

Os impactos da queima de incensos na poluição interna

DOI: 10.5281/zenodo.10569515

Nicole Maito^{a*}

This review discusses the impact of incense burning on indoor pollution and respiratory health, focusing on the exposure to respiratory diseases due to the presence of trace metals and other indoor pollutants. Using the article by Bu-Olayan A. and Thomas B. as a basis, the aim is to analyze the relationship between incense burning and respiratory problems, highlighting the assessment of trace metal concentrations. Throughout the discussion, it becomes evident that incense burning poses significant risks to indoor air quality and human health, particularly in terms of emitting fine particles ($PM_{2.5}$), volatile organic compounds (VOCs), and trace metals, necessitating regulations and public awareness to mitigate these impacts.

Esta resenha discute o impacto da queima de incensos na poluição interna e na saúde respiratória, com foco na exposição a doenças respiratórias devido à presença de metais traço e outros poluentes internos. Utilizando o artigo de Bu-

Olayan A. e Thomas B. como base, o objetivo é analisar a relação entre a queima de incensos e os problemas respiratórios, destacando a avaliação das concentrações de metais traço. É possível perceber ao longo da discussão que a queima de incenso apresenta riscos significativos para a qualidade do ar interno e à saúde humana, destacando-se a emissão de partículas finas ($PM_{2.5}$), compostos orgânicos voláteis (VOCs) e metais traço, exigindo regulamentações e conscientização pública para mitigar esses impactos.

^a Universidade de Brasília – UnB. Campus Darcy Ribeiro – Instituto de Química

*E-mail:nicolemaito@hotmail.com

Palavras-chaves: Incenso; Queima; Interno.

Recebido em 05 de dezembro de 2023,

Aceito em 18 de janeiro de 2024,

Publicado em 31 de janeiro de 2024.

Introdução

Incensos, comuns em formas como bastões, bobinas e cones, têm uma presença global, sendo utilizados não apenas em práticas religiosas, mas também para repelir insetos e perfumar ambientes. Compostos por resinas, óleos essenciais, moléculas aromáticas e fragrâncias sintéticas, os bastões de incenso são frequentemente queimados em templos, especialmente em áreas urbanas, causando preocupações com a poluição do ar.

A prática ancestral de queima de incensos, enraizada em contextos culturais e religiosos, apresenta uma complexa interação entre tradição e saúde respiratória. A busca por significado espiritual, frequentemente associada à queima de incensos, coexiste com a preocupação crescente sobre os potenciais riscos à saúde decorrentes da poluição interna gerada por essa prática.

A crescente industrialização global, urbanização e aumento populacional têm deteriorado significativamente a qualidade do ar interno e externo, tornando-se uma preocupação importante para a saúde humana. Hong Kong, por exemplo, enfrenta desafios significativos de poluição do ar devido à queima frequente em seus mais de 300 templos chineses registrados. Estatísticas surpreendentes de Taiwan revelam que 28,7 toneladas de incenso foram queimadas em 92 templos em um ano, indicando uma prática substancial, especialmente em dias festivos. Além dos templos, a queima

diária de incenso em residências é uma prática arraigada, afetando a qualidade do ar.¹

O aumento de atividades como cozinhar, limpar, queimar incenso e outra práticas realizadas em espaços mal ventilados, contribui para a exposição a contaminantes internos. Enquanto alguns estudos destacam aspectos positivos, pesquisas recentes revelam os efeitos prejudiciais da fumaça do incenso, contendo poluentes gasosos, compostos orgânicos e poluentes inorgânicos tóxicos, como os metais traço - elementos químicos encontrados em quantidades muito pequenas no ambiente, que podem ser prejudiciais à saúde em concentrações elevadas. O estudo analisado ao longo deste artigo,² realizado no Kuwait, explora as concentrações de metais traço em vários tipos de incenso, analisa o mercado e avalia o impacto na saúde dos residentes internos, buscando fornecer insights sobre doenças respiratórias e possíveis medidas de alívio.

Metodologia

O artigo de referência² coletou amostras de incenso em seis áreas distintas do Kuwait, cada uma associada a diferentes condições ambientais e fontes de poluição (Governadoria 1 a Governadoria 6). Essas áreas representam diferentes regiões dentro do Kuwait, variando em termos de densidade populacional, atividades industriais, tráfego veicular e outros fatores que podem influenciar a qualidade do ar e a presença de poluentes. Essa abordagem permite uma análise mais abrangente da distribuição e impacto da poluição do

incenso em diversos contextos dentro do país. As amostras foram escolhidas com base na disponibilidade no mercado local ao longo do estudo. Amostras não queimadas foram secas, trituradas e submetidas a uma análise piloto para determinar os limites de inalação segura. A fumaça foi coletada em uma câmara de vidro estéril e analisada quanto a PM_{2,5} por nefelometria utilizando um monitor de ar de partículas ambientais em tempo real (EPAM-5000, Hazdust, EUA) e gravimetria em um porta-filtro de 47 mm estilo EPA-FRM.

