

Análise de microplásticos encontrados em chás *in natura* e em chás de saquinho

DOI: 10.5281/zenodo.13099348

Pedro Henrique Carvalho Lima ^{a*}

Microplastics have been gaining notoriety in recent times, causing great concern among many researchers around the world. The fear is justifiable, as this type of microscopic pollutant is being found in various foods consumed daily by humans: from simple tea to beer, fish and seafood. This article aims to analyze studies involving the analysis of microplastics found during the tea production and consumption process. The types of plastic and their numerous shapes and sizes will be analyzed, as well as the methods for identifying microplastics at each stage of product production and their concentration in the products studied.

Microplásticos estão ganhando notoriedade nos últimos tempos, causando grande preocupação em diversos pesquisadores no mundo todo. O receio é justificável, pois esse tipo de poluente microscópico está sendo encontrado em vários alimentos consumidos no dia a dia do ser humano, desde um simples chá até em cervejas, peixes e frutos do mar. Este artigo visa analisar estudos envolvendo a análise de microplásticos encontrados durante o processo de produção e consumo de chás. Serão analisados os tipos de plástico e seus inúmeros formatos e tamanhos, assim como os métodos de identificação dos microplásticos em cada etapa de produção do produto e a concentração destes nos produtos estudados.

^aUniversidade de Brasília (UnB). Campus Darcy Ribeiro. Instituto de Química (IQ/UnB).

*E-mail: phclima3101@gmail.com

Palavras-chave: Microplásticos; métodos analíticos; contaminação; chá.

Aceito em 11 de junho de 2024,
Aprovado em 16 de julho de 2024,
Publicado em 31 de julho de 2024.

Introdução

Microplástico é o nome dado a partículas de plástico de tamanho menor ou igual a 5mm, que são derivadas de outros pedaços já pequenos de plástico.¹ Esse material é bastante encontrado nos oceanos, sendo um dos grandes poluentes das águas que cobrem a maior parte do planeta Terra.² Eles podem surgir de várias maneiras, desde fragmentação causada por máquinas industriais a processos naturais, como luz solar e agitação da água. Porém, apesar desse poluente estar, na maioria das vezes, associada aos mares e oceanos, ele também pode aparecer em terra firme, em plantações de diversas frutas, verduras e hortaliças, e uma delas é o principal alvo deste artigo: as plantas utilizadas para produção de chá.

Há várias versões sobre o surgimento dessa bebida, há 5 mil anos. Sua fama pelo mundo todo é inegável: dados mostram que, em 2016, mais de 330 milhões de litros de chá quente e aproximadamente 41 milhões de chá gelado foram consumidos no mundo.² Esses valores representam uma movimentação de quase 10 bilhões de dólares no mundo todo, sendo que só sua produção movimenta aproximadamente 17 bilhões de dólares por ano.³ Além disso, o chá também é considerado um aliado no combate de gripes, resfriados e outras diversas doenças. Utilizado por todo o globo, ele contém diferentes propriedades medicinais a depender da planta que é utilizada para a sua produção. Por exemplo, não é de hoje que o chá de camomila é recomendado para quem

deseja ter uma boa noite de sono: estudos feitos com mulheres puérperas comprovaram que esse chá promove sim uma melhora na qualidade de sono em até duas semanas. Já o chá preto, uma conhecida alternativa do café, foi utilizado em estudos feitos por Yoto e colaboradores, em que comprovaram que o aroma deste chá causava uma grande diminuição dos níveis de estresse no corpo e na mente. Percebe-se que o consumo de chá não faz parte só do dia a dia das pessoas, mas também aparece em processos de reabilitação e tratamento de enfermidades.⁴

Com isso, todo esse consumo de chá aumenta ainda mais a preocupação em relação a contaminação por poluentes, entre eles, os microplásticos. O primeiro estudo que comprovou a aparição de microplásticos em saquinhos de chá, publicado em setembro de 2019 por Hernandez e colaboradores, mostra que essa contaminação acontece no processo de preparação do chá em altas temperaturas. No artigo, Hernandez e colaboradores analisaram que a quantidade de microplásticos encontrados em uma xícara da bebida, feita com água a 95°C e apenas um saquinho plástico de chá, beira a casa dos 12 bilhões de micropartículas.⁵

Porém, como mostrado no artigo feito por Xing e colaboradores, utilizado como principal referência para esta resenha, essa contaminação pode acontecer em todas as etapas da produção do chá: desde o plantio até a preparação em água quente ou fria.

