



## **PRESENÇA DE METAIS PESADOS EM FRUTAS COLHIDAS NA ÁREA URBANA DE TAUBATÉ, SÃO PAULO**

### **ODS 3**

Humberto Lamanna Tonon (Universidade de Taubaté) Humbertotonon09@gmail.com  
Venancius Cassio Lima Oliveira (Universidade de Taubaté) venancius.cloliveira@unitau.br  
Paulo Sergio Cardoso da Silva (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares)  
Marcos Roberto Furlan (Universidade de Taubaté)

### **Introdução**

Se verifica aumento de hortas urbanas, sendo que em algumas delas também são produzidas frutíferas de menor porte como pitangueiras, goiabeiras e bananeiras. Além das hortas urbanas e quintais, é comum encontrar nas calçadas frutíferas como a amoreira e a nespereira. Ambas quando produzem frutos, e proporcionam colheita até para o pedestre.

Tanto na produção na área rural quanto na área urbana, nos solos onde as frutíferas são cultivadas, as ações antrópicas permitiram ao longo dos anos a deposição de resíduos tóxicos que contribuem para o acúmulo de metais pesados, aumentando o risco de contaminação de mananciais, animais, insetos, colocando em risco toda a cadeia trófica (MENDES et al., 2010). A poluição do solo, substrato natural em que se fixam e nutrem as plantas, pode permitir a contaminação dos tecidos vegetais pela absorção de metais pesados.

Existe uma grande quantidade de poluentes em áreas urbanas. Dentre eles, os metais pesados são de particular importância por não se degradarem na natureza e por sua característica de se bioacumular em corpos vivos e acumular no solo. Uma vez nos solos, esses elementos podem, ainda, sob determinadas circunstâncias, ser absorvidos pelas plantas se acumulando nos tecidos vegetais (MACHADO, 2017; ABIKO; MORAES, 2019).

Portanto, a avaliação dos riscos à saúde associados ao consumo de metais pesados em plantas que podem ser avaliadas no âmbito da "paisagem comestível", ou seja, em plantas cultivadas em áreas urbanas e consumidas como alimentos, é de grande importância em termos de prevenção de consequências irreparáveis e indesejáveis que serão difíceis de recuperar no futuro.

### **Revisão da Literatura**



Altas concentrações de metais pesados acumulados em frutas podem ter efeitos tóxicos e cancerígenos o que não é seguro ao usá-los como forma de alimento (MENDES et al., 2010). Normas existentes de concentrações máximas permitidas (MPC) e concentrações recomendadas de MPs para frutas, legumes, verduras e hortaliças são utilizadas para estimar a toxicidade da matéria-prima quando direcionadas ao consumo humano, evitando riscos à saúde (RIBEIRO et al., 2012).

## **Método**

O estudo foi conduzido no município de Taubaté, SP. A coleta dos frutos ocorreu de acordo com a época de produção de cada espécie frutífera. Nos meses de agosto a outubro de 2022 foram colhidas frutas das frutíferas que se encontravam nas calçadas, por serem mais expostas aos poluentes urbanos.

No Laboratório de Bromatologia do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade de Taubaté, foram realizadas as seguintes análises:

*Determinação do teor de umidade:* aproximadamente 10g do material foi precisamente pesado e posteriormente colocado em estufa a 40°C até peso constante. Depois foi resfriado em dessecador e novamente pesado.

*Determinação do teor de cinzas totais:* material seco na etapa anterior, precisamente pesado, foi calcinado em mufla a 580 – 600°C durante 12h, resfriado em dessecador e novamente pesado.

No Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) foram realizadas as seguintes análises:

*Determinação do teor de sílica:* o material obtido na etapa anterior foi tratado com ácido clorídrico concentrado, filtrado e a fração não solúvel foi calcinada a 900°C durante 6 horas, resfriada em dessecador e novamente pesada.

*Determinação Elementar por Ativação Neutrônica Instrumental:* as determinações das concentrações dos elementos As, Ba, Br, Ca, Ce, Cl, Cs, Co, Cr, Eu, Fe, Hf, Lu, Mg, Mn,

Nd, Rb, Sb, Sc, Se, Sm, Ta, Tb, Th, Ti, U, V, Yb, Zn e Zr foram realizadas por análise por ativação neutrônica instrumental.

