MICROPLÁSTICO EM CAFÉ COMERCIAL: PRESENÇA E ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE DIFERENTES MARCAS DE CAFÉ MOÍDO

Autores: Eduarda Andrade; Raadma Souza; Gustavo Zambon Dalbó; Bruna Luz Fernandes; Mateus Marçal; Pedro Rocha; Vinícius Aires; João Marcos Schuab; Mercia Barcellos da Costa.

Campo de Pesquisa: HUMANA

Palavras-chave: Segurança Alimentar; Contaminação; Poluição Ambiental; Saúde Pública;

INTRODUÇÃO

A produção mundial de plásticos tem aumentado exponencialmente, atingindo 413,8 milhões de toneladas em 2022. Os produtos de plástico são amplamente utilizados no cotidiano, mas o descarte incorreto e a baixa taxa de recuperação geram uma elevada acumulação no ambiente. Esses detritos podem ser degradados por diferentes agentes, o que leva à formação de microplásticos (MPs), partículas com tamanho entre 1 μm e 5 mm. MPs são classificados como primários, quando produzidos intencionalmente em escala micro, ou secundários, os mais abundantes no ambiente e representam uma ameaça global, pois já foram detectados em todos os ecossistemas (terrestre, marinho e dulcícola). Podem causar efeitos físicos diretos e também podem absorver e liberar substâncias tóxicas e contaminantes, favorecendo a dispersão e, consequentemente, a bioacumulação e biomagnificação desses contaminantes ao longo da cadeia trófica, comprometendo a saúde total. A ingestão de MPs em humanos, estimada entre 74 mil e 121 mil partículas por ano, está associada a problemas como estresse oxidativo, inflamação, disfunção intestinal e distúrbios endócrinos, sendo que partículas de MP já foram detectadas em diversos tecidos e fluidos, incluindo placenta, pulmões, sangue, cérebro, tecidos cardíacos e fezes. A ingestão de alimentos e bebidas contaminadas é uma das principais vias de contaminação humana por MPs, e estudos anteriores já confirmaram a presença de MPs em água engarrafada, peixes, mariscos, sal, açúcar, leite, mel, frutas, cerveja e chá. No entanto, o café comercial, uma *commodity* de altíssimo consumo mundial, com o Brasil como maior exportador e segundo maior consumidor, ainda não havia sido investigado. Dado que o café é um alimento comum nas residências ao redor do mundo e sua complexa cadeia de produção pode ser suscetível à contaminação, estudar a possível contaminação por de café MPs é importante para avaliar a exposição humana aos MPs por meio de alimentos e bebidas de consumo diário. Portanto, este estudo tem por objetivo analisar pela primeira vez diferentes marcas e origens de café moído e comercializado com relação à possível contaminação por MPs.

METODOLOGIA

Foram selecionadas 20 marcas diferentes de café moído industrial, comercializadas em seis países: Brasil, Colômbia, Países Baixos, Itália, Polônia e Bélgica. As amostras foram anonimizadas (S1 a S20). De cada marca, três réplicas de 5 g foram pesadas. Cada réplica foi colocada em um béquer de vidro e submetida à digestão da matéria orgânica com 50 ml de KOH 10%. Os béqueres foram cobertos com papel alumínio e mantidos em estufa a 60°C por 48 horas. O frasco foi agitado a cada 2h entre as 8 e 18 h de cada dia. Após esse período, a amostra foi filtrada em uma peneira geológica de malha de 90 μm e lavada com água deionizada filtrada em malha de 10 μm. O material retido foi armazenado em um béquer com água filtrada em malha de 10 μm e novamente coberto com papel alumínio para posterior análise. O material resultante foi transferido para placas de Petri utilizando pipetas de vidro e analisado em estereomicroscópio Leica Mod S8APO. As partículas de MP identificadas foram separadas, contabilizadas e classificadas por tipo e cor, e armazenadas em placas de petri cobertas com papel filtro. Medidas rigorosas de controle de qualidade foram adotadas, como o uso de roupas e máscaras de algodão, recipientes de vidro e água previamente filtrada. Amostras selecionadas de MPs foram submetidas à identificação de polímeros por espectroscopia Raman para identificar o tipo de polímero.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as amostras estavam contaminadas, indicando contaminação de 100% das amostras de café analisadas, totalizando 3.971 partículas de MPs. Em termos morfológicos, os filamentos foram a forma predominantemente detectada, compondo 95,5% do total, com a cor azul expressivamente dominante (64,6%), seguida pelo transparente (27,6%). Em relação à origem das amostras, as comercializadas no Brasil apresentaram maior quantidade absoluta de MPs identificados (2.511 partículas), seguido por Colômbia (418), Itália (377), Polônia (301), Bélgica (212) e Países Baixos (152). de modo geral, a abundância variou de 1,70% (S11) a 15,4% (S19) do total. Em relação ao tipo de polímeros, a análise por espectroscopia Raman identificou cinco polímeros distintos – PET, PU, Nylon, PE e PVC– sendo que em todos os países foi possível detectar a presença de PET. No Brasil, esse foi o tipo mais comum (60%), assim como na Bélgica (62,5%), Itália (75%), Colômbia (80%) e Países Baixos (100%). A única exceção foi a Polônia, onde o PET representou apenas 25% das amostras analisadas. Além disso, das 28 análises realizadas por espectroscopia Raman, todas foram filamentos, sendo a azul a mais recorrente (75%), seguida da preta (21,43%) e da rosa (3,57%). Estes achados não só corroboram outros estudos de alimentos processados, como também confirmam o café como uma rota de ingestão humana desses poluentes. Considerando que esse estudo não avaliou o local de produção do café, mas, apenas os locais onde estão sendo comercializados/consumidos, a confirmação de contaminação por MPs em todas as amostras analisadas aponta para um risco eminente de contaminação humana por MPs, via consumo de café. Considerando ainda os altos níveis de consumo deste produto, torna-se urgente a adoção de medidas que tornem todas as etapas de produção desse alimento, desde o cultivo, secagem, beneficiamento e envasamento, seguras e livres de contaminação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A detecção de microplásticos em todas as amostras de café analisadas comprova a ampla distribuição desses contaminantes. Apesar das variações na concentração de MPs encontradas entre os países, a presença de microplásticos no café, combinada com as altas taxas de consumo global deste commodity, configura uma questão urgente a ser abordada por gestores públicos, produtores e consumidores. Essa contaminação no café representa uma nova ameaça à saúde humana, estabelecendo mais uma via potencial para a ingestão de MPs. Isso levanta questões importantes para estudos futuros, visto que analisamos apenas uma pequena fração de produtos de café processado, portanto permanecem algumas questões: Todos os produtos de café processado estão contaminados com microplásticos? Onde e em que momento da cadeia produtiva essa contaminação se origina? A continuidade do presente estudo poderá responder a essas questões.