Metodologia

Analisando o artigo de Xing e colaboradores, foram estudadas as três etapas de preparação do chá (à granel) antes de entrar no corpo humano: plantação e cultivo, processamento e preparação em água (quente ou fria).⁶

Foram coletadas amostras de solo, que foram separadas pela proximidade da terra analisada com a rodovia próxima a área estudada, como mostrado na tabela 1.

Tabela 1. Distância entre o solo e a rodovia. Extraído da referência 6.

| Solo | Distância (em metros) |
|------|-----------------------|
| 1 | 5 a 10 |
| 2 | 800 a 1000 |
| 3 | Mais de 2000 |

Os pesquisadores coletaram seis amostras de cada solo. Foram então escolhidas três amostras aleatórias de cada um, sendo estas misturadas para formar três únicas amostras de cada coleta. Estes modelos foram guardados em temperatura ambiente.⁶

O grupo também coletou folhas de chás em todas as etapas da preparação, apresentadas e descritas na tabela 2. Além das apresentadas, houve também as etapas de preparação do chá em água quente e fria. As folhas foram aleatoriamente coletadas e armazenadas à -20°C, sendo três amostras de 50 g cada, de todas as etapas.⁶

Para a extração dos microplásticos das amostras de solo, foi feita uma desidratação a 60 °C. Após isso, coletou-se três replicatas de 5 g. Essas amostras foram misturadas a 60 mL de solução saturada de cloreto de sódio e a nova solução foi deixada em repouso por 24 h. O sobrenadante foi filtrado à vácuo utilizando uma membrana filtrante de éster de celulose com poros de tamanho 0.45 µm. Após a secagem, as amostras foram colocadas em vidros relógio para análise.⁶

Tabela 2. Etapas em que as folhas de chá foram coletadas. Extraído da referência 6.

| Etapa | Descrição |
|------------------------|---------------------------------------|
| Colheita | Folhas colhidas na hora |
| Exposição ao sol | Folhas expostas ao sol |
| Agitação | Folhas agitadas em uma cesta de bambu |
| Inibição enzimática | Folhas expostas a altas temperaturas |
| Laminação | Folhas picotadas |
| Assar e resfriar | Folhas assadas |
| Limpeza e desidratação | Folhas sem o talo, assadas novamente |

As folhas de chá da tabela 2 foram banhadas em água ultrapura e passadas no ultrassom. Porém, para as folhas do chá quente, foram feitas duas infusões: a primeira foi feita com 90 mL de água ultrapura fervente, por 3 a 4 segundos, sendo o líquido jogado fora; e a segunda, utilizou-se mais 90 mL de água ultrapura quente, onde as folhas ficaram até desdobrar. O chá então foi coado e reservado. Para o chá frio, a mesma quantidade de água ultrapura foi utilizada, mas a mistura foi passada no ultrassom e depois filtrada.⁶

Todas as amostras tratadas foram submetidas a um banho, utilizando uma solução de 30% de peróxido de hidrogênio (v/v), para evitar a interferência de qualquer outra matéria orgânica. Algumas partículas foram separadas e tratadas com água ultrapura, desidratadas com frações de etanol e secas em um secador de ponto crítico; para serem analisadas com Microscopia de Varredura Eletrônica (MEV).⁶

Resultados e discussão

No estudo feito, utilizou-se um estereomicroscópio para analisar os microplásticos contidos nas amostras, e um software *S-Eye* foi utilizado para medir suas características métricas. Também foi utilizada a Microscopia de Varredura Eletrônica (MEV).⁶ A tabela 3 mostra todos os aspectos analisados: forma, tamanho, cor etc.

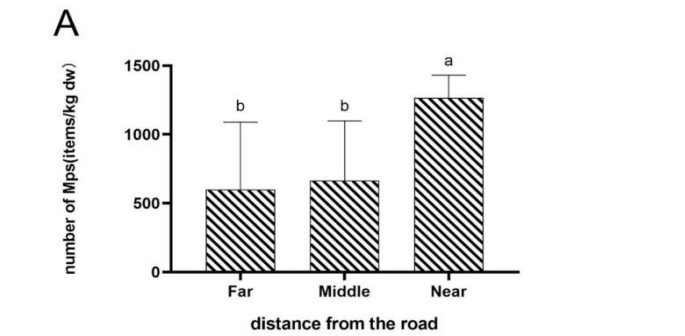
Foi constatado no artigo⁶ que, entre as amostras de solo que foram coletadas, aquelas perto da rodovia

apresentaram maior concentração de microplásticos, como mostrado na figura 1.

