

ISSN: 1984 - 6126

N. 88/2019

## Uso de soluções de lavagem como estratégia para reduzir a exposição humana, pela ingestão de tomate, ao inseticida imidacloprido

Anelise Pigatto Bissacotti<sup>1</sup>, Patrícia Medianeira Grigoletto Londero<sup>2</sup>, Jonatan Vinicius Dias<sup>3</sup>, Ionara Regina Pizzutti<sup>3,4</sup>, Ijoni Hilda Costabeber<sup>4</sup>

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) é uma hortaliça que apresenta vários nutrientes benéficos à saúde, tais como os antioxidantes licopeno,  $\beta$ -caroteno, vitaminas A, C e E e compostos fenólicos. Por isso, o consumo diário de tomate é considerado um importante aliado na prevenção de cânceres e doenças cardiovasculares e circulatórias, além de colaborar para a diminuição do colesterol e a regulação da pressão arterial e da glicemia (BHOWMIK et al., 2012).

Apesar das propriedades funcionais do tomate, atribuídas à sua composição nutricional, a presença de resíduos agrotóxicos no mesmo têm representado um risco à saúde do consumidor. Amostras de tomate comercializadas no Brasil e analisadas pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), demonstraram-se insatisfatórias para o consumo humano. Além de apresentarem concentrações de agrotóxicos acima dos limites máximos permitidos pela legislação brasileira, foi identificada a presença de substâncias não autorizadas na tomaticultura (ANVISA, 2016). O PARA, no período entre 2013 e 2015, constatou que o imidacloprido, após o acefato, foi o agrotóxico com maior número de detecções em tomates (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2016). O imidacloprido é um inseticida utilizado, no Brasil, em diversas culturas agrícolas, como, por exemplo, a do tomate. No entanto, a exposição humana ao imidacloprido pode acarretar em câncer e neurotoxicidade (CALIFORNIA ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2006).

---

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia em Alimentos (PPGCTA) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). E-mail: anelisebissacotti@yahoo.com.

<sup>2</sup> Docente do Departamento de Ciência e Tecnologia dos Alimentos (DTCA) da UFSM.

<sup>3</sup> Centro de Pesquisa e Análise de Resíduos e Contaminantes (CEPARC), Departamento de Química (DQ) da UFSM.

<sup>4</sup> Docente do PPGCTA da UFSM.

Diante deste cenário, torna-se oportuno o uso de estratégias que removam resíduos de agrotóxicos, em especial, do imidacloprido, presentes em tomates, com vista na segurança do alimento e redução de riscos à saúde humana.

Inicialmente, os tomates foram distribuídos em 14 grupos, de 1 kg cada. Um dos grupos de tomate não passou por lavagem (controle), enquanto que os demais grupos, cada um, foram submetidos a uma solução de lavagem diferente. Utilizou-se as soluções de lavagem: água de torneira, ácido acético a 5, 10 e 15%, cloro a 100, 150 e 200 mg l<sup>-1</sup>, bicarbonato de sódio a 5, 10 e 15% e suco de limão a 5, 10 e 15%. Todas as soluções de lavagem foram preparadas com 1 litro de água. Os tomates permaneceram imersos nas soluções por 15 minutos. Em seguida, os tomates foram lavados, sob água corrente, com suave fricção das mãos, por 15 segundos.

A extração e a determinação do inseticida imidacloprido foram realizadas pelo método Mini-Luke modificado e cromatografia líquida de ultra eficiência acoplada a espectrometria de massas (UPLC-MS/MS), respectivamente (DIAS et al., 2017).

A imersão dos tomates em água de torneira, por 15 minutos, seguida da lavagem em água corrente, por 15 segundos, foi o método mais efetivo para a remoção de resíduos de imidacloprido dos tomates (Figura 1). A eficiência do método pode ser explicada pela alta capacidade de interação entre o imidacloprido e a água (MORRISSEY et al., 2015).

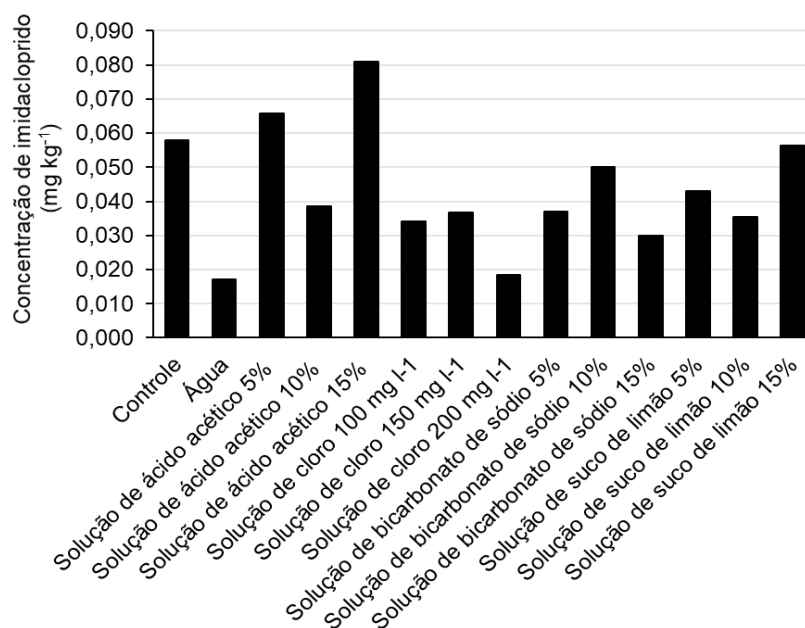
Nos tomates imersos nas soluções de ácido acético a 5 e 15% a concentração de imidacloprido foi maior que a presente nos frutos não lavados. Devido não ter ocorrido a homogeneização de todas as amostras de tomate antes das imersões, as mesmas podem apresentar diferentes concentrações de imidacloprido. Contudo, a solução de ácido acético a 10% diminuiu a concentração inicial de imidacloprido (0,058 mg kg<sup>-1</sup>) nos tomates para 0,039 mg kg<sup>-1</sup> (Figura 1).

