

Quantificação de micronutrientes em vegetais submetidos a diferentes métodos de cocção para doente renal crônico

Measurement of micronutrients in vegetables submitted to different methods of cooking for patient with chronic kidney disease

Jonéia Scheibler¹; Eduardo Miranda Ethur²; Simone Morelo Dal Bosco³; Miriam Ines Marchi⁴

¹Nutricionista – Univates. Lajeado, RS – Brasil.

²Químico Industrial, Doutor em Química, Docente do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento – Univates. Lajeado, RS – Brasil.

³Nutricionista, Doutora em Ciências da Saúde, Docente e Coordenadora do Curso de Nutrição – Univates. Lajeado, RS – Brasil.

⁴Químico Industrial, Doutora em Química, Docente do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas – Univates. Lajeado, RS – Brasil.

Endereço para correspondência

Eduardo Miranda Ethur
Centro Universitário UNIVATES. Av. Avelino Tallini, 171.
95900.000 – Lajeado – RS [Brasil]
eduardome@univates.br

Resumo

Introdução: Métodos de cocção adequados são importantes para a boa nutrição do paciente com Doença Renal Crônica (DRC). **Objetivos:** Quantificar Na, K e P em vegetais para indicar aos pacientes com DRC. **Métodos:** Foram quantificados o teor de sódio, potássio e fósforo da cenoura e batata inglesa, submetidos a quatro métodos de cocção: em água, a vapor, por irradiação em forno de micro-ondas e desidratação. **Resultados:** Para a cenoura, as maiores reduções de Na (37,0%) e K (33,7%) foram obtidas por cocção em água, e de P (18,3%), a vapor. Na batata, houve diminuição de P (55,1%) e K (33,8%), por cocção em água e um acréscimo de Na, após todos os processos. **Conclusão:** Os métodos de preparo desses alimentos, mais indicados ao portador de DRC foram cocção em água e a vácuo, devendo ser evitado o de desidratação.

Descritores: Batata; Cenouras; Cocção; Insuficiência renal crônica.

Abstract

Introduction: Appropriate cooking methods are important for the good nutrition of the patient with Chronic Kidney Disease (CKD). **Objective:** To quantify Na, K and P in vegetables for indicate to the patients with CKD. **Method:** We quantified the content of sodium, potassium and phosphorus of the carrot and English potato submitted to four approaches of cooking: in water, by steam, by irradiation in a microwave oven and dehydration. **Results:** For the carrot, the highest reduction of Na (37.0%) and K (33.7%) were obtained by boiling in water, and of P (18.3%) by steam. In potato, there was a decrease of P (55.1%) and of K (33.8%) by cooking in water and an addition of Na, after all processes. **Conclusion:** The most indicated methods of preparing these foods for patients with CKD were cooking it in water and in vaccum, should be avoided dehydration.

Key words: Carrots; Cooking; Potatoes; Renal insufficiency chronic.

Introdução

Doença renal crônica (DRC) é uma síndrome clínica decorrente da perda lenta, progressiva e irreversível das funções renais. Ela é também caracterizada por uma crescente incapacidade do rim em manter os níveis normais dos produtos do metabolismo das proteínas e valores normais da pressão arterial e do hematócrito, bem como o equilíbrio ácido-básico^{1, 2, 3}. Os rins são considerados órgãos reguladores, desempenham papel de excretar e conservar água e vários compostos químicos, necessitando, assim, de cuidados específicos, principalmente quando eles se apresentam debilitados, pois exercem funções essenciais à sobrevivência humana, tais como manutenção do volume de líquidos, da osmolalidade, das concentrações de eletrólitos e do estado ácido-básico no organismo; excreção de produtos finais do metabolismo, como a ureia, o ácido úrico, os fosfatos e os sulfatos; e produção e secreção de hormônios e enzimas^{4, 5}.