Tabela 3. Características dos microplásticos analisados por Xing e colaboradores. Extraído da referência 6.

| Tamanho (em milímetros) | Formatos | Cor |
|-------------------------|------------|--------------|
| <0.5 | Filme | Azul |
| 0.5 a 1 | Partículas | Preto |
| 1 a 2 | Fibras | Vermelho |
| 2 a 3 | Chips | Transparente |
| 3 a 4 | | Outras |

Figura 1. Número de microplásticos encontrados nas amostras de terra, em relação a distância da rodovia. Extraído da referência 6.



Além disso, analisando as amostras de folhas coletadas, percebe-se que os microplásticos tiveram menor incidência na parte de “Limpeza e desidratação”, enquanto a etapa de “Laminação” teve maior aparecimento das partículas, como mostra a figura 2.⁶

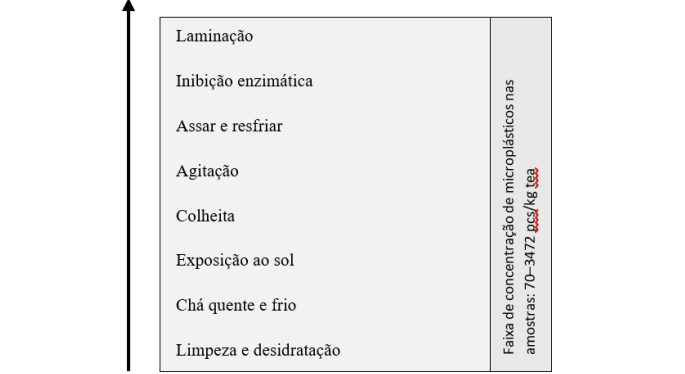
De acordo com o autor, o formato mais comum de microplásticos encontrados nas amostras de solo foi o de fibras, representando 81.58% do total, enquanto os filmes finos foram os que menos apareceram (apenas 2.63% do total). Já nas amostras de folhas, não foram observados os microplásticos em formato *chips*. O formato mais comum encontrado entre as amostras de folhas foi o de fibras, representando incríveis 94.52% do total, enquanto as

partículas foram as menos abundantes (apenas 1.37% do total).⁶

Analisando estes dados, percebe-se que há uma maior incidência de microplásticos nas amostras de solo do que nas amostras de folhas coletadas durante todo o processo de fabricação do chá.⁶

Em relação a cor dos microplásticos, o autor encontrou que as cores de maior incidência foram azul, transparente e vermelho, e não houve discrepância na proporção dessas cores entre as amostras de folhas coletadas durante a fabricação do chá.⁶

Figura 2. Número de microplásticos encontrados nas amostras de folhas coletadas nas etapas de produção do chá. Extraído da referência 6.



Por fim, no artigo alvo desta resenha, também foi analisado o risco de exposição a estes microplásticos, avaliando a quantidade diária de chá consumido por crianças e adultos. Concluiu-se que crianças estão bem mais expostas aos microplásticos do que adultos. A ingestão diária estimada para adultos foi de 0.0181 pcs/kg/dia (chá frio) e 0.0101 pcs/kg/dia (chá quente), enquanto a de crianças foi de 0.0967 pcs/kg/dia (chá frio) e 0.0538 pcs/kg/dia (chá quente).⁶

Conclusões

Os microplásticos têm se tornado um perigo cada vez mais presente no nosso dia a dia, podendo aparecer não só nos mares e oceanos, mas também em alimentos e bebidas, como frutos do mar, peixes, cervejas, mel, chás e garrafinhas de água. Apesar de ser uma ameaça que está frequentemente associada à água, vê-se que este poluente também afeta o solo e as indústrias alimentícias no mundo todo.

