

**Qualidade nutricional e determinação de compostos tóxicos em alface  
(*Lactuca sativa L.*) e tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum Mill*)**

**Nutrition quality and determination of toxic compounds in lettuce  
(*Lactuca sativa L.*) and tomato table (*Lycopersicon esculentum Mill*)**

Tatiana Paula Costa \*

Poliana Mendes de Souza \*

**RESUMO**

A alface (*Lactuca sativa L.*) e o tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) são os alimentos orgânicos mais consumidos pela população brasileira. A insegurança alimentar e as preocupações do consumidor no consumo destes alimentos podem estar associados ao risco de ocorrência de doenças, seja através do consumo de alimentos contendo aditivos, agrotóxicos, hormônios, toxinas naturais ou ainda outros tipos de substâncias. O objetivo deste trabalho é verificar a presença de substâncias tóxicas como aflotoxinas e selênio em amostras de alface crespa e tomate de mesa. As amostras para análises foram obtidas em feira de pequenos produtores rurais e supermercado na cidade de Diamantina-MG. As determinações para a composição centesimal foram realizadas segundo metodologias da Association Official Analytical Chemistry (AOAC). A detecção do selênio foi efetuada por espectrometria de emissão atômica em plasma de argônio indutivamente acoplada. As determinações para detecção das aflotoxinas B1, B2, G1 e G2 foram realizadas por cromatografia em camada delgada. De acordo com as análises realizadas foi possível constatar a ausência de substâncias tóxicas nas amostras, o que as torna aptas para o consumo humano.

**Palavras-chave:** Hortaliça, umidade, selênio, aflotoxinas, composição centesimal

---

\* Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM Campus II - Rodovia MGT 367, km 583, nº5000 Bairro Alto da Jacuba, Diamantina - MG CEP: 39100-000. Email: poliana.souza@ict.ufvjm.edu.br, tatianaufvjm@hotmail.com

## ABSTRACT

Lettuce (*Lactuca sativa L.*) and tomato (*Lycopersicon esculentum Mill*) are organic foods more consumed by the Brazilian population. Food insecurity and consumer concerns in the consumption of these foods may be associated with risk of disease is through the consumption of foods containing additives, pesticides, hormones, natural toxins or other substances. The objective of this work is to verify the presence of toxic substances such as aflatoxins and selenium in crinkly lettuce and tomato samples table. Samples for analysis were obtained in fair to small farmers and supermarket in the city of Diamantina-MG. The determinations for the chemical composition were performed according to methodologies Association Official Analytical Chemistry (AACC). Detection of selenium was performed by atomic emission spectrometry in inductively coupled argon plasma. The determinations for the detection of aflatoxins B1, B2, G1 and G2 were performed by thin layer chromatography. According to the analyzes it was possible to verify the absence of toxic substances in the samples, which makes them suitable for human consumption.

**Keywords:** Vegetable, humidity, selenium, aflatoxins, proximate composition

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a população tem buscado consumir hortaliças e frutas frescas de excelente qualidade sensorial e isentas de processamento, como forma de obter uma dieta saudável com alto valor nutritivo (CARDOSO et al, 2010). O consumo de hortaliças tem aumentado não só pelo crescente aumento da população, mas também, pela tendência de mudança no hábito alimentar por parte do consumidor. Essa mudança aumentou a procura por alimentos mais nutritivos e livres de contaminantes que tragam riscos a saúde.

Entre os alimentos orgânicos mais consumidos destacam-se frutas e hortaliças, como é o caso da alface e do tomate, que são importantes fontes de vitaminas e sais minerais. A alface é um vegetal que possui um teor calórico muito baixo e um alto valor nutritivo frequentemente indicada na dieta alimentar de jovens, adultos e idosos.

A alface (*Lactuca sativa L.*) originou-se de espécies silvestres, atualmente encontradas em regiões de clima temperado, no sul da Europa e na Ásia Ocidental (FILGUEIRA, 2008). É considerada uma planta anual, pertencente à família Asteracea. Quando cultivada no verão, geralmente apresenta baixa qualidade e produtividade, além

de apresentar pendoamento precoce, que torna as folhas amargas e pouco apropriadas para o consumo (EMBRAPA, 2009). Típica em saladas, a alface é considerada como hortaliça de propriedades tranquilizantes e que, devido ao fato de ser consumida crua, conserva todas as suas propriedades nutritivas. É uma excelente fonte de vitamina A, possuindo ainda as vitaminas B1, B2, B5 e C, além dos minerais como cálcio, ferro, magnésio, fósforo, potássio e sódio, cujos teores variam de acordo com a cultivar (MAROTO-BORREGO, 1986; CAMARGO, 1992).