Além de promover a sanitização, a solução de cloro a 200 mg l<sup>-1</sup> contribuiu para a descontaminação de tomates que continham imidacloprido. A solução de cloro a 200 mg l<sup>-1</sup> removeu 68,97% da concentração inicial de imidacloprido em tomates, enquanto que as soluções a 100 e 150 mg l<sup>-1</sup> removeram 41,38 e 36,21%, respectivamente (Figura 1).

Com relação as soluções de bicarbonato de sódio a 5, 10 e 15%, as mesmas reduziram 36,21, 48,28 e 13,79% da concentração inicial de imidacloprido nas amostras de tomate (Figura 1).

Já as soluções de suco de limão a 5, 10 e 15% promoveram a redução da concentração inicial de imidacloprido em 25,86, 37,93 e 3,45%, respectivamente. Em meio ácido, o imidacloprido mantém-se estável, o que pode justificar as baixas concentrações de imidacloprido removidas dos tomates pelas soluções de suco de limão (MORRISSEY et al., 2015).

Figura 1 – Concentrações de imidacloprido em tomates antes e após os tratamentos de lavagem



Fonte: construção dos autores.

Salienta-se que as concentrações de imidacloprido, presentes nas amostras de tomate, antes e após a submissão às soluções de lavagem estavam abaixo do limite máximo de resíduo (LMR) aceito no Brasil, na União Européia, nos Estados Unidos e pelo *Codex Alimentarius*. Dessa forma, os tomates eram seguros para o consumo humano. No Brasil, na União Européia e para o *Codex Alimentarius*, o LMR para o imidacloprido é igual a 0,5 mg kg<sup>-1</sup> (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2003; CODEX ALIMENTARIUS, 2001; EUROPEAN COMMISSION, 2016), enquanto que nos Estados Unidos é 1 mg kg<sup>-1</sup> (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 2018).

A imersão de tomates em água de torneira, por 15 minutos, seguida da lavagem em água corrente, por 15 segundos, é o método mais efetivo para a

remoção de resíduos de inseticida imidacloprido, além de mais acessível para a população.

### Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA)**: Relatório de análises de amostras monitoradas no período de 2013 a 2015. Gerência-Geral de Toxicologia. Brasília, DF: ANVISA, 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Monografia do ingrediente ativo I13-Imidacloprido**. Brasília, DF, 2003. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/117782/I13%2B%2BImidacloprido.pdf/9d08c7e5-8979-4ee9-b76c-1092899514d7>>. Acesso em: 08 ago. 2017.

BHOWMIK, D. et al. Tomato – a natural medicine and its health benefits. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v.1, n.1, p.33-43, 2012.

CALIFORNIA ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Imidacloprid**: Risk characterization document dietary and drinking water exposure. California: Department of Pesticide Regulation, 2006.

CODEX ALIMENTARIUS. Pesticide database search. **Imidacloprid**. Roma, 2001. Disponível em: <[http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/pesticide-detail/en/?p\\_id=206](http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/pesticide-detail/en/?p_id=206)>. Acesso em: 13 set. 2017.

DIAS, J. V. et al. New efficient approach for the NL-acetone extraction method for pesticide residue analysis in fruits and vegetables by LC- and GC-MS/MS. In: LATIN AMERICAN PESTICIDE RESIDUE WORKSHOP, 6., 2017, San José. **Anais...** San José: Universidad de Costa Rica, 2017.

EUROPEAN COMMISSION. Plants. Pesticides. EU Pesticides database. **Search pesticide residues**. Bruxelas, 2016. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=pesticide.residue.CurrentMRL&language=EN&pestResidueId=326>>. Acesso em: 08 ago. 2017.

MORRISSEY, C. A. et al. Neonicotinoid contamination of global surface waters and associated risk to aquatic invertebrates: A review. **Environment International**, v.74, p.291-303, 2015.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Pesticide Data Program**: Annual Summary, Calendar Year 2017. Washington: USDA, 2018. Disponível em: <<https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/2017PDPAnnualSummary.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2019.