REFERÊNCIAS

AFRIN, Sadia; RAHMAN, Md. Mostafizur; HOSSAIN, Md. Nayon; et al. **Are there plastic particles in my sugar? A pioneering study on the characterization of microplastics in commercial sugars and risk assessment.** Science of The Total Environment, v. 837, p. 155849, 2022.

AMATO-LOURENÇO, Luís Fernando et al. **Microplastics in the olfactory bulb of the human brain**. JAMA Network Open, v. 7, n. 9, p. e2440018-e2440018, 2024.

ANDRADY, Anthony L., **The plastic in microplastics**: A review, Marine Pollution Bulletin, v. 119, n. 1, p. 12–22, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO CAFÉ (ABIC). Disponível em: Acesso em: 26 de junho. 2024.

BARBOZA, Luís Gabriel Antão; DICK VETHAAK, A.; LAVORANTE, Beatriz R.B.O.; et al. **Marine microplastic debris: An emerging issue for food security, food safety and human health**. Marine Pollution Bulletin, v. 133, n. 0025-326X, p. 336–348, 2018.

DANIEL, Damaris Benny; ASHRAF, P. Muhamed; THOMAS, Saly N.; et al. **Microplastics in the edible tissues of shellfishes sold for human consumption**. Chemosphere, v. 264, p. 128554, 2021.

DEHAUT, Alexandre; CASSONE, Anne-Laure; FRÈRE, Laura; et al. **Microplastics in seafood: Benchmark protocol for their extraction and characterization**. Environmental Pollution, v. 215, p. 223–233, 2016.

DIAZ-BASANTES, Milene F.; CONESA, Juan A. ; FULLANA, Andres. **Microplastics in Honey, Beer, Milk and Refreshments in Ecuador as Emerging Contaminants. Sustainability**, v. 12, n. 14, p. 5514, 2020.

DRIS, R., Gasperi J, Saad M, et al (2016) **Synthetic fibers in atmospheric fallout: A source of microplastics in the environment?** Marine Pollution Bulletin 104:290–293.

FRIGO, Giovana. et al. **Microplásticos na placenta: um estudo sobre a exposição materno-fetal e seus efeitos**. OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA, v. 22, n. 11, p. e7754–e7754, 13 nov. 2024.

GÜNDOĞDU, Sedat. **Contamination of table salts from Turkey with microplastics**. Food Additives & Contaminants: Part A, v. 35, n. 5, p. 1006–1014, 2018.

HARTMANN, Nanna B.; HÜFFER, Thorsten; THOMPSON, Richard C.; et al. **Are We Speaking the Same Language? Recommendations for a Definition and Categorization Framework for Plastic Debris.** Environmental Science & Technology, v. 53, n. 3, p. 1039–1047, 2019.

LEONARD, Sophie V.L. et al. **Microplastics in human blood: Polymer types, concentrations and characterisation using** uFTIR. Environment International, v. 188, p. 108751, 2024.

LIEBEZEIT, Gerd ; LIEBEZEIT, Elisabeth. **Non-pollen particulates in honey and sugar. Food additives & contaminants**. Part A, Chemistry, analysis, control, exposure & risk assessment, v. 30, n. 12, p. 2136–40, 2013.

PETERS, Colleen A.; HENDRICKSON, Erik; MINOR, Elizabeth C.; et al. **Pyr-GC/MS analysis of microplastics extracted from the stomach content of benthivore fish from the Texas Gulf Coast**. Marine Pollution Bulletin, v. 137, p. 91–95, 2018.

Plastics – the fast Facts, 2023. Plastics Europe. Disponível em: <https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-fast-facts-2023/>

RAHMAN, Arifur; SARKAR, Atanu; YADAV, Om Prakash; et al. **Potential human health risks due to environmental exposure to nano- and microplastics and knowledge gaps: A scoping review**. Science of The Total Environment, v. 757, n. 143872, p. 143872, 2021.

SCHWABL, Philipp; KÖPPEL, Sebastian; KÖNIGSHOFER, Philipp; et al. **Detection of Various Microplastics in Human Stool**. Annals of Internal Medicine, v. 171, n. 7, p. 453, 2019.

WRIGHT, Stephanie L.; THOMPSON, Richard C. ; GALLOWAY, Tamara S. **The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review**. Environmental Pollution, v. 178, n. 178, p. 483–492, 2013.

ZHANG, Y., Kang, S., Allen, S., Allen, D., Gao, T., Sillanpää, M., 2020. **Atmospheric microplastics: A review on current status and perspectives**. Earth-Science Reviews 203, 103118.