Estudos realizados por Valenzuela et al.⁶, sugerem que diversos fatores podem ser responsáveis pela desnutrição nesses pacientes, entre eles a anorexia em consequência de uma nutrição deficiente, é apontada como uma das principais causas. Portadores dessa patologia sofrem em consequência de uma dieta repleta de restrições. Por esse motivo, torna-se importante a utilização de uma terapia nutricional no tratamento de pacientes com DRC, visando não apenas o controle da sintomatologia urêmica e dos distúrbios hidroeletrólíticos, mas também a atuação em doenças correlatas como o hiperparatireoidismo secundário, a desnutrição energético-proteica e nas várias alterações metabólicas que tais pacientes apresentam^{7, 8}.

Portadores de DRC estão propensos a apresentar desnutrição proteico-calórica, uma das causas vem a ser a dieta deficiente e inadequada devido à ingestão alimentar diminuída, que faz com que a biodisponibilidade de um micronutriente ingerido, seja determinada por meio de sua acessibilidade aos processos metabólicos e

fisiológicos normais. A biodisponibilidade influencia o efeito benéfico de um micronutriente em níveis fisiológicos de ingestão, mas também pode afetar a natureza e a gravidade da patologia, quando a ingestão for excessiva^{9, 10}.

Atualmente, o interesse pela pesquisa de micronutrientes em pacientes acometidos de DRC vem aumentando, sobretudo em razão de problemas secundários que poderiam eventualmente ser evitados ou minimizados mediante alimentação adequada, suplementação ou restrição de alguns micronutrientes⁸, o que pode também ser obtido por procedimentos, como por exemplo, métodos de cocção, aos quais os alimentos são submetidos.

Nos distintos métodos de cozimento, as formas de transferência de calor, a temperatura, a duração do processo, e o meio de cocção são alguns dos fatores responsáveis pelas alterações químicas e físicas que podem modificar o valor nutricional dos alimentos^{11, 12}.

O grau de cozimento é definido por uma combinação de tempo e temperatura de aquecimento, cuja intensidade não só atua sobre a destruição de microrganismos e enzimas, mas também modifica as propriedades organolépticas e nutricionais do produto cozido¹¹.

Sendo a cocção um processo que compreende todas as trocas químicas, físico-químicas e estruturais dos componentes dos alimentos, provocados intencionalmente por efeito do calor, em especial para alimentos de origem animal e para muitos de origem vegetal, esse processo fragmenta as estruturas alimentares, melhorando assim palatabilidade e a digestibilidade^{13, 14}. Em estudos sobre métodos de cocção, realizado por Kawashima e Valente¹⁵, avaliando o perfil mineral, observou-se que o processo de cocção acarreta perdas minerais, sendo o tempo de cozimento determinante para essas perdas. Temperatura, tempo e o tipo de cocção influenciam diretamente na quantidade final de nutrientes.

Uma dieta rica em legumes, verduras e frutas é fundamental para a prevenção das doenças crônicas e muito importante na terapia nutricional.

nal do portador de DRC. Incentivar o consumo desses vegetais é de suma importância, pois previnem diversas carências, além disso, eles têm baixo custo de aquisição e fácil cultivo.

A cenoura (*Daucus carota*), uma hortaliça da família Apiaceae, do grupo das raízes tuberosas, é cultivada em ampla escala nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil¹³. É uma das principais fontes de origem vegetal de betacaroteno, carotenoides pré-vitamínicos essenciais para a absorção de vitaminas. A composição de nutrientes em 100 g de cenoura cozida é, em média, 0,8 g de proteínas, 0,2 g de lipídeos, 6,7 g de carboidratos e 2,6 g de fibras totais, além de vitaminas e de minerais (3 mg Na, 28 mg P, 315 mg K), além de vitaminas.

Em estudos realizados por Stertz et al.¹⁶, verificou-se que no Brasil a produção de batatas (*Solanum tuberosum*) é destinada em maior proporção ao consumo caseiro, sendo uma importante fonte de carboidratos. É um alimento rico em diversos nutrientes, como minerais (39 mg K, 302 mg K e traços de Na) e vitaminas, tem baixo valor calórico e alto valor nutricional. Além do baixo custo e ser cultivado durante todo ano em nosso país.