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) tornou-se um dos legumes mais importantes do mundo, pertence à família das *Solanáceas*. Tem a sua origem na zona andina da América do Sul, mas foi domesticado no México e introduzido na Europa em 1544. Mais tarde, disseminou-se da Europa para a Ásia meridional e oriental, África e Oriente Médio (NAIKA; JEUDE; HILMI; DAM, 2006).

O tomate de mesa é um fruto que tem uma vida útil pós-colheita relativamente curta. Este fruto possui alto valor nutricional, devido ao seu conteúdo de diferentes tipos de micronutrientes: antioxidantes, licopeno, caroteno, vitamina C, polifenóis e cofatores de enzimas antioxidantes, cobre, manganês e zinco considerados "elementos traço" devido à sua essencialidade e quantidade muito limitada em seres humanos (BEECHER, 1998; LAVELLI, PERI, RIZZOLO, 2000; PERIAGO et al., 2009).

A insegurança alimentar e as preocupações do consumidor pelos alimentos que adquirem estão cada vez mais associados ao risco de ocorrência de doenças, seja através do consumo de alimentos contendo aditivos, agrotóxicos, hormônios, toxinas naturais ou ainda outros tipos de substâncias (KLETER, 2009).

A utilização de agrotóxicos nas lavouras é constante nos dias atuais para aumentar a produção de diversas culturas agrícolas de plantas para comercialização, tendo em vista a demanda crescente do comércio interno e da exportação. Por outro lado, verifica-se a preocupação dos agricultores pelos efeitos nocivos de seu uso com consequências reconhecidas nos indivíduos que tem contato direto no momento da aplicação dos venenos nas cultivares, bem como pelos consumidores cada vez mais exigentes e preocupados com uma alimentação saudável (LONDRES, 2011). Visando a segurança alimentar estudos vem sendo realizados para verificar a presença de contaminantes oriundos de forma natural ou não nos alimentos.

O selênio (Se) é essencial para o metabolismo humano, exercendo atividade biológica por meio de sua incorporação em proteínas, formando as selenoproteínas, que

desempenham atividade antioxidante capaz de reduzir peróxidos no corpo humano. Além disso, atividade anticancerígena de algumas formas de selênio no cólon, pulmão, pele e em outros órgãos tem sido demonstrada (STRATTON et al., 2003).

Segundo Berton (1992), a acumulação de metais pelas plantas depende da natureza da planta, fatores do solo como o pH, matéria orgânica, concentração do metal, presença de ânions, sua textura, além da temperatura, luminosidade, umidade, presença de corretivos e fertilizantes.

O teor de selênio nos alimentos depende do teor deste elemento no solo ou onde os animais são criados (SOUZA; MENEZES, 2004). Em algumas regiões a concentração deste elemento é tão elevada podendo causar intoxicação em animais que consomem pastagens cultivadas no local, como por exemplo, em alguns estados dos Estados Unidos, como Nebraska, Dakota, Utah e Wyoming (FERREIRA, 2002). De forma natural o selênio entra na cadeia alimentar, através do consumo de alimentos e artificialmente por meio da atividade do homem na agricultura, processos industriais, uso de cigarros e medicamentos (MOREIRA, 1994).

As aflotoxinas são substâncias químicas de baixo peso molecular produzidas como metabólitos secundários durante o crescimento de fungos filamentosos. Estes fungos pertencem a algumas espécies do gênero *Aspergillus* e a produção de aflotoxinas varia tanto qualitativa como quantitativamente entre cepas de uma mesma espécie. Os quatro principais tipos de aflotoxinas são denominados B1, B2, G1 e G2 com base na fluorescência emitida quando expostas à luz ultravioleta (“Blue” ou “Green”) e mobilidade relativa durante cromatografia de camada delgada. A contaminação de produtos agrícolas utilizados na alimentação com cepas de fungos toxigênicos representa um sério problema de saúde pública e para a economia de áreas produtoras, podendo ocorrer durante o cultivo, colheita ou armazenamento (BENNETT; KLICH, 2003; KENSLER et al., 2011). Têm sido encontradas em carne fresca, presunto e bacon, inoculados com culturas toxigênicas e estocados a 15°C, 20°C e 30°C. Também podendo ser encontrada em uma ampla variedade de alimentos, incluindo leite, cerveja, chocolate, uva passa, produtos a base de soja, pães integrais de trigo, entre outros.