Percebe-se, com os resultados obtidos, que as plantações mais próximas da rodovia foram as mais afetadas

pela contaminação por microplásticos, tendo mais do que o dobro de microplásticos encontrados em suas amostras. Além disso, as amostras da etapa de “Laminação” das folhas de chá também apresentaram grande quantidade de microplásticos em suas análises. Levando as duas amostras, de solo e de folhas de chá, em consideração, percebe-se que os microplásticos aparecem com maior frequência no formato de fibras, aparecendo em grande quantidade em ambas as amostras.¹

Apesar da escassez de dados, no artigo de Xing e colaboradores é possível observar todo o comportamento do poluente durante as três etapas de produção de chá: plantio, colheita e fabricação, e preparação da bebida. De fato, ainda há poucas pesquisas nesta área, dificultando não só a análise e comparação de dados, mas também o combate aos microplásticos. Porém, sabendo que esta perigosa partícula pode causar danos graves a saúde humana e que ela está aparecendo em várias áreas da indústria, acredita-se que haverá um interesse maior na pesquisa de microplásticos, assim como um investimento maior na área.

Contribuições por Autor

O artigo e a inclusão de algumas observações são de Pedro Henrique Carvalho Lima.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesses.

Agradecimentos

Ao grupo PET-Química/IQ/UnB/MEC, à Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação (SeSU/MEC) e ao Decanato de Ensino de Graduação (DEG/UnB) pelo apoio ao Programa de Educação Tutorial pela bolsa concedida. Ao Instituto de Química (IQ/UnB) e à Universidade de Brasília pelo suporte e espaço fornecidos.

Notas e referências

- 1 N. Hartmann, T. Hüffer, R. Thompson, M. Hassellöv, A. Verschoor, A. Daugaard, S. Rist, T. Karlsson, N. Brennholt, M. Cole, M. Herrling, M. Hess, N. Ivleva, A. Lusher and M. Wagner, Are We Speaking the Same Language? Recommendations for a Definition and Categorization Framework for Plastic Debris, *Environmental Science & Technology*, 2019, **53**, 1039–1047

- 2 Microplásticos, <https://www.ecycle.com.br/micropastico/>, (acessado em 9 de junho de 2024)
- 3 CHÁ É A BEBIDA MAIS CONSUMIDA NO MUNDO, <https://portalapex.azurewebsites.net/noticia/CHA-E-A-BEBIDA-MAIS-CONSUMIDA-NO-MUNDO/>, (acessado em 9 de junho de 2024)
- 4 ONU celebra o chá, a bebida mais consumida do mundo depois da água | ONU News, <https://news.un.org/pt/story/2022/05/1789852>, (acessado em 9 de junho de 2024)
- 5 A. Yoto, N. Fukui, C. Kaneda, S. Torita, K. Goto, F. Nanjo and H. Yokogoshi, Black tea aroma inhibited increase of salivary chromogranin-A after arithmetic tasks, *Journal of Physiological Anthropology*, 2018, **37**, 3.
- 6 L. Hernandez, E. Xu, H. Larsson, R. Tahara, V. Maisuria and N. Tufemkji, Plastic Teabags Release Billions of Microparticles and Nanoparticles into Tea, *Environmental Science & Technology*, 2019, **53**, 12300-12310.
- 7 D. Xing, T. Zhao, X. Tan, J. Liu, S. Wu, J. Xu, M. Yan, B. Sun and P. Zheng, Microplastics in tea from planting to the final tea product: Traceability, characteristics and dietary exposure risk analysis, *Food Chemistry*, 2024, **455**, 139636.
- 8 E. Jadhav, M. Sankhla, R. Bhat and D. Bhagat, Microplastics from food packaging: An overview of human consumption, health threats, and alternative solutions, *Environmental Nanotechnology, Monitoring and Management*, 2021, **16**, 100608.
- 9 S. Rainieri and A. Barranco, Microplastics, a food safety issue?, *Trends in Food Science and Technology*, 2019, **84**, 55-57.
- 10 D. Xing, Y. Hu, B. Sun, F. Song, Y. Pan, S. Liu and P. Zheng, Behavior, Characteristics and Sources of Microplastics in Tea, *Horticulturae*, 2023, **9**, 174.
- 11 K. Kadam-Czapska, P. Trzebiatowska, E. Knez, A. Zaleska-Medynska and M. Grembecka, Microplastics in food - a critical approach to definition, sample preparation, and characterization, *Food Chemistry*, 2023, **418**, 135985.
- 12 J. Kwon, J. Kim, T. Pham, A. Tarafdar, S. Hong, S. Chun, S. Lee, D. Kang, J. Kim, S. Kim and J. Jung, Microplastics in food: A review on analytical methods and challenges, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020, **17**, 6710.