúde, 2005. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/nutricao>>. Acesso em: out. 2005.
- HAARD, N. F. Características de los tejidos vegetales comestibles. In: FENNEMA O. R. *Química de los alimentos*. Zaragoza: Acribia, 1993. p. 961-1022.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. São Paulo. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4. ed. São Paulo, 2005. p. 83-123.
- JONES, D. B. *Factors for converting percentages of nitrogen in foods and feeds into percentages of protein*. U.S. Department of Agriculture, 1941: *Circular 183*, slightly revision. Disponível em: <<http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/Data/Classics/index.html>>.
- KALA, A.; PRAKASH, J. The comparative evaluation of the nutrient composition and sensory attributes of four vegetables cooked by different methods. *Int. J. Food Sci. Tech.*, v. 41, n. 2, p. 163-171, 2006.
- KAUR, C.; KAPOOR, H. C. Antioxidants in fruits and vegetables – the millennium’s health. *Int. J. Food Sci. Tech.*, v. 36, n. 7, p.703-725, 2001.
- LIU S.; MANSON, J. E.; LEE, J. M.; COLE, S. R.; HENNE KENS, C. H.; WILLETT, W. C.; BURING, J. E. Fruit and vegetables intake and risk of cardiovascular disease: the Women’s Health Study. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 72, n. 4, p. 922-928, 2000.

MENDEZ, M. H. M.; DERIVI. *Tabela de Composição dos Alimentos – Amiláceos, cereais e derivados, frutas, hortaliças, leguminosas, nozes e oleaginosas*. Niterói: EDUFF, 2001. 41 p.

MENEZES, E. W.; GONÇALVES, F. A. R.; GIUNTINI, E. B.; LAJOLO, F. M. Brazilian food composition database: internet dissemination and other recent developments. *J. Food Comp. Anal.*, v. 15, n. 4, p. 453-464, 2002.

MEYER, K. A.; KUSHI, L. H.; JACOB, D. R. Jr.; SLAVIN, J.; SELLERS, T. A.; FOLSOM, A. R. Carbohydrates, dietary fiber, and incident type 2 diabetes in older women. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 71, n. 4, p. 921-930, 2000.

NEWBY, P. K.; MULLER, D.; HALLFRISCH, J.; QIAO, N.; ANDRES, R.; TUCKER, K. L. Dietary patterns and changes in body mass index and waist circumference in adults. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 77, n. 6, p. 1417-1425, 2003.

ORNELLAS, L. H. *Técnica dietética – seleção e preparo dos alimentos*. 7. ed. São Paulo: Atheneu, 2001. 319 p.

PESQUISA DE ORÇAMENTOS FAMILIARES. *Análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil*, 2002-2003. Disponível em: <<http://www.ibge.org.br>>. Acesso em: maio 2006.

PHILIPPI, S. T. *Nutrição e técnica dietética*. São Paulo: Manole, 2003. 390 p.

SANTOS, M. A. T. *Caracterização química das folhas de brócolis e couve-flor (Brassica oleracea L.) para utilização na alimentação humana*. 2000. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2000.

SLATTERY, M. L.; CURTIN, K. P.; EDWARD, S. L.; SCHAFFER, D. M. Plants foods, fiber, and rectal cancer. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 79, p. 274-281, 2004.

TANNENBAUM, S. R.; YONG, V. R.; ACHER, M. C. Vitaminas y minerales. In: FENNEMA, O. R. *Química de los alimentos*. Zaragoza: Acribia, 1993. p. 537-613.

THOMPSON, F. E.; MIDTHUNE, D.; SUBAR, A. F.; McNELL, T.; BERRIGAN, D.; KIPNIS, V. Dietary intake estimates in the National Health Interview Survey, 2000: methodology, results, and interpretation. *J. Am. Diet. Assoc.*, v. 105, n. 3, p. 352-363, 2005.

UNIVERSIDADE DE CAMPINAS. Núcleo de Estudos e Pesquisa em Alimentos. *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO/ UNICAMP*. Versão 1. Campinas, 2004. 42 p. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/taco>>. Acesso em: fev. 2006.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental/ BRASILFOODS. *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TBCA/USP*. Versão 4.1. São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/tabela>>. Acesso em: fev. 2006.

Recebido para publicação em 09/05/07.

Aprovado em 31/07/07.