As aflotoxinas são compostos altamente tóxicos, mutagênicos, teratogênicos e carcinogênicos que têm sido considerados como agentes causadores de carcinogêneses hepáticas e extra-hepáticas em humanos. Existem estudos epidemiológicos que fazem referência à nocividade das aflotoxinas e que as relacionam com a incidência de casos

de cancro do fígado em populações expostas a alimentos contaminados com este tipo de toxina (PEERS & LINSELL, 1973; DICHTER, 1984; GROOPMAN *et al.*, 1988). A contaminação humana com aflotoxinas resulta diretamente da exposição a alimentos contaminados, ou indiretamente quando proveniente do consumo de leite de animais contaminados pela sua alimentação (PEREIRA *et al.*, 2005).

Devido à sua grande variedade de efeitos tóxicos e também devido à sua elevada resistência ao calor, a presença de micotoxinas em alimentos é considerado um problema de alto risco para a saúde pública e para os animais (ZAIN, 2010; HUSSEIN & BRASEL, 2001). A esta situação acresce o fato de um determinado alimento poder ser contaminado com micotoxinas em diferentes estágios do processo de produção (BENNET & KLICH, 2003).

Com este trabalho objetivou-se determinar a presença de substâncias tóxicas como aflotoxinas e selênio em amostras de alface e tomate de mesa comercializadas na cidade de Diamantina-MG.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

As amostras de alface e tomate de mesa foram adquiridas em feira do produtor rural e supermercado na cidade de Diamantina-MG. As amostras foram analisadas em triplicatas e submetidas à determinação do teor de selênio e a presença de aflotoxinas, assim como a determinação da composição centesimal.

### **Determinação da composição centesimal**

Para avaliar a composição centesimal foram realizadas determinações de umidade, lipídios, cinzas e proteínas (método micro-Kjeldhal utilizando o fator 5,46 x%N) seguindo os procedimentos da Association Official Analytical Chemistry (AOAC). O teor de fibra alimentar total foi estimado pelo método enzimático, segundo Association Official Analytical Chemistry (AOAC). Os carboidratos foram estimados por diferença (subtraindo-se de 100 o somatório de proteínas, lipídios, cinzas, umidade e fibra alimentar total). Os sólidos totais ou matéria seca foram calculados pela diferença entre 100 e a umidade. A energia metabolizável, em kcal foi obtida a partir dos dados de composição centesimal, usando os fatores de conversão de Atwater de 4kcal/100g para carboidratos e proteínas e 9kcal/100g para lipídios. Todas as determinações foram realizadas em triplicadas.

## Determinação do teor de selênio

A determinação do selênio foi efetuada por espectrometria de emissão atômica em plasma de argônio indutivamente acoplada, conforme metodologia descrita por Olson et al (1975) e Imo Industries Inc. Baird Analytical Instruments Division (2000).

## Determinação de aflotoxinas

As análises para detecção das aflotoxinas B1, B2, G1 e G2 foram realizadas por cromatografia em camada delgada, segundo a metodologia descrita por Rodriguez Amaya & Valente Soares (1989). Os limites de detecção do método são de  $3\mu\text{g.kg}^{-1}$  para B1,  $2\mu\text{g.kg}^{-1}$  para B2,  $3\mu\text{g.kg}^{-1}$  para G1 e  $2\mu\text{g.kg}^{-1}$  para G2.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores das Tabelas 1 e 2 referem-se às determinações para a composição centesimal da alface e tomate de mesa. Adotou-se como referência os valores obtidos tendo por base a alface crespa e o tomate de mesa com semente, registrado na Tabela Brasileira de Composição Química (TACO, 2011) e na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA, 2008).

Os resultados da determinação da composição centesimal da alface crespa estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1:** Composição centesimal da alface.