A porcentagem de óleo nas amostras, conforme indicado pelos fornecedores, foi validada comparando dados anteriores e adicionando óleo às amostras para garantir sua precisão e consistência. Isso foi feito para verificar se as informações fornecidas pelos fabricantes sobre o conteúdo de óleo das amostras eram precisas e confiáveis. A análise foi realizada antes e depois da queima para compreender melhor como a queima do incenso afeta a liberação de óleo e sua possível influência na composição e nos efeitos da fumaça resultante. Questionários foram distribuídos a residentes para coletar dados sobre hábitos de queima de incenso. Concentrações médias de metais nas cinzas foram analisadas em relação ao tipo de queimador, tamanho do quarto e incidência de problemas respiratórios.

A análise estatística, conduzida no MS-Excel 365, incluiu testes ANOVA (Análise de Variância) para validar diferenças significativas nas concentrações de metais entre variáveis como país, área e conteúdo de óleo nas amostras. O teste ANOVA é utilizado para comparar as médias de três ou mais grupos independentes, permitindo verificar se há diferenças significativas entre eles. Neste contexto, foi aplicado para determinar se as concentrações de metais variavam de forma estatisticamente significativa de acordo com o país de origem das amostras, as áreas do Kuwait e o conteúdo de óleo nelas. Os equipamentos utilizados incluíram um forno, uma câmara de vidro estéril, um monitor de ar de partículas ambientais em tempo real, um micro-ondas digestor e um espectrômetro de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS).

Resultados e discussão

A poluição do ar em ambientes domésticos é um conhecido fator de risco para a saúde humana, contribuindo para cerca de 7,7% das mortes globais, conforme relatado pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Esse problema é mais significativo em países em desenvolvimento na Ásia.³ As pessoas passam a maior parte de seu tempo em ambientes fechados e a poluição do ar interna está associada a mortes prematuras, especialmente em países em desenvolvimento.

A queima de incenso gera partículas finas e ultrafinas (chamado de material particulado), compostos orgânicos voláteis, outros compostos gasosos e metais pesados.³ Essas partículas, especialmente as menores que 2,5 micrômetros (PM_{2,5}), são preocupantes para a saúde devido ao seu potencial de penetração nos pulmões e até mesmo na corrente sanguínea. As substâncias orgânicas são uma parte significativa do PM_{2,5} interno e estão ligadas a efeitos adversos à saúde.⁴ Além disso, estudos mostram que a queima de incenso é uma fonte significativa de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAHs) em algumas regiões asiáticas, contribuindo para a poluição do ar tanto em ambientes internos quanto externos.⁵

Estudos destacam que a taxa de emissão de PM_{2,5} durante a queima de incenso é influenciada pela forma do incenso, como por exemplo, a forma de bastão ou em cone. Resultados de monitoramento em locais como Chiang Mai, Tailândia, e Hong Kong revelaram concentrações significativas de PM_{2,5}, especialmente em condições de ventilação inadequada. A concentração de PM_{2,5} durante a queima de incenso pode exceder os níveis recomendados para a qualidade do ar em ambientes internos, representando um risco à saúde, semelhante ao observado durante a queima de tabaco.³

A exposição à fumaça de incenso pode ter efeitos prejudiciais à saúde, como câncer, asma, dermatite, mutagênese e efeitos genotóxicos. Pesquisas mostram associações entre a queima frequente de incenso e condições como asma em adolescentes, risco aumentado de asma ou alergias em crianças expostas à queima de incenso em ambientes úmidos, e prejuízo na função pulmonar de adolescentes expostos diariamente à queima de incenso.³ Com isso, vemos que não apenas a qualidade do ar é afetada, a queima de incenso também inclui danos oxidativos, respostas inflamatórias e incidência aumentada de doenças respiratórias.⁵

Com base nos resultados apresentados, está em andamento uma expansão da pesquisa, buscando aprofundar a compreensão sobre os diversos fatores que influenciam as concentrações de poluentes durante a queima de incenso. Aspectos como composição específica, ambientes de uso variados e a quantidade diária queimada estão sendo minuciosamente investigados para determinar sua significância nos níveis de emissões.