Elementos minerais desempenham um papel essencial no metabolismo humano. Regulam atividades de muitas enzimas nos fluidos corporais, mantêm o equilíbrio ácido-base e a pressão osmótica. Pela membrana celular, promovem a transferência de nutrientes essenciais a outras moléculas¹⁷.

O fósforo (P) é amplamente distribuído na natureza, podendo ser encontrado em todas as células. Dessa forma, todos os alimentos, tanto de origem animal quanto vegetal, podem ser considerados fontes de fósforo¹⁸. É um elemento essencial, cerca de 700 g de fósforo estão presentes nos tecidos adultos, sendo 85% encontrados no esqueleto e nos dentes na forma de cristais de fosfato e cálcio¹⁹. Retenção de fósforo e hiperfosfatemia são muito frequentes em pacientes acometidos por DRC, fazendo assim com que o hiperparatireoidismo secundário se torne uma

manifestação comum em indivíduos acometidos por essa patologia²⁰.

O sódio (Na) é o cátion mais abundante do espaço extracelular, isso ocorre pelo fato desse íon ser ativamente secretado pelas células, e as membranas celulares serem livremente permeáveis à água. A absorção de sódio ocorre especialmente no intestino delgado, sendo absorvido aproximadamente 98% do consumido⁹. A capacidade de excreção de sódio não é alterada até que a taxa de filtração glomerular (TFG) caia em torno de 15 mL/min., o que, frequentemente, ocorre em portadores de DRC, fazendo com que os rins tornem-se incapazes de manter o balanço de sódio, uma vez que a ingestão de líquidos e eletrólitos deve equilibrar o débito de líquido. Assim, é recomendada, para o paciente portador de DRC, diminuição da ingestão de sódio, afim de não provocar aumento do volume intravascular⁴, pois seu consumo aumentado e a elevação da pressão sanguínea evidenciam fator de risco para tais indivíduos.

Já o potássio (K) é o cátion mais presente no espaço intracelular. Cerca de 80 a 95% do potássio ingerido diariamente são excretados na urina, e nas fezes, de 5 a 20%. Entre as doenças que dificultam sua excreção urinária está a DRC. O potássio participa ativamente de dois processos fisiológicos fundamentais no organismo humano: síntese de glicogênio e de proteínas, além de ser um fator determinante do potencial de repouso através das membranas celulares^{3,12}. Esse mineral age juntamente com outros eletrólitos, em especial o sódio, para regular a pressão osmótica e manter o equilíbrio hídrico normal e o equilíbrio ácido-base, que são funções essenciais a sobrevivência humana, desempenhadas pelos rins, órgãos reguladores⁸.

Objetivos

O objetivo deste estudo foi quantificar Na, K e P em dois vegetais: cenoura, *Daucus carota*, e batata inglesa, *Solanum tuberosum*, considerando que esses vegetais apresentam um amplo consu-

mo pela população brasileira, sendo cultivados durante todo o ano, sendo de fácil acesso aos consumidores, além de serem fontes importantes de macro e micronutrientes na dieta. Para tanto, esses alimentos foram submetidos a quatro métodos de cocção diferenciados: na água, no vapor, por irradiação em micro-ondas e por desidratação, a fim de verificar o método mais indicado a dieta do paciente portador de doença renal crônica.

Métodos

A amostra foi composta por dois vegetais: cenoura e batata. O amplo consumo pela população brasileira foi o critério de escolha desses alimentos, cultivados durante todo o ano e de fácil acesso aos consumidores, além de serem fontes essenciais de macro e micronutrientes.

Esses vegetais foram adquiridos em um mercado de grande porte, na cidade de Lajeado (RS), e somente foram utilizadas as partes comumente comestíveis no processo de pré-preparo. Eles foram pré-lavados em água corrente e passaram pelo processo de descascamento, em seguida, sendo lavados novamente. Selecionaram-se, para cada método de cocção, 100 g da amostra, em que tanto as batatas quanto as cenouras foram cortadas ao meio, exceto para o método de desidratação, em que se fatiaram 200 g em forma de *chips*, isto é, os vegetais foram cortados em fatias finas.