Componente	Alface (Supermercado)	Alface (Feira do produtor rural)	TACO (2011)	TBCA (2008)
Umidade (%)	$95,89 \pm 2,14$	$95,44 \pm 1,18$	96,1	96,31
Matéria seca (%)	$4,11 \pm 2,14$	$4,56 \pm 1,18$	**	**
Cinzas (%)	$0,07 \pm 0,01$	$0,11 \pm 0,01$	0,7	0,51
Lipídios (%)	$0,27 \pm 0,03$	$0,33 \pm 0,02$	0,2	0,14
Proteínas (%)	$2,38 \pm 0,16$	$2,65 \pm 0,14$	1,3	0,88
Carboidratos (%)	$1,42 \pm 0,47$	$1,39 \pm 0,27$	1,7	2,16
Fibra total (%)	$0,07 \pm 0,01$	$0,08 \pm 0,01$	1,8	1,25
Valor calórico (kcal)	$17,23 \pm 2,19$	$19,13 \pm 2,06$	11	8

Os dados são a média de três repetições  $\pm$ desvio padrão

(\*\*) Não referenciado

A alface (*Lactuca sativa L.*) é uma das hortaliças mais presentes na alimentação humana, com consumo predominantemente *in natura* (TRANI et al., 1998) e nestas condições apresenta composição média de 96,1% de umidade, 11 kcal, 1,3 g de proteína, 1,7 g de carboidratos, 1,8 g de fibra alimentar, 0,7 g de cinzas e 0,2 de lipídios (TACO, 2011).

Segundo Oliveira & Marchine (1998) a alface de folha crespa apresenta a seguinte composição centesimal média por 100 g: 94,8% de umidade, 13 kcal de energia, 1,0 g de proteína, 0,1 g de gorduras, 2,7 g de carboidratos, 0,5 g de fibra, para alface cultivada no solo.

A quantidade de água disponível nas plantas regula a qualidade e eficiência de seu crescimento, bem como suas respostas produtivas. Dessa forma a alface é uma das hortaliças que mais precisa de água para o seu desenvolvimento. O teor de umidade ou de água encontrado nas amostras de alface analisadas estão um pouco abaixo dos valores estabelecidos pela Tabela Brasileira de Composição Química e próximos dos valores estabelecidos por Oliveira & Marchine (1998), variando de  $95,89 \pm 2,14\%$  (Supermercado) a  $95,44 \pm 1,18\%$  (Feira do produtor rural).

Os sólidos totais (matéria seca) podem ser conceituados como sendo todos os constituintes das matérias-primas alimentícias que não a água, e as substâncias mais voláteis que vaporizam a temperatura inferior ou igual a 105 °C. A matéria seca é composta de proteínas, lipídios, glicídios, sais minerais, vitaminas, ácidos orgânicos, pigmentos e outras substâncias fisiológicas ativas ou não (CHAVES et al., 2004). Os resultados encontrados para matéria seca variaram de  $4,11 \pm 2,14\%$  (Supermercado) a  $4,56 \pm 1,18\%$  (Feira do produtor rural).

As cinzas de um alimento representam o resíduo inorgânico que permanece após a queima da matéria orgânica e não tem necessariamente a mesma composição que a matéria mineral presente originalmente nos alimentos, pois pode haver perda por volatilização ou alguma interação entre os constituintes da amostra (CECCHI, 2003). As amostras de alface apresentaram teor de cinzas de  $0,07 \pm 0,01\%$  (Supermercado) a  $0,11 \pm 0,01\%$  (Feira do produtor rural), valores bastante distintos do estabelecido na Tabela TACO (2011) e na Tabela TBCA (2008).

Os carboidratos presentes nesses alimentos fornecem para o homem além de energia, teor significativos de fibras insolúveis cuja ação estimula a mobilidade intestinal, aumenta a excreção de ácidos biliares e possui ação hipocolessrolêmica (PIMENTEL, FRANCKI e GOLLUCKE, 2005). As amostras analisadas apresentaram teor de carboidratos variando de  $1,42 \pm 0,47\%$  (Supermercado) a  $1,39 \pm 0,27\%$  (Feira do produtor rural).

Em relação ao teor de fibra total as amostras de alface apresentaram teores de  $0,07 \pm 0,01\%$  (Supermercado) a  $0,08 \pm 0,01\%$  (Feira do produtor rural), valores bastante inferiores ao estabelecido pela Tabela TACO (2011) e pela Tabela TBCA (2008).

Os valores de proteína e lipídios das amostras de alface analisadas mostraram-se ligeiramente superiores ao determinado pela Tabela TACO (2011), cujo teor de proteína e lipídio em alface foi de 1,3% e 0,2%, respectivamente.