O artigo de referência² avaliou os metais traço em diferentes tipos de incenso antes e depois da queima, relacionando-os a problemas respiratórios. Foi examinado a

presença de metais traço focando em *olíbano* (um tipo de resina aromática) e *Bakhour* (madeira aromática de *Oudh*) comuns no Oriente Médio. O *Bakhour* refere-se a uma mistura de resinas aromáticas, ervas, madeiras e óleos essenciais, e *Oudh* a um tipo específico de madeira aromática extremamente valiosa e rara, derivada de certas espécies de árvores do gênero *Aquilaria*.

Antes da queima, as concentrações médias totais de metais traço foram mais altas no *Oudh* da Somália e mais baixas nas amostras do Iêmen. A sequência de concentrações foi Pb > Ni > Cr > As > Cd > V, com incensos do Norte de Omã apresentando a maior concentração. Durante a queima, a sequência de concentrações de metais foi Ni > Pb > Cr > As > Cd > V, com maiores concentrações no *Oudh* da Somália. Incensos perfumados queimados apresentaram concentrações mais altas que os não perfumados, influenciados pela adição de óleos. Incensos armazenados por mais tempo também exibiram maiores concentrações de metais traço.²

Ao analisar partículas finas (PM_{2,5}) provenientes de incensos queimados, verificou-se que dispersaram concentrações mais altas de metais traço em comparação com os não queimados. A Governadoria-IV (G4), entre as 6 áreas da cidade de Kuwait, mostrou concentrações particularmente elevadas, atribuídas a condições de vida mais densas, maior poluição externa nessa área específica e qualidade do incenso utilizado. A pesquisa² destacou diferenças significativas entre países, governadorias e tipos de incenso antes e depois da queima. Essa variação pode ser resultado das diferenças nas condições ambientais e na qualidade do incenso em cada área, influenciando diretamente a dispersão e concentração de metais traço no material particulado.

Foi avaliado os efeitos respiratórios do uso de incensos por meio de uma análise indireta com questionários aplicados aos residentes do Kuwait. Os resultados indicaram uma variedade de efeitos, desde efeitos leves até condições mais graves, como dificuldade respiratória, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e asma. A maior incidência de problemas respiratórios ocorreu em ambientes menores (13 m²-14,9 m²) expostos à fumaça de incenso. O estudo também identificou diferenças significativas entre incensos perfumados e não perfumados, sugerindo que a adição de perfumes pode aumentar os efeitos adversos.²

Além disso, a análise por Governadoria revelou variações nas concentrações de metais traço e problemas respiratórios, destacando a influência do ambiente externo,

condições de vida e ventilação inadequada. A escolha do queimador de incenso também desempenhou um papel importante, com queimadores de carvão associados a mais problemas respiratórios e concentrações mais altas de metais traço em comparação com queimadores elétricos e de chama direta. Esses resultados sugerem que o uso de incenso, especialmente em espaços mal ventilados e com queimadores de carvão, pode contribuir significativamente para problemas respiratórios e poluição do ar interno.²

Identificou-se uma correlação significativa entre as análises diretas e indiretas (questionário) dos incensos. Descobriu-se que o aumento nas concentrações de metais traço nos incensos estava diretamente relacionado a vários fatores, como a escala de saúde do respondente (asma > DPOC2 > DPOC1 > dificuldade respiratória > efeitos leves), a quantidade de incenso utilizado por semana, a exposição prolongada, a concentração de PM_{2,5} e o tipo de queimador usado. Além disso, as concentrações de metais traço dispersas pelos incensos queimados eram inversamente proporcionais ao tamanho do ambiente.²

O uso de incensos de baixa qualidade, aqueles produzidos com materiais de menor pureza ou que contenham aditivos químicos indesejados, é importante ser evitados. Eles podem ser identificados por meio de características como um odor anormalmente forte ou desagradável, uma queima rápida e incompleta, ou uma grande quantidade de fumaça escura e espessa. Além disso, incensos de baixa qualidade podem apresentar uma menor eficácia na liberação de fragrâncias ou compostos aromáticos desejados, indicando uma possível falta de ingredientes de qualidade ou padrões de fabricação inadequados. É preferível também a utilização de queimadores elétricos em vez de carvão ou chama direta, apesar de seus propósitos tradicionais benéficos, para minimizar a emissão de poluentes.²

Diante das descobertas sobre os potenciais riscos à saúde associados ao uso recorrente de incensos, é fundamental considerar uma abordagem mais cautelosa em relação à sua utilização. Embora os incensos sejam valorizados por suas propriedades aromáticas e culturais, evidências crescentes sugerem que o uso excessivo ou prolongado pode resultar em exposição a níveis significativos de metais pesados, que podem ser prejudiciais à saúde humana. Portanto, é importante que os indivíduos estejam cientes desses possíveis riscos ao usar incensos, especialmente em espaços fechados e mal ventilados, e considerem limitar sua exposição, optando por alternativas mais seguras ou reduzindo a frequência e a quantidade de uso.