A análise por ativação com nêutrons instrumental (INAA) é um método de análise não destrutivo e multielementar. O tempo de irradiação das amostras depende dos elementos que se deseja analisar, no caso dos elementos citados as amostras são irradiadas por períodos de 20 segundos a 8 horas, sob um fluxo de nêutrons de  $10^{12}$  n  $\text{cm}^{-2}$   $\text{s}^{-1}$ , dependendo do elemento a ser determinado. A contagem da atividade induzida é feita após um período de resfriamento que depende da meia-vida do nuclídeo formado.

As partes comestíveis das frutas analisadas foram pesadas, desidratadas por liofilização, trituradas e empacotadas para as determinações por INAA.

Para a irradiação, foram pesados aproximadamente 100 mg das amostras que foram irradiadas juntamente com 100 mg dos materiais de referência certificados. A determinação da concentração dos elementos de meia vida curta (Mg, Ti, V) é feita, após a irradiação, com um período de resfriamento entre 2 e 3 minutos e para os elementos Cl e Mn, após 60 min de resfriamento. Para a determinação das concentrações dos elementos de meia vida longa (As, Ba, Br, Ce, Co, Cr, Cs, Eu, Fe, Hf, K, La, Lu, Na, Nd, Rb, Sb, Sc, Se, Sm, Ta, Tb, Th, U, Yb, Zn e Zr), as amostras foram irradiadas por um período de 8 horas. As concentrações dos elementos As, Br, K, La, Nd, Na, Sb, Sm, Tb, U e Yb foram determinadas num período de 7 a 10 dias após a irradiação das amostras e os demais, num período de 15 a 20 dias. O tempo de contagem de cada amostra depende dos níveis de concentração que apresentam e foi determinado para cada amostra individualmente.

*Determinação dos teores de metais pesados:* foi utilizado um espectrômetro de absorção atômica.

## Resultados e discussão

Foram colhidas frutas das seguintes espécies: amora (*Morus alba* L.), nêspera (*Eriobotrya japonica* Lindl.), pitanga (*Eugenia uniflora* L.) e romã (*Punica granatum* L.).

Resultados parciais ainda não discutidos estão na Tabela 1. Devido ao espaço limitado, não foi possível incluir todos os elementos químicos analisados.

Tabela 1. Teores de metais pesados em frutas colhidas na área urbana do município de Taubaté, São Paulo.

Frutífera	As $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	Ba $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	Br $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	Ca% %	Ce $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	Co $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$
Nêspera (polpa)	0,60±0,05	175±15	2,87±0,08	6,74±0,24	4,1±0,2	0,74±0,03
Nêspera (semente)	*	87±18	4,50±0,11	7,48±0,28	*	1,42±0,04
Pitanga (polpa)	*	*	*	3,10±0,13	1,0±0,3	1,63±0,05
Amora (polpa)	0,76±0,06	173±18	97,48±0,34	8,97±0,33	10,3±0,4	0,91±0,03
Romã (polpa)	*	32±3	16,37±0,12	3,15±0,11	*	0,30±0,02

### Considerações finais

Os resultados ainda a serem analisados serão importantes para indicar se há segurança quanto ao consumo de frutas que são colhidas nas áreas urbanas, principalmente em ruas onde há maior fluxo de veículos.

### Referências

ABIKO, Alex; MORAES, Odair Barbosa de. **Desenvolvimento urbano sustentável**. Texto Técnico: Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2009.

BODE, P. **Instrumental and organizational aspects of a neutron activation analysis laboratory**: Interfaculty Reactor Institut., Delft, Netherlands, p. 147, 1996.

MACHADO, Evandro Alves. **Cidades saudáveis: relacionando vigilância em saúde e o licenciamento ambiental através da geografia**. 2017.

MENDES, Alessandra; DUDA, Gustavo; NASCIMENTO, Clistenes; LIMA, Jose Alexandre; MEDEIROS, Aluizio. Acúmulo de metais pesados e alterações químicas em Cambissolo cultivado com meloeiro. **Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v. 14, n. 8, p.791-796, 2010.

RIBEIRO, Elizêne Veloso et al. Metais pesados e qualidade da água do Rio São Francisco no segmento entre Três Marias e Pirapora-MG: Índice de contaminação. **Geonomos**, 2012.

Projeto de pesquisa de mestrado, com bolsa CAPES e bolsa PIBIC-CNPq