O valor calórico das amostras de alface analisadas apresentaram de  $17,23 \pm 2,19$  kcal (Supermercado) a  $19,13 \pm 2,06$  kcal (Feira do produtor rural), valor um pouco superior ao apresentado na Tabela TACO (2011) de 11 kcal. É possível que esse aumento no valor calórico seja devido à diferença no teor de umidade apresentado, ocasionando desta forma um produto com maior valor nutricional.

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos da determinação da composição centesimal do tomate de mesa.

**Tabela 2:** Composição centesimal do tomate de mesa.

Componente	Tomate (Supermercado)	Tomate (Feira do produtor rural)	TACO (2011)	TBCA (2008)
Umidade (%)	$86,13 \pm 0,16$	$85,09 \pm 0,05$	95,1	94,86
Matéria seca (%)	$13,87 \pm 0,16$	$14,91 \pm 0,05$	**	**
Cinzas (%)	$1,45 \pm 0,05$	$1,99 \pm 0,06$	0,5	0,45
Lipídios (%)	$0,19 \pm 0,02$	$0,22 \pm 0,04$	0,2	0,33
Proteínas (%)	$1,99 \pm 0,08$	$2,14 \pm 0,06$	1,1	1,20
Carboidratos (%)	$9,96 \pm 0,06$	$10,25 \pm 0,05$	3,1	3,16
Fibra total (%)	$0,28 \pm 0,01$	$0,31 \pm 0,04$	1,2	1,35
Valor calórico (kcal)	$49,51 \pm 4,99$	$51,54 \pm 5,14$	15	15

Os dados são a média de três repetições  $\pm$  desvio padrão

(\*\*) Não referenciado



Os tomates de mesa analisados apresentaram teores de umidade de  $86,13 \pm 0,16\%$  (Supermercado) a  $85,09 \pm 0,05\%$  (Feira do produtor rural), esses valores estão abaixo do esperado pela Tabela TACO (2011) que é de 95,1% para tomates com sementes. Segundo Ferreira (2004) a quantidade de água no fruto é um parâmetro importante, pois está relacionada com o tamanho do fruto, que determinará a maior ou menor concentração de componentes solúveis (açúcares, ácidos, vitamina C e algumas pectinas), bem como a fragilidade física do fruto.

As amostras de tomate de mesa analisadas apresentaram teor de cinzas variando de  $1,45 \pm 0,05\%$  (Supermercado) a  $1,99 \pm 0,06\%$  (Feira do produtor rural), esses valores encontram-se aproximadamente quatro vezes maior que o apresentado na Tabela TACO (2011) de 0,5%. Os altos teores de cinzas podem referenciar a riqueza de elementos minerais presentes nos tomates analisados e essas variações nos valores obtidos podem estar relacionados com a espécie, manejo, plantio e processamento do alimento.

De acordo com o teor de lipídios de 0,2% registrado na Tabela TACO (2011) e 0,33% registrado na Tabela TBCA (2008), pode-se observar que as amostras de tomate analisadas apresentaram teor de lipídios próximo a esse valor, apresentando  $0,19 \pm 0,02\%$  (Supermercado) a  $0,22 \pm 0,04\%$  (Feira do produtor rural).

O teor de proteínas das amostras analisadas foram de  $1,99 \pm 0,08\%$  (Supermercado) a  $2,14 \pm 0,06\%$  (Feira do produtor rural), valores um pouco elevado quando comparado com o valor de 1,1% estabelecido pela Tabela TACO (2011).

A Tabela TACO (2011) estabelece um teor de 3,1% de carboidratos para amostras de tomate com semente. As amostras analisadas apresentaram um teor de  $9,96 \pm 0,06\%$  (Supermercado) a  $10,25 \pm 0,05\%$  (Feira do produtor rural), valores três vezes maiores pelo estabelecido pela Tabela TACO (2011).

As amostras analisadas apresentaram  $0,28 \pm 0,01\%$  (Supermercado) a  $0,31 \pm 0,04\%$  (Feira do produtor rural) de teor de fibras total, valores abaixo do estabelecido pela Tabela TACO (2011) e Tabela TBCA (2008).

O valor calórico dos tomates analisados variaram de  $49,51 \pm 4,99$  kcal (Supermercado) a  $51,54 \pm 5,14$  kcal (Feira do produtor rural), valores superiores quando comparados com o valor de 15 kcal estabelecido pela Tabela TACO (2011) e pela Tabela TBCA (2008).