Essa abordagem pode ajudar a minimizar os potenciais impactos adversos à saúde associados ao uso de incensos.

Conclusões

Em síntese, as extensivas pesquisas sobre a queima de incenso oferecem uma visão abrangente dos impactos substanciais que essa prática pode ter na qualidade do ar interno e na saúde humana. A despeito da importância cultural e religiosa atribuída ao incenso, as evidências destacam riscos significativos associados à emissão de partículas finas ($PM_{2.5}$), compostos orgânicos voláteis (VOCs) e metais traço durante a queima.

A análise de estudos provenientes de diversas regiões, como Vietnã, China, Hong Kong, Oriente Médio e Kuwait, sublinha a complexidade dos fatores que influenciam as concentrações de poluentes atmosféricos relacionados ao incenso. A frequência de uso, tipo de incenso, condições de ventilação e escolha do queimador emergem como variáveis cruciais que moldam os impactos na qualidade do ar interno.

A relação direta entre a queima de incenso e a emissão de poluentes atmosféricos prejudiciais, como $PM_{2.5}$ e metais traço, destaca a necessidade premente de regulamentações e conscientização pública. A exposição prolongada à fumaça de incenso, especialmente em ambientes mal ventilados, é associada a uma variedade de problemas respiratórios, desde efeitos leves até condições mais graves como asma e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC).

A diversidade de incensos, como o tibetano e o *Oudh* do Oriente Médio, revela variações nas concentrações de metais traço, ressaltando a importância de considerar a origem e a composição específica ao avaliar os riscos à saúde. As descobertas também indicam que a adição de perfumes em incensos perfumados pode intensificar os efeitos adversos à saúde.

Em termos de recomendações, a redução do uso de incensos perfumados, a escolha de queimadores elétricos em detrimento de carvão ou chama direta, e a conscientização sobre os riscos associados à exposição prolongada e em espaços pequenos são medidas sugeridas para mitigar os impactos negativos. A importância de políticas de regulamentação e orientações de saúde pública é enfatizada para preservar a qualidade do ar interno e proteger a saúde das comunidades que praticam o uso de incenso em suas tradições culturais e religiosas.

Contribuições por Autor

A resenha sobre o artigo em referência e a inclusão de algumas observações são de Nicole Maito R. Brandizzi.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesses.

Agradecimentos

Gostaria de expressar minha gratidão ao grupo PET-Química/IQ/UnB, 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 V. K. Yadav, P. Malik, V. Tirth, S. H. Khan, K. K. Yadav, S. Islam, N. ChOudhary, G. K. Inwati, A. Arabi, D.-H. Kim and B.-H. Jeon, Health and Environmental Risks of Incense Smoke: Mechanistic Insights and Cumulative Evidence, *JIR*, 2022, **15**, 2665–2693.
- 2 A. H. Bu-Olayan and B. V. Thomas, Exposition of respiratory ailments from trace metals concentrations in incenses, *Sci Rep*, 2021, **11**, 10210.
- 3 L. K. Tran, L. Morawska, T. N. Quang, R. E. Jayaratne, N. T. Hue, M. V. Dat, T. H. Phi and P. K. Thai, The impact of incense burning on indoor $PM_{2.5}$ concentrations in residential houses in Hanoi, Vietnam, *Building and Environment*, 2021, **205**, 108228.
- 4 J. Li, H. Xu, D. Song, Z. Wang, B. Zhang, R. Feng, Y. Gu, Z. Jiang, X. Ji, S. Liu, S. S. H. Ho, L. Qu and F. Sun, Emission characteristics and assessment of potential health risks on $PM_{2.5}$ -bound organics from incense burning, *Atmospheric Pollution Research*, 2022, **13**, 101326.
- 5 N. T. Thuy, D. T. May, D. N. P. Thao, V. T. T. Thuy, D. V. Thanh, N. T. Thanh and N. N. Huy, Field study of visitors' behavior in incense burning and its induced air pollution assessment and treatment, *Environ Sci Pollut Res*, 2022, **29**, 45933–45946.