O material foi dividido em cinco amostras, sendo quatro submetidas a métodos de cocção (A, B, C e D), e uma amostra *in natura* (E) que serviu como “branco”.

A amostra A foi cozida em meio litro de água, em fogo médio, durante 20 minutos, tendo a temperatura média de cozimento em torno de 95 °C.

Levou-se a amostra B ao forno de micro-ondas (Brastemp JetDefrost Crisp, 38 L, 950 W), em um recipiente específico para esse equipamento, por três minutos.

Submeteu-se a C ao vapor de um litro de água, em um recipiente adequado para cocção a vapor, por 25 minutos, atingindo uma temperatura de 100 °C.

A amostra D, de 200 g, foi fatiada em *chips* e submetida à secagem em um desidratador de alimentos (marca Pardal, modelo PGE 60, potência 1.300 W) a uma temperatura constante de 70 °C, durante dez horas.

As análises físico-químicas de sódio, potássio e fósforo foram realizadas de acordo com as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz²¹.

Os resultados foram expressos em média (M) e desvio-padrão (DP), sendo a análise estatística determinada por análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey com nível de confiança de $p < 0,05$ (valores indicados com um asterisco). Nessa análise, os valores de p são indicados como $p < 0,05$, mostrando diferença pouco significativa; $p < 0,01$, diferença significativa, e $p < 0,001$, muito significativa, entre os resultados.

Resultados e discussão

Na Figura 1, encontram-se os teores de Na, K e P na batata inglesa (*Solanum tuberosum*), após serem submetidas aos diferentes métodos de cocção. Todas as comparações da análise estatística foram realizadas com o vegetal *in natura*, amostra E.

Nas análises do fósforo, pôde-se observar que as perdas variaram, exceto no método de desidratação, amostra D, em que o metal ficou concentrado, em razão da perda de água, apresentando diferença estatística.

Os demais métodos não apresentaram diferença estatisticamente significativa. Em pesquisas realizadas por Santos et al.²², avaliando efeito de diferentes tempos de cozimento nos teores de minerais, observou-se que a quantidade de fósforo sofrem pequenas quedas à medida que aumenta o tempo de fervura, significando que esse mineral pode ser arrastado pela água de cozimento. Dessa forma, pode-se destacar