### **Determinação do teor de selênio**

Não foi detectado teor de selênio nas amostras de alface e tomate de mesa analisadas. Pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística mostra que o teor de selênio aceito em alface é de 0,6 µg, não referenciando nenhum valor para o tomate.

O teor de selênio no alimento depende da sua presença no solo onde as plantas se desenvolveram. Frutos e vegetais são fontes pobres em selênio, pois uma fração significativa do elemento é perdida durante o cozimento do alimento com água (ARRUDA, 1994; HOENING, 1991). Em geral, pode-se afirmar que plantas crescendo em solos com baixo pH, com altos teores de argila ou adubadas com produtos à base de sulfato, têm baixos teores de Se (SHAMBERGER, 1983; FOSTER & SUMAR, 1995; KABATA-PENDIAS, 1998).

O selênio apresenta tóxico tanto na sua forma orgânica ou inorgânica. Sua toxicidade depende de diversos fatores, entre eles, do composto e do método de administração utilizados, do tempo de exposição, do estado fisiológico, da idade do indivíduo, e da interação com outros compostos. Porém, a suplementação de selênio tem que ser realizada com máximo rigor, pois o excesso de selênio na alimentação pode causar danos à saúde, como a perda de cabelo, enfraquecimento das unhas, erupção na pele e distúrbios gastrointestinais (COMINETTI & COZZOLINO, 2009).

Segundo Cavalcante (2014), é conhecida a toxicidade do selênio e outros elementos que formam hidretos, por isso o monitoramento desses elementos em alimentos são fundamentais, a fim de controlar suas concentrações abaixo dos níveis de segurança. O nível de ingestão tolerável é de 400 µg/dia (WHO/FAO, 2001).

### **Determinação de aflatoxinas**

Nas amostras de alface e tomate de mesa analisadas não foram detectadas aflotoxinas B1, B2, G1 e G2, o que mostra que as amostras estão aptas para o consumo humano. As aflotoxinas são consideradas contaminantes, como tal são substâncias que não sendo adicionadas intencionalmente aos gêneros alimentares podem estar presentes como resíduo da produção, do acondicionamento, da armazenagem, ou da contaminação pelo ambiente.

As aflotoxinas incluem-se no grupo das micotoxinas. São metabolitos secundários produzidos por espécies de fungos do gênero *Aspergillus*, mais

especificamente, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* e *A. nominus*, que se encontram difundidos em qualquer parte do mundo, tanto no ar como no solo, infestando plantas vivas e mortas e também animais que se alimentam de plantas contaminadas (MOSS, 1996). Com isto podemos inferir que as amostras analisadas estavam livres de contaminação fúngica.

No Brasil, a Resolução nº 34/1976/MS fixa a tolerância de 30 ppb de aflatoxinas para alimentos. Deve-se ressaltar, entretanto, que o limite permitido no Brasil é um dos maiores existentes na legislação mundial, por isso é recomendável que se trabalhe teores inferiores àquele limite máximo permitido, devido à alta periculosidade desses metabólitos tóxicos.

A ANVISA determina o limite máximo permitido de aflotoxinas de 20 µg/Kg de alimento.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitem concluir que a alface e o tomate de mesa analisados podem ser consumidos de forma a suprir as necessidades fisiológicas. Por apresentarem baixo teor de lipídios podem ser utilizados em dietas alimentares que se baseiam em baixos níveis de calorias e de gorduras. As variações na composição centesimal da alface e do tomate podem ter sido influenciadas por diversos fatores como o tipo de adubo, período de cultivo, irrigação e o solo onde esses alimentos foram cultivados.

As amostras analisadas encontram-se livres de compostos tóxicos como selênio e aflotoxinas, dessa forma as mesmas se encontram aptas para o consumo humano.

## REFERÊNCIAS

AACC – AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved Methods of the AACC**. 9 th. Saint Paul, v.1 – 2, 1995.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução - RDC nº 274. **Regulamento técnico MERCOSUL sobre limites máximos de aflatoxinas admissíveis no leite, no amendoim, no milho**. Disponível em:

<[http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/2002/274\\_02rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/2002/274_02rdc.htm)>. Acesso em: 1 jul. 2016.

AOAC – ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official Methods of Analysis**. 16th ed., v. 2, Arlington, VA. USA, 1997.

ARRUDA, M. A. Z.; GALLEGO, M.; VALCÁRCEL, M.; J. **Anal. At. Spectrom.** 1994, 9, 657.

BEECHER, G. R. **Nutrient content of tomatoes and tomato products**. Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine., v. 218, n. 2, p. 98–100, 2008.

BENNETT, J. W.; KLICH, M. Mycotoxins. **Clin. Microbiol. Rev.**, v. 16, n. 3, p. 497-516, 2003.

BERTON, R.S. **Fertilizantes e poluição**. In: Reunião Brasileira de Fertilidade do solo e Nutrição de Plantas, 20. 1992, Piracicaba.

BRASIL. Resolução nº 34/1976. **Diário Oficial**. Ministério da Saúde, Brasília.

CAMARGO, L.S. **As hortaliças e seu cultivo**. 3. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1992. 252p.

CARDOSO, W.S.; PINHEIRO, F.A.; PEREZ, R.; PATELLI, T.; FARIA, E.R. **Desenvolvimento de uma salada de frutas: da pesquisa de mercado à tecnologia de alimentos**. Ciênc. Tecnol. Aliment., vol.30 no.2 Campinas Apr./June 2010.

CAVALCANTE, D.D. **Estratégias analíticas para determinação de arsênio e selênio em amostras de alimentos utilizando a espectrometria de fluorescência atômica com geração de hidretos – HG AFS**. 2014.112p. Tese (Doutorado) Universidade Federal da Bahia, Salvador.

CECCHI, H.M. **Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos**. Campinas: Unicamp. 207 p. 2003.

COMINETTI, C; COZZOLINO, S.M.F. Funções Plenamente Reconhecidas de Nutrientes - Selênio. **ILSI Brasil** , v. 8 , 2009.

CHAVES, M.C.V.; GOUVEIA, J.P.G.; ALMEIDA, F.A.C.; LEITE, C.A.; SILVA, F.L.H. Caracterização físico-química do suco da acerola. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.4, n.2, p.1-10, 2004.

DICHTER, C.R. (1984). Risk estimates of liver cancer due to aflatoxin exposure from peanuts and peanut products. **Food Chem. Toxicol.** 22: 431-437.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. **Tipos de alface cultivados no Brasil**, Brasília, 2009. 7p. Comunicado Técnico 75.

FERREIRA, K. S. et al. Concentrações de selênio em alimentos consumidos no Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 11, n. 3, p. 172-177, 2002.

FERREIRA, S.M.R.; FREITAS, R.J.S.; LAZZARI, E.N. **Padrão de identidade e qualidade do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) de mesa**. Ciênc. Rural, v.34, p.329-335, 2004.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3a edição. Viçosa, UFV. 2008, 421p.

FOSTER, L.H.; SUMAR, S. Methods of analysis used for the determination of selenium in milk and infant formulae: a review. **Food Chemistry**, v.53, p.453-466, 1995.

GROOPMAN, J.D., CAIN, L.G., KENSLER, T.W. **Aflatoxin exposure in human populations: measurements and relationship to cancer**. Crit. Rev. Toxicol. 19: p. 113-146, 1998.

HOENIG, M.; **Analisis** 1991, 19, 41.

HUSSEIN, H. S.; BRASEL, J. M. **Review: toxicity, metabolism, and impact of mycotoxins on humans and animals**. Toxicology, 167 (2): p.101-134, 2001.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Tabela de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil**. Pesquisa de Orçamentos familiares, 2008-2009. Disponível em <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008\\_2009\\_composicao\\_nutricional/default\\_zip.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_composicao_nutricional/default_zip.shtm)>. Acesso em: 1 jul. 2016.

IMO INDUSTRIES INC. BAIRD ANALYTICAL INSTRUMENTS DIVISION. **ICP 2000**. Spectrometer user's guide. Bedford, Massachusetts. Dez. 1990.

KABATA-PENDIAS, A. Geochemistry of selenium. **Journal of Environmental Pathology, Toxicology and Oncology**, v.17, p.173-177, 1998.

KENSLER, T. W. et al. Aflatoxin: a 50-year odyssey of mechanistic and translational toxicology. **Toxicol. Sci.**, v. 120, s. 1, p. S28-S48, 2011.

KLETER, G. A.; HANS, J.P. **Marvin Indicators of emerging hazards and risks to food safety**. Food Chemistry and Toxicology, n. 47, 1022–1039, 2009.