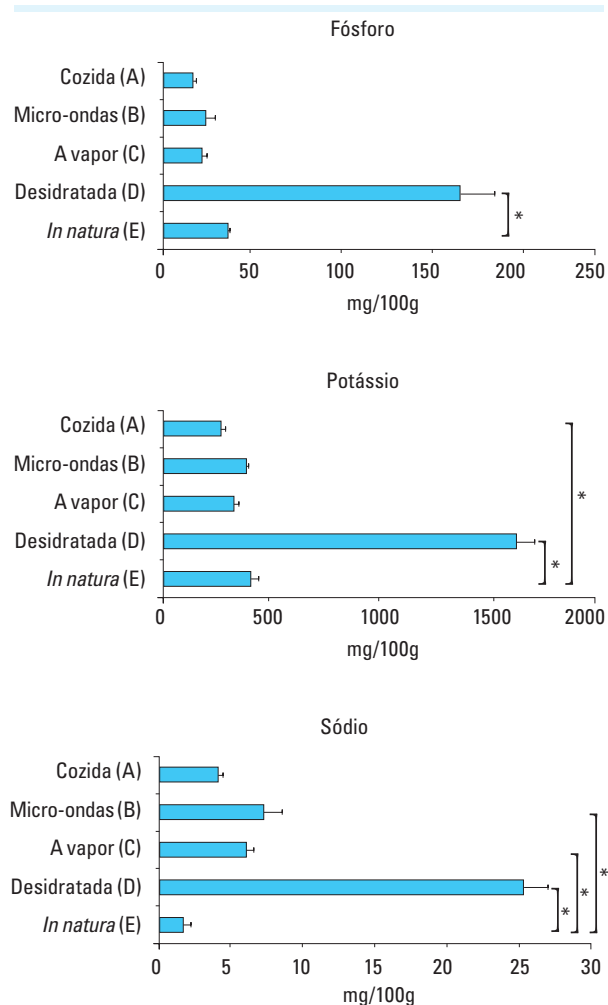


Figura 1: Valores referentes às variações de fósforo, potássio e sódio, após aplicação de métodos de cocção, nas amostras de A a E de batata (* $p < 0,05$)

que quando o vegetal é submetido ao método de cocção cozimento por um tempo maior do que o necessário para seu preparo, as perdas do mineral são maiores.

Quando comparados com os valores demonstrados pela Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos (TACO)²³, observa-se que os níveis de P observados nesta pesquisa não apresentaram diferença estatisticamente significativa. Valores para fósforo apresentados pela TACO, mostram teores de 39 mg na batata *in natura*, e de 24 mg, nesse vegetal cozido; muito semelhantes aos encontrados neste estudo, 37 mg na batata *in natu-*

ra, e 16,73 mg, na submetida à cocção em água (amostra A).

A batata apresentou perdas de potássio significantes no método de cozimento, amostra A, o teor desse elemento químico na batata *in natura* foram 404,08 mg, e na cozida em água, 267,53 mg, representando uma redução de 33,8%, sendo esse o processo que obteve maiores perdas potássicas. Também apresentou níveis de significância no método de desidratação.

Ao contrário dos outros metais, em que ocorreram perdas, o sódio foi adsorvido após aplicação dos métodos de cocção, apresentando quantidades maiores nas amostras analisadas. A amostra E apresentou menores quantidades (* $p < 0,05$) de K, quando comparada às amostras B, C e D. Isso possivelmente se deve ao fato de que o amido, presente na batata, quando aquecido, age como um coloide, retendo íons pequenos, como o sódio. Nesse caso, o aumento da quantidade de Na, em relação à amostra E, ocorre em razão de o amido estar adsorvendo, também, o Na presente na água.

A Figura 2 mostrou a presença Na, K e P nas amostras de cenoura (*Daucus carota*) submetidas a diferentes processos de cocção.

Entre os métodos analisados, pode-se observar diferença significativa, para os teores de fósforo nas amostras B e D, pois se verificou que elas apresentaram aumento nas concentrações dos níveis desse elemento químico.

Para as análises de potássio, observou-se diferença de $p < 0,05$ para as amostras C e D. Kawashima²⁴, avaliando teores minerais em algumas hortaliças (agrião, rúcula, couve, escarola, couve-chinesa, alface e repolho), observou que o nível de potássio é mais alto entre todos os elementos e contrasta principalmente com teores de sódio, que normalmente são baixos. Comparando com os resultados encontrados, verificou-se que apesar das perdas, o potássio foi o metal que apresentou maiores quantidades, sendo na amostra A, 246,42 mg; na B, 318,87 mg; na C, 263,56 mg, e na D, 1.272,26 mg, em contrapartida o sódio demonstrou as menores quanti-

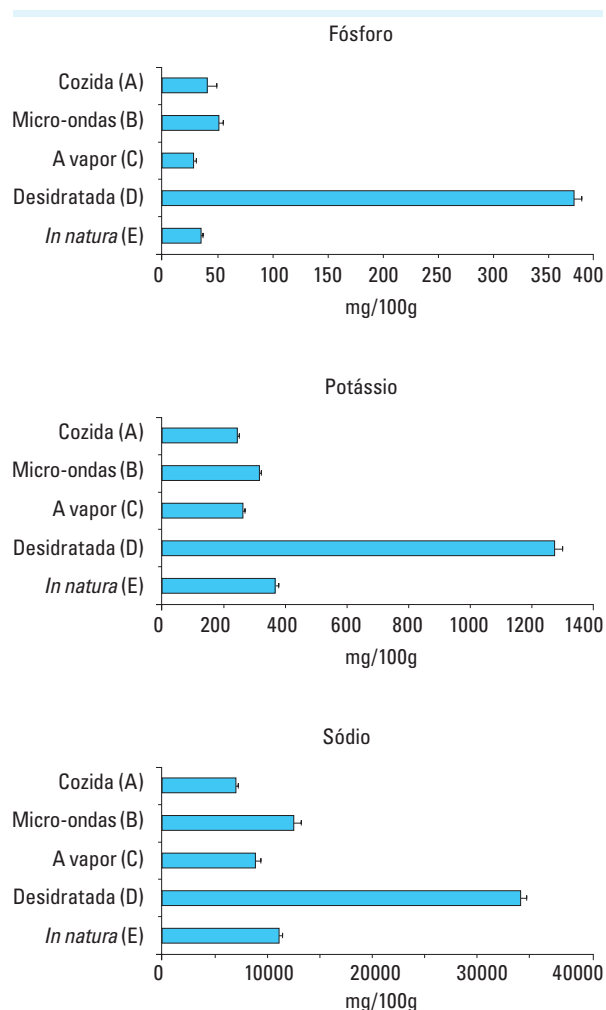


Figura 2: Valores referentes às variações de fósforo, potássio e sódio, após aplicação de métodos de cocção, nas amostras de A a E de cenoura (* $p < 0,05$)

dades nas amostras A, 7,02 mg; na B, 12,44 mg; na C, 8,88 mg, e na D, 34,21 mg.

Verificou-se também que o teor de potássio na batata inglesa *in natura* foi 404,04 mg, enquanto que na cenoura *in natura* a quantidade foi menor, 381,07 mg. No entanto, as perdas desse mineral foram mais significativas na cenoura.

Em relação aos teores de sódio, verificou-se que as perdas desse mineral variaram nos diferentes métodos de cocção em que a cenoura foi submetida, sendo estatisticamente significantes nas amostras A e C. Contudo, apresentaram ganhos do mineral nas amostras B e D.

Conclusão

A maioria dos minerais avaliados tiveram seus teores diminuídos após aplicação dos métodos de cocção, quando comparados com a amostra E, vegetal *in natura*.

O método de desidratação apresentou diferença estatística em todas as amostras, para todos os minerais, pois concentrou os níveis dos metais, quando comparado com a amostra E. Dessa forma, os alimentos desidratados devem ser evitados ao portador de DRC, devido à alta concentração desses minerais, decorrente do processo de secagem no qual os vegetais são submetidos.

Conclui-se que os métodos de preparo desses alimentos mais indicados ao portador de DRC foram o de cocção em água – que removeu significativamente os metais Na, K, na amostra de cenoura, e K e P, na de batata – e o de cocção a vácuo, que extraiu significativamente o P na cenoura. Para o sódio, verificou-se um acréscimo na concentração do metal nos diferentes métodos.

Referências

1. Cuppari L, Schor N. Guia de nutrição: nutrição clínica no adulto. 2ª ed. Rev Ampl. Barueri, SP: Manole; 2005.
2. Kamimura MA, Avesani CM, Draibe AS, Cuppari L. Gasto energético de repouso em pacientes com doença renal crônica. Rev Nutr [periódico na internet]. 2008 [acesso em 2009 mai 28];21(1):75-84.
3. Barbosa DA, Gunji CK, Bittencourt ARC, Belasco AGS, Diccini S, Vattimo F, et al. Co-morbidade e mortalidade de pacientes em início de diálise. Acta Paul Enferm. [periódico na internet]. 2006 [acesso em 2009 mai 28];19(3):304-9.
4. Riella MC, Martins C. Nutrição e o rim. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan; 2001.
5. Longo EN. Manual Dietoterápico. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2002.