LAVELLI, V.; PERI, C.; RIZZOLO, A. Antioxidant activity of tomato products as studied by model reactions using xanthine oxidase, myeloperoxidase and copper-induced lipid peroxidation. **Journal of Agricultural and Food Chemistry.**, n. 48, p.1442–48, 2000.

LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil**: um guia para ação em defesa da vida. Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011.190 p.

MAROTO-BORREGO, J.V. **Horticultura**: herbácea especial. 2.ed. Madri: Mundi-Prensa, 1986. 590p

MOREIRA, M. B. Determinação de selênio em peixes de rio Madeira por voltametria de redissolução catódica. **Dissertação de mestrado da Universidade de Brasília**. Brasília, 1994.

MOSS, M. **Mycotoxins** – centenary review. Mycol. Res 100 ( 5 ): p. 13-523, 1996.

NAIKA, S.; JEUDE, J. van L.; HILMI, M.; DAM, B. Van. **A cultura do tomate**: produção, processamento e comercialização. Wageningen: Fundação Agromisa e CTA, 2006.

OLIVEIRA, J. E. D. de & MARCHINE, J. S. **Ciências nutricionais**. São Paulo: Sarvier, 1998. 403p.

OLSON, O. E.; PALMER, I. S.; CARY, E.K.E. Modification of the official fluorimetric method for selenium in plants. **J. Assoc. Off. Anal. Chem.** v. 58, p. 117-121,1975.

PEERS, F. G. & LINSELL, C.A. **Dietary aflatoxins and liver cancer** – a population based study in Kenya. Br. J. Cancer. 27: p. 473-484, 1973.

PEREIRA, M. M. G.; CARVALHO, E. P.; Prado, G.; ROSA, C. A. R.; VELOSO, T.; Souza, L. A. F.; RIBEIRO, J. M. M. **Aflatoxinas em alimentos destinados a bovinos e em amostras de leite da região de Lavras, Minas Gerais – Brasil**. Ciência e Agrotecnologia. 29 (1): p. 106-112, 2005.

PERIAGO, M. J.; GARCIA-ALONSO, J.; JACOB, K.; OLIVARES, A. B.; BERNAL, M. J.; INIESTA, M. D.; MARTÍNEZ, C.; ROS, G. **Bioactive compounds, folates and antioxidant properties of tomatoes (*Lycopersicum esculentum*) during vine ripening**. International Journal Food Sciences Nutrition, v. 60, n.8, p.694–708, 2009.

PIMENTEL, B. M. V.; FRANCKI, M.; GOLLUCKE, B. P. **Alimentos funcionais: introdução as principais substâncias bioativas em alimentos**. São Paulo: Editora Varela. 2005.

- RODRIGUEZ AMAYA, D. B; VALENTE SOARES, L. M. Survey of aflatoxins, ochratoxin A, zearalenone and sterigmatocystin in some Brazilian foods, utilizing a mult-toxin thin layer chromatographic method. **J. Assoc. of Anal. Chemistry**, v. 72, n.1, p. 22-26, 1989.
- SHAMBERGER, R.J. **Biochemistry of selenium**. New York; Plenum, 1983. 334p.
- SOUZA, M. L.; MENEZES, H. C. Processing of Brazil nut and meal and cassava flour: quality parameters. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 1, p. 120-128, 2004.
- STRATTON, M. S. et al. Selenium and prevention of prostate cancer in high-risk men: the negative biopsy study. **Anti-Cancer Drugs**, Oxford, v. 14, n. 8, p. 589-594, 2003.
- TACO. **Tabela de Composição de alimentos**. Campinas: NEPA-Unicamp. 164 p. 2011.
- TBCA. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. São Paulo: USP. 2008. Disponível em: <<http://www.intranet.fcf.usp.br/tabela/lista.asp?base=c>>. Acesso em 27 de jul. de 2016.
- TRANI, P. E.; TIVELLI, S. W.; PURQUERIO, L. F. V.; AZEVEDO FILHO, J. A. **Boletim 200: Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. Campinas: Instituto Agrônômico. 1998.
- WHO/FAO – World Health Organization/Food and Agriculture Organization of the United Nations (2001) **Human vitamin and mineral requirements**. Food and Nutrition Division - FAO Rome, 286p.
- ZAIN, M. E. **Impact of mycotoxins on humans and animals**. **Journal of Saudi Chemical Society**. 15: p. 129–144, 2010.