6. Valenzuela RGV, Giffoni AG, Cuppari L, Canziani MEF. Estado nutricional de pacientes com insuficiência renal crônica em hemodiálise no Amazonas. Rev Assoc Med Bras [periódico na internet]. 2003 [acesso em 2009 mai 28];49(1):72-8.
7. Michael JG. Nutrição clínica. 1ª ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan; 2007.
8. Lacativa PGS, Filho PJMP, Gonçalves MDC, Farias MLF. Indicações de paratireoidectomia no hiperparatireoidismo secundário à insuficiência renal crônica. Arq Bras Endocrinol Metab. 2003;47(6):644-53.
9. Cazzolino SMF. Biodisponibilidade de nutrientes. 2ª ed. atual e ampl. Barueri, SP: Manoele; 2007.
10. Oliveira CMC de, Kubrusly M, Mota RS, Silva CAB da, Oliveira VN. Desnutrição na insuficiência renal crônica: qual o melhor método diagnóstico na prática clínica?. J Bras Nefrol. 2010 [acesso em 2010 out 23];32(1):57-70. Disponível em: <http://www.scielo.br/doi:10.1590/S0101-28002010000100011>
11. Araújo WMC, Montebello NP, Botelho RBA, Borgo LA. Alquimia dos alimentos. 2ª ed. Brasília, DF: Editora SENA; 2008.
12. Gonçalves JR, Lemos ALSC. Efeitos do grau de cozimento na qualidade de cortes de *Supraspinatus* acondicionado a vácuo em embalagem cook-in. Ciênc Tecnol Aliment. 2005;25(2):358-62.
13. Rosa FC, Bressan MC, Bertechini, AG, Fassani EJ, Vieira JO, Faria PB, et al. Efeito de métodos de cocção sobre a composição química e colesterol em peito e coxa de frangos de corte. Ciênc Agrotec. 2006;30(4):707-14.
14. Vieira JV. Cultivares e suas principais características [monografia on-line]. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças [acesso em 2009 jul 10]. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/cenoura/cultivares.htm>
15. Kawashima LM, Valente Soares LM. Efeito do tempo de branqueamento na extração seletiva de elementos do substituto de espinafre (*Tetragonia expansa*) comumente empregado no Brasil. Ciênc Tecnol Aliment. 2005;25(3):419-24.
16. Stertz SC, Rosa MIS, Freitas RJS. Qualidade nutricional e contaminantes da batata (*Solanum tuberosum* L., Solanaceae) convencional e orgânica na região metropolitana de Curitiba – Paraná. Boletim Ceppa. 2005;23(2):383-96.
17. Beyer, PL. Digestão, absorção, transporte e excreção de nutrientes, In: Mahan LK, Escott-Stump, S. Krause: Alimentos, nutrição & dietoterapia. 11ª ed. São Paulo: Roca; 2005.
18. Dutra JEO, Marchini JS. Ciências nutricionais. São Paulo: Sarvier; 1998.
19. Madruga MS, Santos HB, Bion FM, Antunes NLM. Avaliação nutricional de uma dieta suplementada com multimistura: estudo em ratos. Ciênc Tecnol Aliment, Campinas. 2004; 24(1):129-33.
20. Lacativa PGS, Patrício PJMF, Gonçalves MDC, Farias MLF. Indicações de paratireoidectomia no hiperparatireoidismo secundário à insuficiência renal crônica. Arq Bras Endocrinol Metab. 2000;47(6):644-53.
21. São Paulo. Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. 4ª ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz; 2005.
22. Santos, MAT. Efeito de diferentes tempos de cozimento nos teores de minerais em folhas de brócolis, couve-flor e couve. Ciênc Agrotec. 2006;30(2):294-301.
23. Brasil. Ministério da Saúde. Tabela Brasileira de Composição Dos Alimentos. NEPA-UNICAMP. 2006 [acesso em 2009 jan 10]. Disponível em: <http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela>
24. Kawashima LM. Teores totais e frações solúveis de alguns elementos minerais nutricionalmente importantes em hortaliças folhosas e efeito do cozimento sobre solubilidade e perdas [mestrado]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 1997.

